EGYSÉGES ÉRETTSÉGI FELADATGYŰJTEMÉNY

GYAKORLÓFELADATOK

FIZIKA

I.

Oktatási Minisztérium

Nemzeti Tankönyvkiadó

Hundidac 2003 hundidac ARANY-DÍJ

EGYSÉGES ÉRETTSÉGI FELADATGYŰJTEMÉNY

GYAKORLÓFELADATOK

FIZIKA

I.

NEMZETI TANKÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

Az Oktatási Minisztérium fizika feladatgyűjtemény-pályázaton díjnyertes alkotás.
A könyvet az oktatási miniszter a 13896–4/2003 számon tankönyvvé nyilvánította.
A tankönyv az Oktatási Minisztérium támogatásával jelent meg.

Szerzők:

Bánkuti Zsuzsa
dr. Berkes József
Holics László
dr. Kopcsa József
dr. Kotek László
Medgyes Sándor
dr. Paál Tamás
dr. Poór István
dr. Schuszter Ferenc
Sebestyén Zoltán
Tóth Endre
dr. Vida József

Alkotószerkesztő:

Medgyes Sándorné
dr. Tasnádi Péter

Fedéltervező:

Biró Mária

Bírálók:

dr. Kedves Ferenc
Székelyné Tömböly Zsuzsa
Urbán János

Anyanyelvi lektor:

dr. Falussy Béláné

ISBN 963 19 5241 X

Minden jog fenntartva. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak része, sem a feladatok megoldásai semmiféle formában nem sokszorosíthatók, nem terjeszthetők, és elektronikus formában nem tárolhatók.

Előszó

Az új évezred kezdetén gyakran érezzük a kihívást, hogy minden percben meg kell felelnünk a társadalom elvárásainak. Ismernünk kell az elmúlt korok jelentős felfedezéseit, de meg kell birkóznunk a modern tudomány gyors fejlődésével is.
A folyamatosan bővülő lexikális tudás fáradságos megszerzése mellett egyre fontosabb a tájékozódás, a válogatás, a rendszerezés műveletegyüttese. Aki piacképes tudásra akar szert tenni, az nem elégedhet meg egyetlen információforrás alkalmazásával. Könyvek, folyóiratok, világháló, személyes tapasztalat- és információcsere, mindezek ma már nélkülözhetetlen forrásai a jól felépített tudásnak, tájékozottságnak. Ezt felismerve az elmúlt évek tantervi reformja gyökeresen új irányokat jelölt ki az iskolai tevékenységeknek. Ennek egyik fontos eleme, hogy a tanulók lexikális ismeretének fejlesztése mellett hangsúlyt fektet az elsajátított elmélet gyakorlati alkalmazására. Mindezek közben egyetlen pillanatra sem hagyja figyelmen kívül a tanuló egyéniségét, tantárgyi orientációját. Ezek alapján alakul ki napjainkban a kétszintű érettségi rendszere.
A középszintű fizika érettségi vizsgára való felkészítés-felkészülés céljából készült ez a feladatgyűjtemény. Összeállításakor irányadó volt a Nemzeti Alaptanterv, valamint az arra épülő Kerettanterv koncepciója, a megfogalmazott vizsgakövetelmények rendszere.
A feladatgyűjtemény alapvető funkciója nem változott: mindenekelőtt a középiskolai írásbeli érettségi vizsgára való felkészítést-felkészülést szolgálja. A tantervi anyagot öleli fel a tankönyvi fejezeteknek megfelelő bontásban. Az új szemléletet tükrözi az, hogy az egyes témakörök ismeretanyagát többféle feladattípus dolgozza fel, lehetővé téve a tanult ismeretek sokoldalú feldolgozását, az egyszerű reprodukción túl a fogalmak és összefüggések megértését, alkalmazási lehetőségeinek felvillantását is.
Minden témakör elején *teszttípusú feladatokat* találunk. Az egyszerű választásos és az összefüggés-elemzés (relációanalízis) típusú kérdések az adott témakör egy-egy fontosabb részletére irányítják rá a figyelmet.
A tesztkérdéseket *számításos feladatok* követik. Ezek eltérő nehézségűek, de általában – a csillaggal jelöltek kivételével – nem haladják meg a középszintű érettségi követelményét.
A témakörök a *kísérletek, jelenségek, kérdések* fejezettel zárulnak. Elsősorban a tanultak megértésére, alkalmazására, az elmélettel kapcsolatos kísérletek leírására, értelmezésére vonatkoznak.

A könyvben szereplő valamennyi feladat részletes megoldását közöljük a megoldáskötetekben. A megoldásokkal azok számára kívánunk segítséget nyújtani, akik kevés tanári irányítással, önállóan tanulnak. A feladatgyűjtemény használata akkor lesz eredményes, ha a megoldáskötetekben szereplő megoldást csak akkor nézzük meg ellenőrzésképpen, ha a feladatot már önállóan megoldottuk, vagy hosszas próbálkozás után végképp meggyőződtünk arról, hogy nem vagyunk képesek önállóan dolgozni. Ebben az esetben sem célszerű a megoldást egyszerűen lemásolni, mert sokszor már az is elég, ha csak az elinduláshoz szükséges egy-két gondolatot ragadjuk ki, s ennek alapján már sikerül a feladat önálló megoldása. Az egészen egyszerű, csak egyetlen összefüggés felismerését kívánó feladatoknál csak a végeredményt adjuk meg.

A fizikai állandók (sűrűség, fajhő, fajlagos ellenállás stb.) értékét sok feladatnál megadtuk kerekített értékkel, a számolás könnyítése céljából, de találhatók a feladatok között olyanok is, amelyek megoldásához a „Négyjegyű függvénytáblázatok"-ból kell a megfelelő adatokat kikeresni.

A tanterv és vizsgarendszer megújulásának folyamatában a vizsgakövetelményeket megelevenítő szemléletet, tartalmat és módszert egyaránt alkalmazó egységes érettségi feladatgyűjtemény állítottunk össze.

A feladatgyűjtemény nagyszámú kérdése, feladata módot ad a fizikatananyag sokoldalú gyakorlásán keresztül a szerzett tudás elmélyítésére, a komplex képességfejlesztésre (az olvasás és szövegértés, számolás, dimenzióanalízis, grafikonolvasás, ábraelemzés, csoportosítás stb.). Bízunk benne, hogy a feladatok sikeres megoldásának öröme, a biztosabb tudás hozzájárul a fizika iránti érdeklődés felkeltésére.

Szeretnénk, ha könyvünk segítené a fizikatanár kollégákat az érettségire való felkészítés nehéz és felelősségteljes munkájában, tanítványaikat pedig a jó eredmények elérésében.

A feladatok megírása, szerkesztése nagyon gondos munkával készült, mégis előfordulhatnak benne hibák. Kérjük, ha ilyet észlel, jelezze a szerkesztőségnek, hogy minél előbb javíthassuk azokat.

Budapest, 2003. augusztus.

A szerkesztő

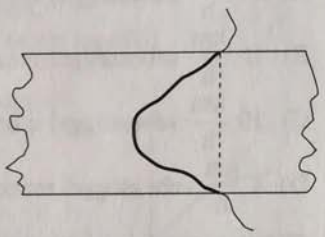
1. MECHANIKA

1.1. KINEMATIKA

Az egyenes vonalú egyenletes mozgás

Tesztfeladatok

1. Egy hangya a folytonos vonal mentén ment át a deszkán. Melyik vonal mutatja az utat, a pályát vagy az elmozdulást?



	vastag vonal	szaggatott vonal
A)	pálya	elmozdulás
B)	pálya	út
C)	út	elmozdulás
D)	elmozdulás	út

2. A sziklamászó 3 m-t mászik függőlegesen felfelé, majd 4 m-t vízszintesen balra. Mekkora utat tett meg, és mennyi az elmozdulása?

A) 7 m utat tett meg, és 1 m az elmozdulása.
B) 5 m utat tett meg, és 7 m az elmozdulása.
C) 7 m utat tett meg, és 5 m az elmozdulása.
D) 12 m utat tett meg, és 5 m az elmozdulása.

3. Egy téglalap alakú háztömb egyik sarkáról elindulva, azt körüljárva 80 m, 150 m és 80 m utat tettünk meg az egyes házoldalak mentén, míg a szomszédos sarokig értünk. Mekkora az elmozdulásunk?

A) 150 m. B) 80 m. C) 310 m. D) 460 m.

4. Melyik test nem tekinthető pontszerűnek a mozgása során?

A) Forgó körhinta.
B) Szálló repülőgép.
C) Forgó körhintán ülő ember.
D) Síugró.

5. Egy 4 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű folyóra merőlegesen úszik egy csónak 3 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel. Mekkora a csónak parthoz viszonyított sebessége?

A) 7 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) 1 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. C) 5 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

6. A 3 $\frac{km}{h}$ sebességű folyón felfelé úszik egy hajó, a parthoz képest 4 $\frac{km}{h}$ sebességgel. Mekkora a hajóhoz képest 5 $\frac{km}{h}$ sebességgel hátrafelé siető kapitány sebessége a vízhez képest?

A) 12 $\frac{km}{h}$. B) 7 $\frac{km}{h}$. C) 9 $\frac{km}{h}$. D) 2 $\frac{km}{h}$.

7. A 4 $\frac{km}{h}$ sebességű folyón a vízhez képest 12 $\frac{km}{h}$ sebességgel úszik egy tartályhajó. A hajón lévő matróznak a folyón átívelő hídhoz viszonyított sebessége 2 $\frac{km}{h}$. Melyik állítás lehet a hamis?

A) 14 $\frac{km}{h}$ sebességgel mozog a hajóhoz képest a matróz.

B) 18 $\frac{km}{h}$ sebességgel mozog a hajóhoz képest a matróz.

C) 10 $\frac{km}{h}$ sebességgel mozog a hajóhoz képest a matróz.

D) 4 $\frac{km}{h}$ sebességgel mozog a hajóhoz képest a matróz.

8. A lefelé haladó 1,2 $\frac{m}{s}$ sebességű liftben Jóska önmagához képest 0,2 $\frac{m}{s}$ sebességgel felemeli a táskáját. Mekkora a táska sebessége az épülethez képest?

A) 1,2 $\frac{m}{s}$. B) 1 $\frac{m}{s}$. C) 1,4 $\frac{m}{s}$. D) 0,2 $\frac{m}{s}$.

9. Melyik a legnagyobb az alábbi sebességek közül?

A) 1 $\frac{m}{s}$. B) 1 $\frac{km}{h}$. C) 3,6 $\frac{m}{s}$. D) 3,6 $\frac{km}{h}$.

10. Mikor 8 $\frac{m}{s}$ egy futó sebessége? Melyik válasz helytelen?

A) 1 m utat $\frac{1}{8}$ s alatt tesz meg a futó.

B) 1 s alatt 8 m utat tesz meg a futó.

C) Másodpercenként 8 m utat tesz meg a futó.

D) 8 s alatt 1 m utat tesz meg a futó.

11. A lift a földszinttől a 28 m magasan lévő 10. emeletig $\frac{28}{60}$ perc alatt ér fel megállás nélkül. Melyik sebesség nem lehet a lift sebessége?

A) 1 $\frac{m}{s}$. B) 60 $\frac{m}{min}$. C) 3,6 $\frac{km}{h}$. D) 2,8 $\frac{m}{s}$.

12. Két test egyenletesen mozog. A mozgás időtartama és a megtett út közötti kapcsolatot az alábbi relációk mutatják. Melyik esetben lassúbb a második test?

A) $t_1 = t_2$, és $s_1 < s_2$.
B) $t_1 > t_2$, és $s_1 < s_2$.
C) $t_1 > t_2$, és $s_1 = s_2$.
D) $t_1 < t_2$, és $s_1 > s_2$.

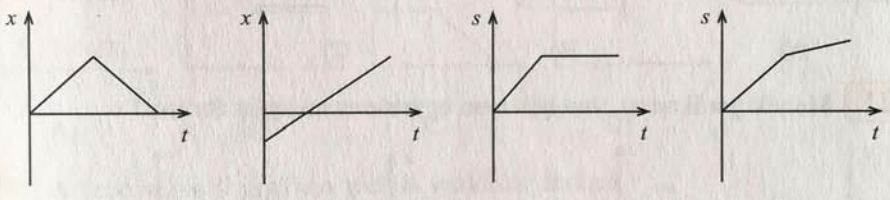
13. Melyik esetben nem változik a vonat mozgásállapota?

A) A vonat állandó nagyságú sebességgel kanyarodik.
B) A vonat állandó nagyságú sebességgel egyenes pályán halad.
C) A vonat megáll az állomáson.
D) A vonat elindul az állomásról.

14. Milyen annak a robogónak a mozgása, amelyik 1, 3, 5, 8, 11 másodperc alatt 11 m, 33 m, 55 m, 88 m, 121 m utat tesz meg?

A) Egyenletesen gyorsuló.
B) Egyenletes.
C) Egyenes vonalú gyorsuló.
D) Egyenletesen lassuló.

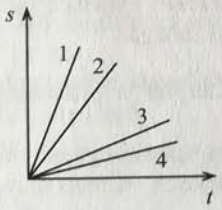
15. Melyik grafikon ábrázol végig egyenletes mozgást?



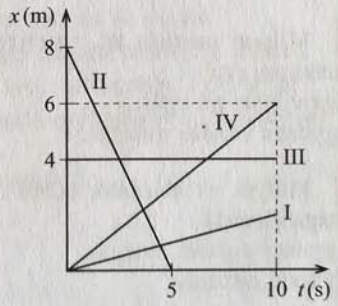
A) B) C) D)

16. Melyik jármű sebessége a legnagyobb a grafikon alapján?

A) 1. járműnek.
B) 2. járműnek.
C) 3. járműnek.
D) 4. járműnek.



16



17

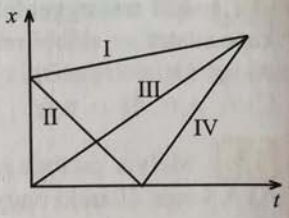
17. Melyik grafikon készült álló testről?

A) I. B) II. C) III. D) IV.

I.

18. Melyik test sebessége a legkisebb?

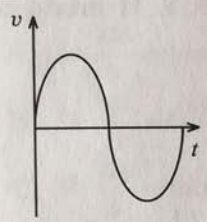
A) I.
B) II.
C) III.
D) IV.



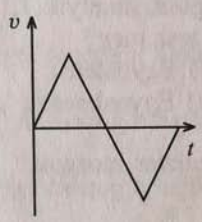
19. Milyen grafikon árul el többet a test mozgásáról?

A) Út–idő grafikon.
B) Sebesség–idő grafikon.
C) Hely–idő grafikon.
D) Mindegy.

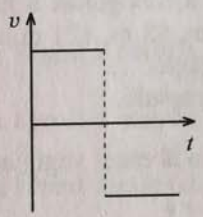
20. A mozgás egyes szakaszaiban melyik grafikon mutat egyenletes mozgást?



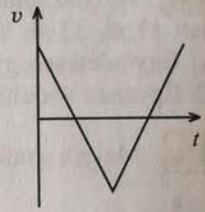
A)



B)

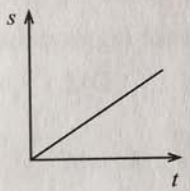


C)

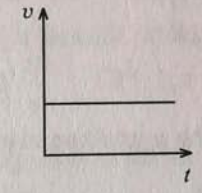


D)

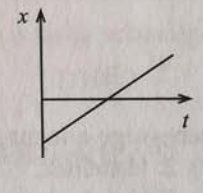
21. Melyik grafikon az, amelyik nem egyenletes mozgást ábrázol?



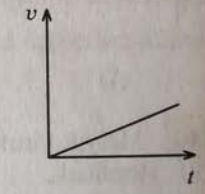
A) I.



B) II.



C) III.



D) IV.

22. Milyen mozgás az, amelynek bármely időközre számított átlagsebessége ugyanakkora érték?

A) Egyenletes mozgás.
B) Egyenletesen gyorsuló mozgás.
C) Egyenes vonalú mozgás.
D) Változó mozgás.

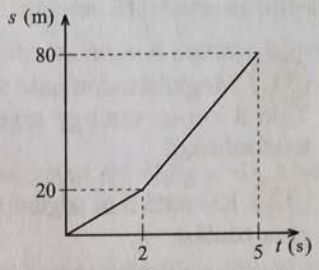
23. Melyik az alábbiak közül az a mozgás, amelynél a pillanatnyi sebesség nagysága állandó?

A) Egyenes vonalú mozgás.
B) Egyenes vonalú egyenletes mozgás.
C) Változó mozgás.
D) Egyenletesen változó mozgás.

24. Melyik képlettel számolható ki egyenletes mozgásnál az út?

A) $s = \frac{at^2}{2}$. B) $s = vt + \frac{at^2}{2}$. C) $s = v \cdot t$. D) $s = \frac{vt}{2}$.

25. Mekkora volt a motoros sebessége a grafikon meredekebb szakaszában?



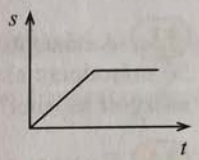
A) $16 \frac{m}{s}$. B) $10 \frac{m}{s}$.

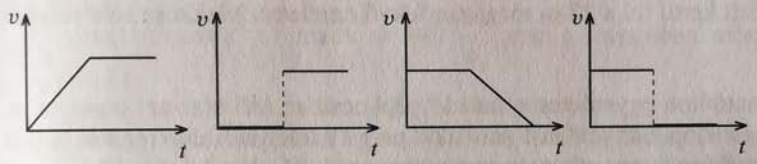
C) $20 \frac{m}{s}$. D) $40 \frac{m}{s}$.

26. Egyenes pályán $120 \frac{km}{h}$ sebességgel közeledő vonat sípolását 3 s-ig halljuk a pálya mellett. Milyen hosszú lehetett a vonat füttye?

A) $t = 3$ s. B) $t > 3$ s. C) $t < 3$ s. D) $t \leq 3$ s.

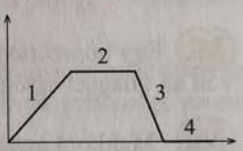
27. Melyik sebesség–idő grafikon készült az adott út–idő grafikon alapján?





A) B) C) D)

28. A sebesség–idő grafikon melyik szakasza ábrázol egyenletes mozgást?



A) 1. szakasz. B) 2. szakasz.

C) 3. szakasz. D) 4. szakasz.

29. Melyik állítás helytelen az egyenletes mozgást végző testekre vonatkozóan?

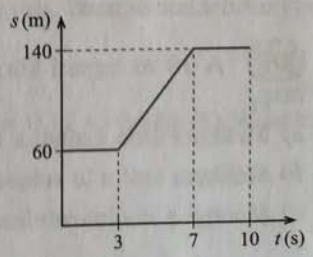
A) A sebesség fordítottan arányos a menetidővel azonos út esetén.

B) A megtett út egyenesen arányos a sebességgel azonos menetidő mellett.

C) A megtett út egyenesen arányos az eltelt idővel változatlan sebességnél.

D) Az eltelt idő fordítottan arányos a megtett úttal ugyanakkora sebességnél.

30. Mekkora sebességgel mozgott egyenletesen a test a grafikon alapján?



A) $v = 35 \frac{m}{s}$. B) $v = 20 \frac{m}{s}$.

C) $v = 17{,}5 \frac{m}{s}$. D) $v = 14 \frac{m}{s}$.

Számításos feladatok

31. Meghibásodott autó vesztegel az egyenes országúton a 42-es kilométerkőnél. Tőle 8 km-re van egy segélykérő telefon. Hányas kilométerkő közelében lehet a telefonfülke?

32. Kis autó 3 m sugarú körpályán halad. Mekkora utat tesz meg, és mekkora az elmozdulása

a) egy negyedkör;

b) egy félkör;

c) egy háromnegyed kör;

d) egy teljes kör befutása után?

33. A házépítésen dolgozó emelődaru egyenletesen emel fel egy panelt. A panel 56 másodperc alatt kerül fel a 28 m magasan fekvő emeletre. Mekkora sebességgel mozgott a panel?

34. Egyenes autóúton egyenletesen haladó gépkocsiban ülő utas azt tapasztalja, hogy a kocsi egy oszlopot követően 1 perc alatt még 19 telefonoszlop mellett haladt el. Ha a kocsi továbbra is egyenletesen mozog, mennyi idő alatt éri el a 13,5 km-re levő legközelebbi község határát? (Két szomszédos telefonoszlop közötti távolság 50 m.)

35. Egy hosszútávfutó a 30 km-es távolságot 178,5 perc alatt futotta le. Mekkora volt az átlagsebessége?

36. Mekkora annak az egyenletesen haladó kerékpárosnak a sebessége ahhoz a kerékpároshoz képest, aki ugyanazt az utat harmadannyi idő alatt teszi meg?

37. Mekkora a $0{,}4\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű egyazon mozgólépcsőn álló utasok sebessége

a) egymáshoz képest;

b) a mozgólépcsőhöz képest;

c) a falakhoz képest?

38. A 10 m sugarú körpályán egyenletesen ügető ló egy félkört 5 s alatt tett meg.

a) Mekkora úton ügetett a ló?

b) Mekkora volt a ló sebességének nagysága?

c) Mennyi a ló elmozdulása?

39. Egy hajó 8 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel úszik egyenletesen a tavon. Mekkora, és milyen irányú sebességgel kell a hajón mennie a matróznak ahhoz, hogy a parthoz képest 2 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú legyen a sebessége?

40. A 40 m hosszú üres locsolócsőben 12 másodperc alatt ért végig a víz. Mekkora a víz áramlási sebessége?

41. Mekkora utat tett meg a 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű autó az észleléstől a fékezésig, ha a közben eltelt idő (az észlelési és a cselekvési idő együtt) 1,6 s volt.

42. Egy robogó a sárga jelzésnél 1,5 s alatt ér át a 12 m széles útkereszteződésen egyenletesen haladva. Mennyit mutatott a sebességmérője?

43. A szuperszonikus repülőgép 3 mach sebességgel repül. Mekkora a sebessége $\frac{\text{km}}{\text{h}}$-ban kifejezve? (1 mach = 340 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, azaz a levegőben mért hangsebességgel egyenlő.)

44. Egy futószalagról az egyenlő, 20 cm távolságra elhelyezett dobozok 0,5 másodpercenként érnek a gyűjtőbe. Mekkora a szalag sebessége?

45. Mekkora utat tett meg a 700 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó repülőgép 7 perc alatt?

46. A metróban két szemben haladó mozgólépcsőn álló utasok másodpercenként 90 cm-rel kerülnek közelebb egymáshoz. A mozgólépcsők sebessége azonos nagyságú. Mekkora a mozgólépcsők sebessége?

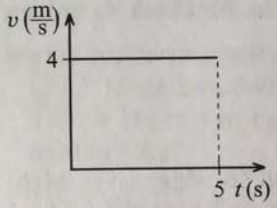
47. A hajó hangradarja a függőlegesen lefelé kibocsátott hangjelet 0,4 s múlva érzékelte. Milyen mély a tenger a hajó alatt? (A hang a vízben 1500 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjed.)

48. Az álló hangradar a másodpercenként kibocsátott jeleket a feléje mozgó testről visszaverődve 0,8 másodpercenként érzékeli. Hogyan, és mekkora sebességgel mozog a test, ha a hang terjedési sebessége 340 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$?

49. Egyenletesen haladó autó első és hátsó kerekei 0,12 s eltéréssel zökkentek egy kátyún. Az autó két tengelyének távolsága 3 m.

a) Mekkora volt az autó sebessége?

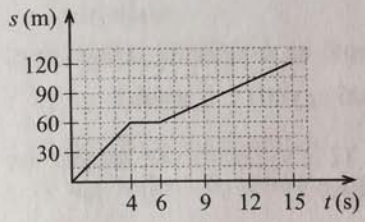
b) Mekkora értéket mutatott a sebességmérő órája?



50. A grafikon egy kerékpáros sebességét mutatja.

a) Mekkora a kerékpáros sebessége?

b) Mekkora utat tett meg 5 másodperc alatt?



51. A grafikon egy kutya mozgásáról készült.

a) Milyen a mozgás a grafikon egyes szakaszaiban?

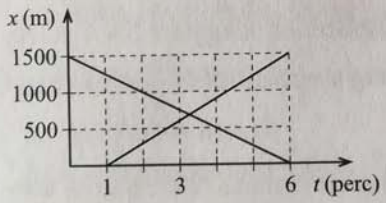
b) Mekkora volt a kutya sebessége 90 m-nél?

c) Hány métert tett meg a harmadik másodperc végéig?

52. Milyen távolságban vannak a kapaszkodók a sífelvonón, ha 3 másodpercenként tud egy embert felvinni 1,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel haladva?

53. Mekkora sebességet mutatott annak a 20 m hosszú pótkocsis teherautónak a sebességmérő órája, amelyik a 80 m hosszú hídon egyenletesen haladva 5 s alatt ért át?

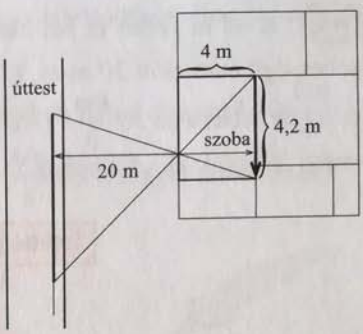
54. A vízszintesen 720 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel egyenletesen szálló repülő egymástól 0,5 m távolságra lévő szárnyfelületeit függőlegesen fellőtt lövedék ütötte át. A lövedék által ütött lyukak 12,5 cm-rel vannak eltolódva egymás fölött. Mekkora lehetett a lövedék sebessége?



55. A grafikon két, egymással szemben közlekedő komp mozgását ábrázolja. Mennyi idő múlva találkoztak az első komp indulása után?

56. Az egér 3 m-re van az egérlyuktól, a macska pedig 5 m-re. A macska, az egér és az egérlyuk egy egyenesbe esnek. Legalább mekkora legyen a macska sebessége az egéréhez képest, ha a lyukig el szeretné kapni az egeret? (Feltételezzük, hogy mindkét állat egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.)

*57. A ház előtt egyenletesen elhaladó autó helyzetjelző lámpájának fénye az utcára néző ablak rolójának kis résén keresztül a szoba úttal párhuzamos, 4,2 m hosszú falán 1,2 s alatt futott végig. Az autó pályája és a házban lévő szoba fala közti távolság 20 m. Az utcára néző szoba fala az ablaktól 4 m-re van. Mekkora sebességgel, és milyen irányba haladt az autó?



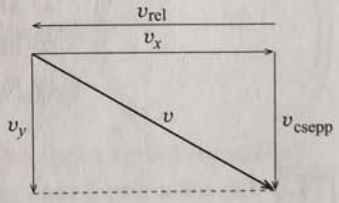
*58. 80 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű személygépkocsiban a vezető mellett lévő utas lemérte, hogy 2,4 s alatt haladt el mellette az őket egyenletesen leelőző autó. A két autó ugyanolyan típusú volt, így tudta, hogy az előző autó hossza 4,8 méter. Az előző autót a radar bemérte. Vajon túllépte-e a megengedett 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességet?

*59. Éjszaka az autóúton egy kamion 28 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad, vele szemben 22 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel motoros közeledik. A kamion vezetője lekapcsolja reflektorát akkor, amikor a motorostól 200 m-re van. Hány másodperc múlva találkoznak?

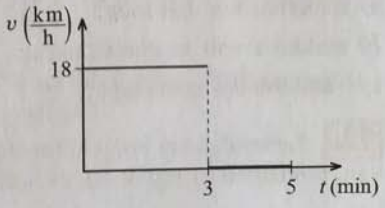
60. Mekkora utat tett meg, és mekkora az elmozdulása annak a szerelőnek, aki a földszinttől a 12 m magasan levő 3. emeletre liften, majd a liftből kiszállva az egyenes folyosón 9 m-t ment a megjavítandó kapcsolóig?

61. A vasúti sínnel párhuzamos úton a 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű autó 2 s alatt haladt el a vele szemben jövő, 120 m hosszú vonat mellett. Mekkora volt a vonat sebessége?

*62. A 30°-os lejtőn egyenletesen lefelé haladó autó oldalablakán szélcsendben a 6 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű esőcseppek nyoma vízszintes csíkokat húz. Mekkora az autó sebessége, és a cseppek sebessége az autóhoz képest?

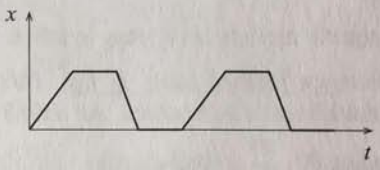


*63. A grafikon egyenletesen haladó kerékpáros mozgását ábrázolja. Készítse el a mozgás út–idő grafikonját!



*64. A 12 m széles út bal oldaláról váratlanul keresztbe szalad egy őz a 90 $\frac{km}{h}$ sebességű autó előtt 30 m-re. El tudják-e kerülni az ütközést, ha a reakcióidő 1,6 s és az őz sebessége 36 $\frac{km}{h}$? (Az észlelési és cselekvési idő együtt a reakcióidő, azaz ennyi idő telik el a fékezésig.)

Jelenségek, kísérletek, kérdések



65. Söröskupakrakó robotkar mozgásáról készült a hely–idő grafikon. Mit mondhatunk a kar mozgásáról?

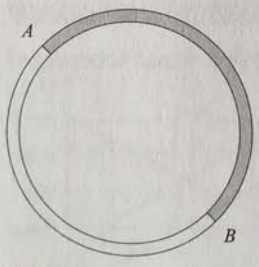


66. Egy csiga egyenletesen mozogva, a rajzon látható csíkot hagyta maga után. Változott-e a sebessége a mozgás folyamán?

67. Egy rovar másodpercenként 5 mm utat tesz meg. Mit tudhatunk biztosan sebességének nagyságáról, irányáról?

68. Milyen pályán mozog a körhintán ülő gyerek? Milyen testnek tekinthető a gyerek a mozgás során?

69. Milyen mozgásnál egyezik meg a pillanatnyi sebesség az átlagsebességgel?



70. Kör alakú sínen a játékvonat A-ból B-be ment (besatírozott rész).

a) Mi a mozgás pályája?

b) Mi az út?

c) Rajzolja be az elmozdulást!

71. Kisvonat körpályán egyenletesen halad. Egyszer körbe érve

a) mekkora utat tett meg;

b) mekkora volt az elmozdulása;

c) változott-e a sebessége?

72. Lehetséges-e, hogy két motoros egymástól folyamatosan egyenlő távolságra van, miközben az egyik áll, és a másik állandó nagyságú sebességgel mozog?

73. Kerékpáros által megtett út egyenesen arányos az eltelt idővel. Hogyan mozog ekkor a kerékpáros?

74. Egy 25 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű motorossal ellentétes irányban halad egy autó 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel. Hogyan lehetséges, hogy egymástól 180 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel távolodnak?

75. Egy Apache helikopter függőlegesen emelkedik. Milyen pályán mozog a légcsavar egyik lapátjának K középpontja



a) a Földhöz képest?

b) a helikopterhez képest?

c) a légcsavarhoz képest?

76. Milyen vonatkoztatási rendszert választana, ha a Föld keringését kellene leírni?

77. Milyen vonatkoztatási rendszert válasszunk, ha a Golf-áramlást szeretnénk leírni?

78. Milyen vonatkoztatási rendszert válasszunk ahhoz, hogy a Hold keringését leírjuk?

79. Hogyan mozog a magnetofonszalag a fej előtt?

80. Két ember találkozott a mezőn. Beszélgetésük után egyikük déli irányba 3 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, másikuk nyugati irányba 4 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel indult el. Mekkora a sebességük egymáshoz viszonyítva? Készítsen rajzot is!

81. Láthajuk-e mozgónak az úttest szélén álló lámpaoszlopot?

82. Láthatunk-e nyugalomban levőnek egy száguldó autót?

83. Egyenletesen hajtjuk a kerékpárt. Milyen mozgást végez a kerékpár pedálja?

84. Melyik mozgásnál tekinthető pontszerű testnek az egyenletesen mozgó kerékpár pedálja?

* **85.** A busz után rohanó ember zsebéből kiesett a mobiltelefonja. Milyen mozgást végez a mobiltelefon? Tekinthető-e pontszerű testnek?

* **86.** Jellemezd egy elgurított tekegolyó mozgását!

I.

87. A tekegolyó haladó és forgómozgást végez. Melyik mozgásánál tekinthető pontszerűnek az elgurított tekegolyó?

88. Mi volt a geocentrikus világkép lényege?

89. Miben volt új a heliocentrikus világkép?

90. Mihez viszonyítjuk általában a Földön a testek mozgását?

91. Hangradar az általa egyenlő időközönként kibocsátott jeleket egy halról visszaverődve egyre hosszabb időközönként érzékeli. Merre mozog a hal?

92. A kerékgumiba szorult kavics egyenlő időközönként koppan az úttesten. Milyen a kerékpár mozgása?

93. Az egyenletesen guruló bicikli gumijának bordázatába beszorult egy kis kavics. Milyen mozgást végez a beszorult kavics

a) a kerékhez képest?

b) a keréktengelyhez képest?

c) az úttesthez képest?

94. Van-e olyan pillanat, amikor az egyenletesen guruló kerékpár kerekébe szorult kavics nyugalomban van a talajhoz viszonyítva?

95. A Trabant sebességmérője 60 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$-t, a Toyotáé 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$-t mutat.

a) Hogyan lehetséges, hogy a Trabant 30 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel közeledik a Toyotához?

b) Mekkora sebességgel mozoghat a Toyota a Trabanthoz képest?

c) Mekkora sebességgel mozoghat a Trabant a Toyotához képest?

96. Egyenletesen haladó autó kereke egyre sűrűbben zökken az útba vert prizmákon. Hogyan lehetséges ez?

97. Elemezze a Mikola-csőben mozgó buborék mozgását!

98. Lehet-e a lejtőn leguruló golyó, vagy könnyen mozgó kis kocsi mozgása egyenletes?

99. A lánctalpas hójáró állandó v sebességgel halad a hóban.

a) Mekkora a lánctalp kerekek feletti részének sebessége a Földhöz képest?

b) Mekkora a lánctalp talajjal érintkező részének sebessége a hójáróhoz képest?

100. Mikola-csőben, adott lejtésnél igazolja a buborék egyenletes mozgását! Eszközök: metronóm, Mikola-cső, alátámasztás, törölhető filctoll, mérőszalag.

101. Mérje meg a Mikola-csőben egyenes vonalú egyenletes mozgású buborék sebességét! Eszközök: stopper, mérőszalag, alátámasztás.

* **102.** Hogyan kell mozgatni az 1 méter hosszú Mikola-csövet ahhoz, hogy a csőben alulról felfelé mozgó buborék helyben maradjon az asztalhoz képest?

103. Az 1 méter hosszú Mikola-csövet – míg a buborék alulról felmegy – merre, és hogyan kell mozgatni ahhoz, hogy a buborék sebessége az asztalhoz képest kétszerese legyen a buborék üvegcsőhöz viszonyított sebességének?

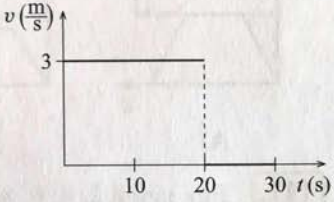
* **104.** A függőlegesen tartott Mikola-csövet – míg a buborék alulról felszáll – vízszintesen egyenletesen elhúzzuk 1 méterrel. Milyen irányba, és hogyan mozgott a buborék az asztalhoz képest?

Az egyenes vonalú változó mozgás

Tesztfeladatok

105. Egy gyerek mozgásáról készült a grafikon. Mekkora volt az átlagsebessége?

A) $3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $1{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $1\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



106. A cölöpverő egyenlő időközönként egyenlő mértékben veri mélyebbre a cölöpöt. Melyik állítás a helyes?

A) A cölöp egyenletesen mozog.
B) A cölöp gyorsulva mozog.
C) A cölöp egyenletesen gyorsulva mozog.
D) A cölöp mozgása változó.

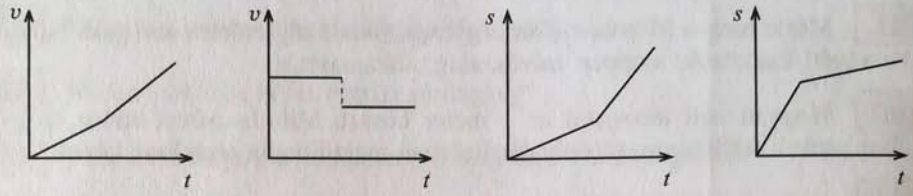
107. Milyen mozgást végez a traktor motorjának dugattyúja?

A) Egyenes vonalú egyenletes mozgást.
B) Egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást.
C) Egyenletesen változó mozgást.
D) Változó mozgást.

Széchenyi István Gimnázium T/13068

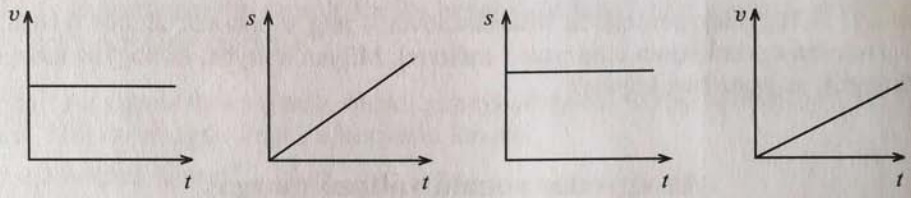
1.

108. Egy traktor először lassan, majd nagyobb sebességgel haladt tovább egyenletesen. Melyik grafikon mutathatja helyesen a mozgását?



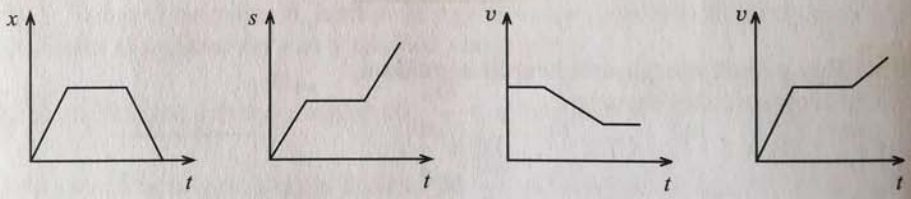
A) B) C) D)

109. Melyik grafikon készült változó mozgásról?



A) B) C) D)

110. Melyik grafikon ábrázolja a lassuló mozgást?



A) B) C) D)

111. Egy jármű 2, 4, 6, 8 s alatt 12, 24, 26, 28 m utat tett meg. Melyik állítás igaz?

A) A mozgás egyenletes.
B) A mozgás változó.
C) A mozgás egyenletesen lassuló.
D) A mozgás egyenletesen gyorsuló.

112. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ annak a sétáló nagypapának az átlagsebessége, aki percenként 25 m utat tesz meg?

A) $0{,}41\dot{6}\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) $0{,}25\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. C) $1{,}5\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) $15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

113. Mekkora a sebességváltozás, ha $v_1 = 3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ és $v_2 = -1\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$?

A) $\Delta v = 2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $\Delta v = -3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $\Delta v = 4\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $\Delta v = -4\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

114. Kerékpáros küldönc a 6 km-re fekvő szomszéd faluig 20 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, vissza 12 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladt. Mekkora a teljes útra számított átlagsebessége?

A) $v = 7{,}5\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) $v < 15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. C) $v = 15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) $v = 16\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

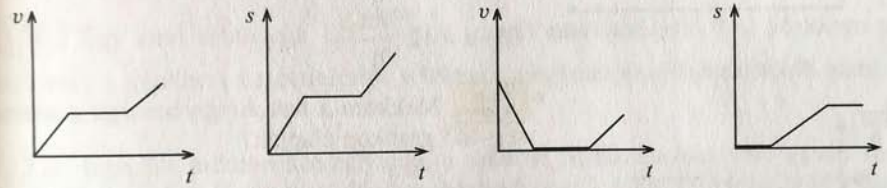
115. A motoros az út első felében 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, a második felében 60 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel robogott. Mekkora volt az átlagsebessége?

A) $v = 75\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) $v < 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. C) $v > 75\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) $v = 72\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

* **116.** Egy autó az út felét v_1, a másik felét v_2 sebességgel tette meg. Hogyan kell kiszámítani az autó átlagsebességét az egész útra?

A) $v = \frac{(v_1 + v_2)}{2}$. B) $v = \frac{v_1 v_2}{(v_1 + v_2)}$. C) $v = 2\frac{v_1 v_2}{(v_1 + v_2)}$. D) $v = 2\frac{(v_1 + v_2)}{v_1 v_2}$.

117. Melyik grafikon mutathatja a megállás nélkül mozgó test mozgását?

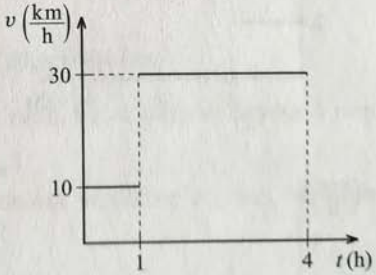


A) B) C) D)

118. Pontos számolás nélkül becsüljük meg a sebesség–idő grafikon szerint mozgó test átlagsebességét! Melyik becslés a helyes?

A) 20 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) Nagyobb, mint 20 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

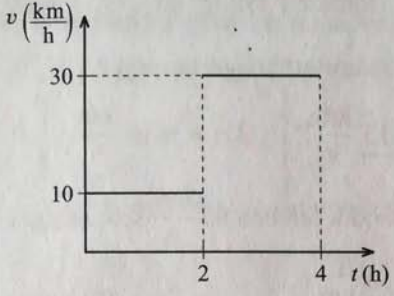
D) Kisebb, mint 15 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) 15 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.



* **119.** Mekkora az előző feladat sebesség–idő grafikonja szerinti mozgás átlagsebessége?

A) $v = 30\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) $v = 23{,}3\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. C) $v = 25\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) $v = 26\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

I.



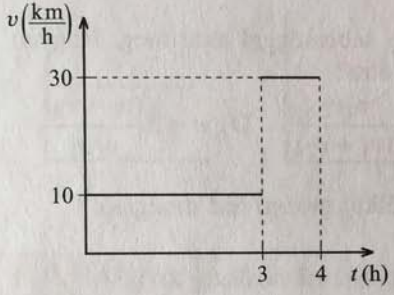
* **120.** Mekkora a sebesség–idő grafikon szerint mozgó test átlagsebessége?

A) $v < 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

B) $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

C) $v > 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

D) $v \geq 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.



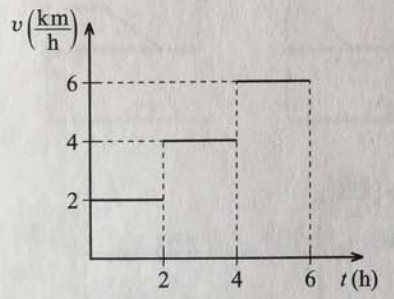
* **121.** Mekkora a test átlagsebessége a sebesség–idő grafikon alapján!

A) $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

B) $v = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

C) $v = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

D) $v = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.



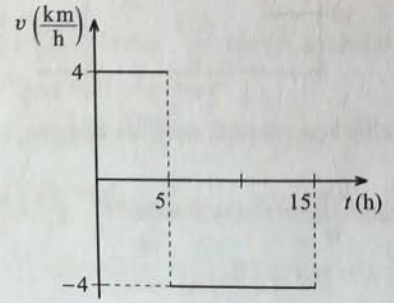
* **122.** Mekkora a test átlagsebessége a sebesség–idő grafikon alapján?

A) $v = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

B) $v < 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

C) $v > 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

D) $v \geq 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.



* **123.** Mekkora a test átlagsebessége a grafikon alapján?

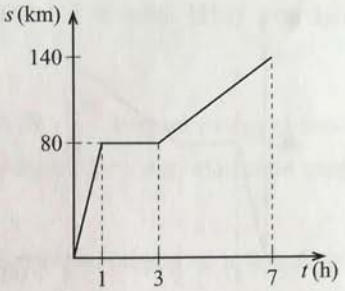
A) $v = 0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

B) $v = 2 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

C) $v = 4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

D) $v = -1,\dot{3} \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

* **124.** A grafikon egy teherautó mozgásáról készült. Mekkora volt az 5. órában a teherautó sebessége?



A) $14\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. B) $20\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

C) $15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. D) $22\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Számításos feladatok

125. Reggel 8 órakor egy személyvonat indul el $54\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel. 9 órakor egy gyorsvonat indul utána $75\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel. 10 órakor milyen messze vannak egymástól?

126. Egy autó sebessége $120\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. A vezető reakcióideje 0,7 s. Mekkora utat tesz meg a gépkocsi az észleléstől a fékezés megkezdéséig? (reakcióidő alatti elmozdulás)

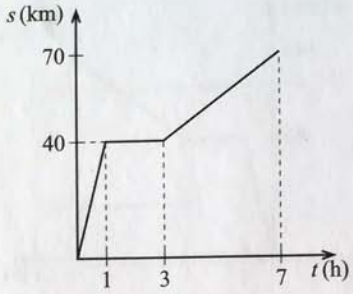
127. Egyenes műúton személyautó, a műúttal párhuzamosan futó vasúti sínen pedig vonat halad. Egy adott időpillanatban a vonat 2,4 km-rel jár az autó előtt.

a) Mennyi idő alatt és mekkora úton éri utol az autó a vonatot, ha az autó sebessége $68{,}4\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a vonat sebessége pedig $54\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$?

b) Ábrázoljuk mindkét test elmozdulását az idő függvényében!

128. Milyen sebesen halad előre varráskor a ruha, ha az öltések hossza 3 mm, és 9 másodperc alatt 150 öltést végez a gép?

129. A varrógép tűjének legnagyobb elmozdulása varráskor 35 mm. Mekkora a tű átlagsebessége, ha 6 s alatt 30 öltést végez?



* **130.** A grafikon egy vontató mozgásáról készült.

a) Mennyi utat tett meg összesen?

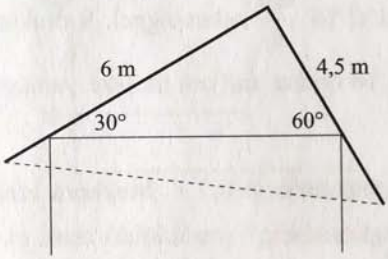
b) Mennyi ideig állt a vontató?

c) Mennyi ideig ment leggyorsabban?

d) Mekkora volt a legnagyobb sebessége?

e) Mekkora volt az átlagsebessége?

131. Egy afrikai teve a Kairó és Alexandria közötti 175 km-es utat fél nap alatt tette meg. Mekkora volt az átlagsebessége?

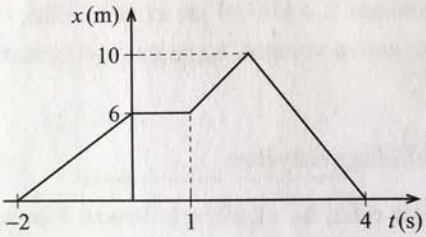


* **132.** Egy háztető építésénél egy 6 m hosszú 30° emelkedésű, és egy 4,5 m hosszú 60° lejtésű gerenda van egymásnak támasztva függőleges síkban. A 6 méteres gerendán egy macska 3 s alatt szaladt fel, majd a másikon 3 s alatt ment le egyenletesen.

a) Mekkora utat tett meg?

b) Mekkora volt az elmozdulása?

c) Hol ment nagyobb sebességgel?



133. Találjon ki történetet a grafikon szerinti mozgásra! Mekkora volt az elmozdulás? Mekkora az átlagsebesség?

134. Az éjszakai szender 5 perc alatt 8 km távolságra képes elrepülni. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a sebessége?

135. Hány kilométert tesz meg a 7,4 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagsebességgel haladó ámbrás cet 6 óra alatt?

136. Egy cölöpverő minden másodpercben 5 cm-rel veri mélyebbre a cölöpöt.

a) Milyen a cölöp mozgása?

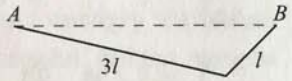
b) Mennyivel kerül mélyebbre a cölöp 1 perc alatt?

137. A farkas 48 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagsebességgel tud hosszú távon futni. Hány óra alatt érne el Pécsről az attól 120 km-re levő Fonyódra?

138. A pettyes lile vándormadár leszállás nélkül 26 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagsebességgel teszi meg Labradortól Brazíliáig tartó 3600 km-es vándorútját. Hány nap alatt tette meg az utat?

139. Egy traktoros vontató 20 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel vitte a magtárba a terményt. Visszafelé 40 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladt a betakarítás helyére. Mekkora volt az átlagsebessége a teljes oda-vissza úton?

* **140.** Két kerékpáros egyszerre indul az azonos magasságban levő A, B dombtetőkről. A hosszabb lejtőn lefelé 30 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, felfelé 15 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, a rövidebb lejtőn lefelé 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$, felfelé 5 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladnak. A meredekebb lejtő hossza harmada a lankásabbnak. Melyikük ér előbb a másikuk kiindulópontjához?

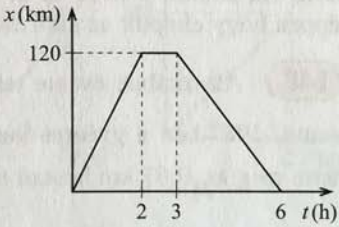


* **141.** Egy kiránduló csoport 8-tól 10 óráig 10 km utat tett meg, majd 30 perces pihenő után délig még 6 km-t. Egyórás ebédszünet után 16 óráig tették meg a még hátralevő 6 km-t.

a) Készítse el a kirándulás út–idő grafikonját, és számítsa ki az átlagsebességet az egész útra!

b) Mikor, és mekkora volt a csoport legnagyobb sebessége?

142. Készítse el a mozgás út–idő és sebesség–idő grafikonját a hely–idő grafikon alapján! Mekkora a teljes útra vett átlagsebesség?



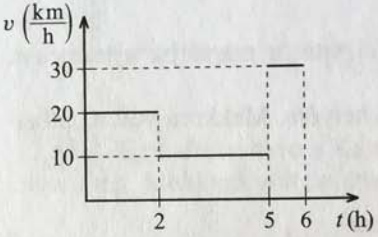
* **143.** Külföldi útról hazafelé jövő busz 6 óra alatt 560 km utat tett már meg a határig. Ha 70 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagsebességgel megy tovább, akkor még 3 órás útja van hátra Pécsig. Hány kilométer a teljes út hazáig, és mekkora volt az egész útra vett átlagsebessége?

144. A Szuzuki robogó kerekei egymástól 110 cm-re vannak. A robogó két kereke egy buckán 0,2 s időeltéréssel ment át.

a) Hány $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ volt a robogó pillanatnyi sebessége?

b) Mennyit mutathatott a sebességmérő órája?

***145.** Készítse el a mozgás út–idő grafikonját a sebesség–idő grafikon alapján!





146. Egy autó a Pécs–Szigetvár–Kaposvár útvonalon megtett 72 km utat 54 perc alatt.

a) Mekkora volt a térkép alapján az elmozdulása?

b) Mekkora volt az átlagsebessége?

147. Az 1,4 m széles autó, az út szélétől 60 cm-re, 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel száguldott. Az autótól 5 m-re az út jobb oldaláról az utat merőlegesen átrepülő madár éppen hogy elrepült az autó előtt. Mekkora lehetett a madár sebessége?

148. Alaszkában évente rendeznek Anchorage és Nome között kutyaszánversenyt. 1987-ben a győztes kutyafalka rekordidő alatt 6,34 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ átlagsebességgel tette meg az 1687 km hosszú utat. Hány nap, óra, perc volt a rekord menetidő?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

149. Az autó sebességmérő órája pillanatnyi vagy átlagos sebességet mutat?

150. A kerékpárkomputer kijelzi az eltelt időt, a megtett utat és a kerékpár sebességét. Miből határozhatja meg a kerékpár sebességét a komputer, ha a felszerelésekor be kellett táplálni a kerék sugarát, valamint fel kellett erősíteni egy küllőre egy jeladót és a villára pedig egy érzékelőt?

151. Milyen sebességet mutat a kerékpárkomputer?

152. Miért változó a kocsi mozgása a hullámvasúton?

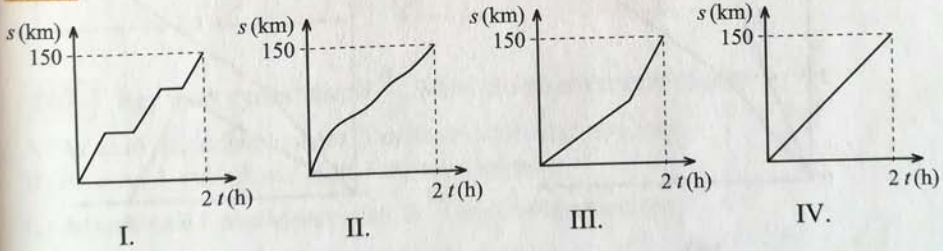
153. A ruha varrásakor másodpercenként 8 öltést végez a varrógép. Az öltések hossza 3 mm. Így a ruha 24 mm-t halad előre másodpercenként. Milyen mozgást végez varráskor a ruha?

154. Milyen mozgást végez a tintasugaras nyomtató feje, miközben megírja egy lap 32 sorát 8 másodperc alatt?

155. Hogyan mozog a fej előtt a magnetofonszalag, ha „nyávogó" hangot hallunk?

156. Milyen mozgást végez az egyenletesen mozgó traktor motorjának dugattyúja?

157. A grafikonok 4 jármű mozgásáról készültek.



a) Melyik jármű tette meg a leghosszabb utat?

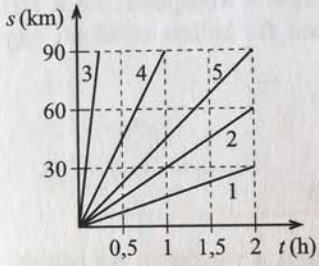
b) Melyik járműnek legnagyobb az átlagsebessége?

c) Melyik jármű mozgása egyenletes?

d) Melyik állt le a mozgása során?

158. Egy kétsebességű kerti traktor 2 és 4 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel mehet. Mikor lesz a traktor átlagsebessége 3 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$?

159. A grafikon 5 jármű mozgását ábrázolja.



1. traktor
2. robogó
3. helikopter
4. vonat
5. teherautó

a) Milyen sebesség alapján készülhettek az út–idő grafikonok?

b) Mennyi idő alatt tett meg 30 km utat a robogó és a traktor a grafikon alapján?

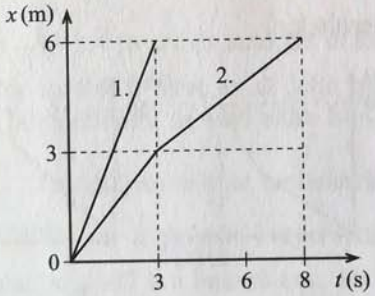
c) Mekkora volt a robogó átlagsebessége a grafikon alapján?

d) Melyik jármű tette meg a legrövidebb utat fél óra alatt?

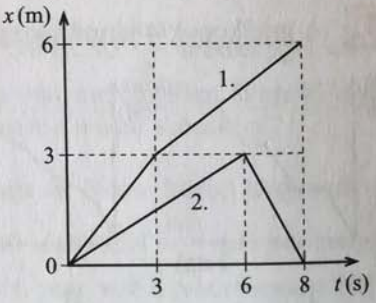
160. Van-e olyan része a 100 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel száguldó autónak, amelynek az úttesthez viszonyított pillanatnyi sebessége 200 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$?

161. Van-e olyan része a 130 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel száguldó autónak, amely nyugalomban van az úttesthez képest?

162. A hely–idő grafikon két diák mozgását mutatja. Mi az eltérés és mi a közös az 1. és 2. diák mozgásában?



162.



163.

163. A hely–idő grafikon két diák mozgását mutatja. Mi az eltérés, és mi a közös a két diák mozgásában?

Egyenletesen változó mozgás

Tesztfeladatok

164. Egy guruló labda egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást végez. Mi jellemző a mozgására? Melyik válasz a helytelen?

A) A sebességének csak a nagysága változik.

B) Másodpercenként egyenlő mértékben nő az általa megtett út.

C) Másodpercenkénti sebességváltozása állandó.

D) Egyenlő időközönként egyenlő a sebességnövekedése.

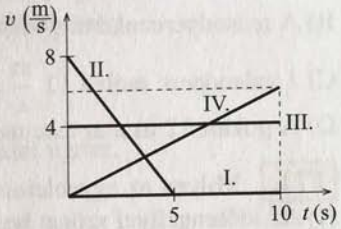
165. A sebesség–idő grafikon különböző mozgásokat ábrázol. Melyik készült

A) álló testről;

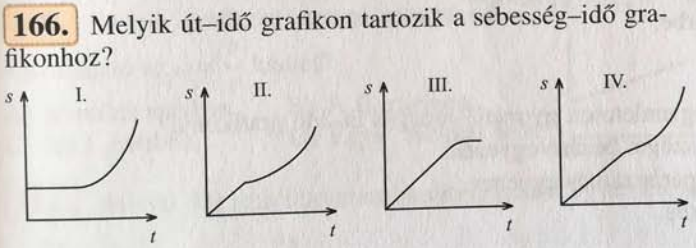
B) egyenletesen mozgó testről;

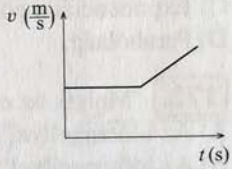
C) gyorsulva elinduló testről;

D) lassulva leálló testről?



166. Melyik út–idő grafikon tartozik a sebesség–idő grafikonhoz?





167. Egy autó gyorsulása 3 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Mire következtetünk ebből?

A) Az autó másodpercenként 3 méterrel több utat tesz meg.

B) Az autó 1 másodperc alatt 3 m utat tesz meg.

C) Az autónak 1 másodperc alatt 3 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő a sebessége.

D) Az autónak 1 másodperc alatt 3 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ a gyorsulása.

168. Melyik válasz a kakukktojás? A lejtőről növekvő sebességgel leguruló golyó

A) változó mozgással mozog. B) egyenletesen mozog.

C) egyenletesen változó mozgást végez. D) egyenletesen gyorsuló mozgást végez.

169. A motoros gyorsulása 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Melyik állítás helytelen?

A) A motorosnak 1 s alatt 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő a sebessége.

B) Másodpercenként 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő a sebessége.

C) A motoros gyorsulása 1 s alatt 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

D) A motoros sebessége 2 s alatt 16 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő.

170. A gokart gyorsulása álló helyzetből 12 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Melyik állítás helyes?

A) 1 másodperc alatt 12 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ a gyorsulása.

B) A másodpercenkénti gyorsulása 12 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

C) 1 másodperc múlva 12 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ a gokart sebessége.

D) A gokart 12 m utat tesz meg 1 másodperc alatt.

171. Milyen az egyenletesen gyorsuló mozgás sebesség–idő grafikonja?

A) Az időtengellyel szöget bezáró egyenes.

B) Az időtengellyel párhuzamos egyenes.

C) Exponenciális görbe.

D) Parabolaág.

172. Melyik az egyenletesen gyorsuló mozgás út–idő grafikonja?

A) Az időtengellyel szöget bezáró egyenes.

B) Az időtengellyel párhuzamos egyenes.

C) Exponenciális görbe.

D) Parabolaág.

173. Melyik összefüggés lehet helyes az egyenletesen gyorsuló mozgásra?

A) $s = vt$. B) $s = s_0 + vt$. C) $v = \frac{a}{t}$. D) $s = \frac{at^2}{2}$.

174. Melyik képlet használható az egyenletesen változó mozgásnál?

A) $v = \frac{a}{t}$. B) $v = \frac{s}{t}$. C) $s = at$. D) $a = \frac{v}{t}$.

175. Mekkora a tehervonat gyorsulása, ha percenként 15 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő a sebessége?

A) 15 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) 15 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. C) 0,25 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. D) 0,25 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

176. Melyik esetben nagyobb a második test gyorsulása?

A) $\Delta v_1 = \Delta v_2$, és $t_1 < t_2$.
B) $\Delta v_1 > \Delta v_2$, és $t_1 = t_2$.
C) $\Delta v_1 > \Delta v_2$, és $t_1 < t_2$.
D) $\Delta v_1 = \Delta v_2$, és $t_1 > t_2$.

177. Melyik képlet nem használható az egyenletesen gyorsuló mozgásnál ($v_0 = 0$)?

A) $v = at$. B) $t = \frac{v}{a}$. C) $s = vt$. D) $s = \frac{vt}{2}$.

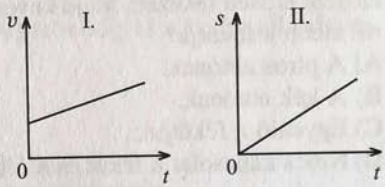
178. Mikor használható az $a = \frac{v}{\Delta t}$ képlet?

A) Mindig.
B) Egyenletes mozgásnál.
C) Egyenletesen gyorsuló mozgásnál, ha van kezdősebesség.
D) Egyenletesen gyorsuló mozgásnál, ha nulla a kezdősebesség.

179. Melyik mozgás nem egyenletesen változó?

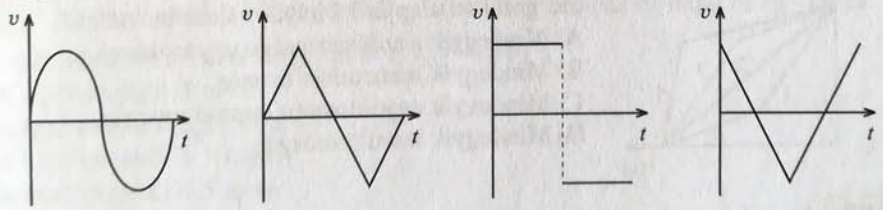
A) 3 m magasról leesik egy alma a fáról.
B) Az atléta elrugaszkodott a talajtól, és 1,8 m magasat ugrott.
C) Lejtőről legurul egy golyó.
D) A nyílvessző kilövése íjjal.

180. Melyik grafikon szerinti mozgásnál használható az $a = \frac{v}{t}$ képlet?



A) Mindkét esetben. B) A II. esetben.
C) Az I. esetben. D) Egyik esetben sem.

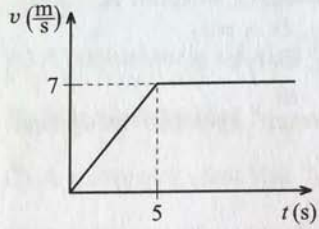
181. Melyik két grafikon mutat szakaszonként egyenletesen változó mozgást?



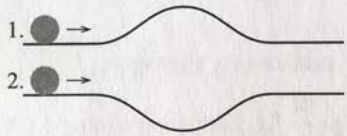
A) I. és II. grafikon. B) II. és IV. grafikon.
C) I. és IV. grafikon. D) II. és III. grafikon.

182. Melyik mozgásnál változik a sebességnek csak az iránya?

A) Kanyarban gyorsító motorosnál. C) Egyenes autópályán gyorsuló autónál.
B) Egyenes sínen lassuló vonatnál. D) Egyenletesen kanyarodó villamosnál.

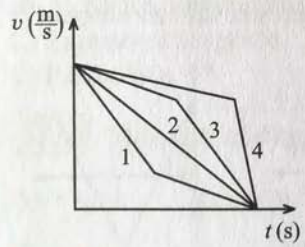


183. Kerékpáros mozgásáról készült a sebesség–idő grafikon. A grafikon melyik szakasza szerint mozog egyenletesen gyorsulva a kerékpáros?
A) Mindkét szakaszban.
B) Az első szakaszban.
C) A második szakaszban.
D) Egyik szakaszban sem.



184. Két egyenlő tömegű és méretű golyót azonos sebességgel egyszerre gurítunk el az egyenlő hosszúságú pályákon. A pályák lejtős részein a golyók ugyanúgy gyorsulnak, illetve lassulnak, csak fordított sorrendben. A súrlódás elhanyagolható, így a golyók azonos sebességgel érnek célba. Melyik golyónak nagyobb az átlagsebessége, és célba érkezéskor a pillanatnyi sebessége?
A) A 2. golyónak nagyobb az átlag- és pillanatnyi sebessége.
B) Az 1. golyónak nagyobb az átlag- és pillanatnyi sebessége.
C) Mindkét golyónak egyenlő az átlag- és pillanatnyi sebessége.
D) A 2. golyónak nagyobb az átlagsebessége, de a pillanatnyi sebességük egyenlő.

185. Ugyanannyi idő alatt állt le két autó ugyanakkora sebességről. A piros autó először erősen fékezett, majd kevésbé, míg a kék autó pont fordítva. Melyiknek volt rövidebb a fékútja?
A) A piros autónak.
B) A kék autónak.
C) Egyenlő a fékútjuk.
D) Nincs kapcsolat a fékút és a fékezési mód között.



186. Mi a közös az autók mozgásában a sebesség–idő grafikon alapján? Melyik válasz helytelen?
A) Mindegyik kezdősebessége ugyanakkora.
B) Mindegyik menetideje azonos.
C) Mindegyik egyenletesen lassuló mozgás.
D) Mindegyik lassuló mozgás.

187. Melyik autó mozgott végig egyenletesen lassulva az előző feladathoz tartozó sebesség–idő grafikon szerint?
A) 1. autó. B) 2. autó. C) 3. autó. D) 4. autó.

188. Melyik autó tett meg hosszabb utat a fékezés sebesség–idő grafikonja alapján? (A **186**-os feladathoz tartozó grafikont kell figyelni.)
A) 1. autó. B) 2. autó. C) 3. autó. D) 4. autó.

189. Milyen összefüggés van az egyenletes gyorsulás és a menetidő között, ha ugyanaz a végsebesség?
A) Egyenesen arányos.
B) Ahányszor nagyobb a gyorsulás, annyival rövidebb a menetidő.
C) Amennyivel nagyobb a gyorsulás, annyival rövidebb a menetidő.
D) Ahányszor nagyobb a gyorsulás, annyiszor rövidebb a menetidő.

190. Hogyan változik a fékút a sebesség növekedésével változatlan lassulást feltételezve?
A) A sebességgel egyenesen arányosan nő a fékút.
B) Amennyivel nagyobb a sebesség, annyival nő a fékút.
C) A sebesség négyzetével arányos a fékút.
D) Ahányszor nagyobb a sebesség, annyival nő a fékút.

191. Hogyan változik a fékezési idő a sebesség növekedésével változatlan lassulásnál?
A) A sebességgel egyenesen arányos a fékezési idő.
B) Amennyivel nagyobb a sebesség, annyival nő a fékezési idő.
C) Ahányszor nagyobb a sebesség, annyival nő a fékezési idő.
D) A sebesség négyzetével arányos a fékezési idő.

192. Milyen kapcsolat van a gyorsulás és a végsebesség között, ha állandó a gyorsítási idő?
A) Egyenes arányosság.
B) Fordított arányosság.
C) A gyorsulás négyzetével egyenesen arányos.
D) Amennyivel nagyobb a gyorsulás, annyival nő a végsebesség.

* **193.** A 9 m hosszú lejtő tetejéről $2\ \frac{m}{s^2}$ állandó gyorsulással indul el egy labda. Hol volt feleakkora a sebessége, mint a lejtő alján?
A) A lejtő tetejétől 3 m-re.
B) A lejtő tetejétől 2,25 m-re.
C) A lejtő tetejétől 1,5 m-re.
D) A lejtő tetejétől 4,5 m-re.

* **194.** Mekkora a pillanatnyi sebessége a 30°-os lejtőn elinduló gördeszkásnak az indulás után 3 másodperc múlva, ha a súrlódás elhanyagolható?
A) $10\ \frac{m}{s}$. B) $5\ \frac{m}{s}$. C) $15\ \frac{m}{s}$. D) $30\ \frac{m}{s}$.

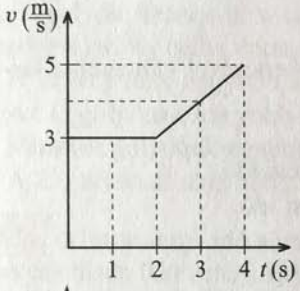
I.

Számításos feladatok

195. A roller sebessége a lejtőn 6 s alatt 3 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nőtt meg egyenletesen. Mekkora volt a roller gyorsulása?

196. Sportautó álló helyzetből 5 másodperc alatt éri el a 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességet. Mekkora a gyorsulása?

197. Mekkora volt a háztetőről lecsúszó hó gyorsulása, ha 3 s alatt ért a tetőgerinctől a 4,5 m-re lévő csatornáig?

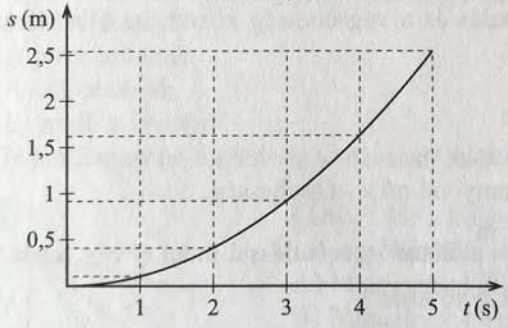


198. A sebesség–idő grafikon egy kerékpáros mozgását ábrázolja.

a) Mekkora utat tett meg 4 s alatt a kerékpáros?

b) Mekkora volt a sebessége a 3. másodperc végén?

c) Mekkora volt a gyorsulása?



199. Az út–idő grafikon egy lejtő tetejéről leguruló labda mozgásáról készült. A labda 5 másodperc alatt ért a lejtő aljára?

a) Milyen volt a labda mozgása?

b) Milyen hosszú a lejtő?

c) Mekkora volt a labda gyorsulása?

200. Mekkora utat tett meg a 3 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulású szikla a hegyoldalon az elindulása utáni hetedik másodpercben? Oldjuk meg grafikusan is!

201. A szánkó a 30 m hosszú domboldalról egyenletesen gyorsulva 10 másodperc alatt csúszik le. Mekkora volt a gyorsulása?

202. Készítse el annak a robogónak a sebesség–idő grafikonját, amelyik 10,8 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességről 5 másodpercen át 4 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$-tel gyorsul! Mekkora lett a sebessége, és hány métert tett meg a robogó?

* **203.** Tesztautóval 108 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességről erősen fékezve, egyenletes lassulással 3 másodperc alatt álltunk meg. Mekkora volt a lassulás, és a fékút? Készítsük el a fékezés út–idő grafikonját!

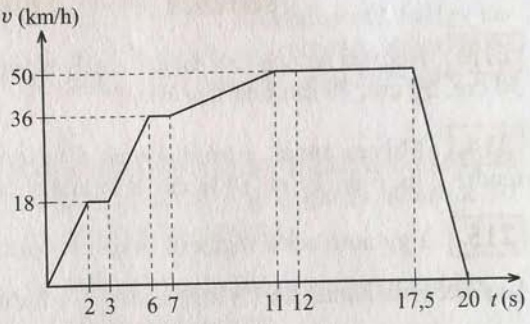
* **204.** A 20 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű motoros egyenletesen lassulva 50 m-es fékúton állt meg.

a) Mennyi idő alatt állt meg?

b) Mekkora volt a lassulása?

c) Lehetséges-e ilyen sebességről ugyanennyi idő alatt rövidebb fékúttal megállni?

* **205.** A sebesség–idő grafikon egy autó mozgását ábrázolja két közlekedési lámpa között.



a) Mekkora volt az autó gyorsulása a bejelölt sebességértékek között?

b) Mekkora volt a lassulása fékezés közben?

c) Mennyi ideig ment egyenletesen az autó a mozgása során?

d) Mekkora a távolság a két közlekedési lámpa között?

e) Mekkora volt az autó átlagsebessége?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

206. Hogyan változik az egyenes úton haladó, egyenletesen lassuló kerékpáros sebessége?

207. Hogyan kell mozognia az állomásról egyenletesen gyorsulva induló vonatban annak az utasnak, aki az állomás épületéhez képest nyugalomban marad?

208. Milyen mozgást végez a vízszintes síklapon elgurított, s ott megálló kiskocsi?

209. A lejtőn guruló golyó sebessége másodpercenként 1,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal nő. Milyen mozgást végez? Mekkora a gyorsulása?

210. Elgurított lendkerekes autó sebessége másodpercenként 0,05 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-mal csökken. Mekkora a gyorsulás, illetve a lassulás?

I.

211. Milyen mozgást végez az a kugligolyó, amelynek a pillanatnyi sebességét a táblázat tartalmazza?

0 s	1 s	2 s	3 s	4 s	5 s
$7\ \frac{m}{s}$	$6\ \frac{m}{s}$	$5\ \frac{m}{s}$	$4\ \frac{m}{s}$	$3\ \frac{m}{s}$	$2\ \frac{m}{s}$

212. A táblázat egy kis kocsi mozgásáról készült. Hogyan mozgott a kis kocsi?

1 s	2 s	3 s	4 s
5 cm	20 cm	45 cm	80 cm

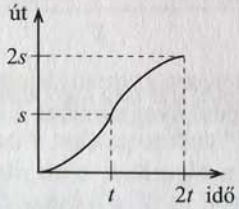
213. Hogyan mozog az a labda, amely egymást követő másodpercenként 10 cm, 30 cm, 50 cm, 70 cm utat tesz meg?

214. Milyen annak a trolibusznak a mozgása, amely egyenlő idők (1 s) alatt rendre 2 m, 6 m, 10 m, 14 m és 18 m utakat tesz meg?

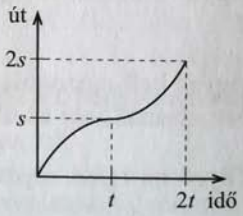
215. Egy autó sebességmérő óráján az indulás utáni időpillanatokban a következőket olvashattuk le: 1 s múlva: $10\ \frac{km}{h}$, 2 s múlva: $20\ \frac{km}{h}$, 2,5 s múlva: $25\ \frac{km}{h}$, 4 s múlva: $40\ \frac{km}{h}$. Milyen volt az autó mozgása? Indokolja a választ!

216. Álló helyzetből két autó azonos ideig gyorsult egyenletesen, mégis az egyik nagyobb utat tett meg, mint a másik. Hogyan lehetséges ez?

* **217.** Milyen volt a test mozgása az út–idő grafikon alapján?



217.



218.

* **218.** Az út–idő grafikon egy golyó mozgását ábrázolja.

a) Milyen mozgást végzett a golyó?

b) Hogyan hozható ilyen mozgásba?

219. Két autó azonos gyorsulással azonos ideig gyorsult egyenletesen, mégis az egyik nagyobb utat tett meg, mint a másik. Hogyan lehetséges ez?

220. Határozzuk meg a V alakú lejtős sínről legördülő golyó gyorsulását. Eszközök: V alakú sín, golyó, stopperóra, mérőszalag.

221. Egy V alakú lejtős sín aljáról gurítson fel egy golyót! Jelölje be, hogy milyen távolságra gurult fel a golyó a lejtőn, s mérje meg az elgurítástól a visszaérkezésig eltelt időt! Határozza meg a golyó gyorsulását és kezdősebességét! (A súrlódásból adódó veszteségektől tekintsünk el!) Eszközök: V alakú sín, golyó, stopperóra, mérőszalag, támaszték.

222. Egy 50 cm hosszú rajztábla egyik szélét tegye gyufásdobozra! Az így kapott lejtőn gurítson le egy hengeres ceruzát! Mérje meg a leérkezés idejét, majd határozza meg a ceruza gyorsulását! A feladat megoldásához végezzen több mérést!

223. Határozza meg a V alakú lejtős sínre felgurított golyó kezdősebességét és lassulását! Mérje meg az egyenletesen lassuló és leálló golyó útját és menetidejét! Eszközök: V alakú sín, támaszték, golyó, mérőszalag, stopper.

224. Egy lejtőről legurított kis kocsi sebességét másodpercenként lemértük:

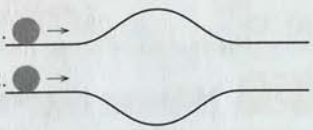
0 s	1 s	2 s	3 s	4 s
$3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$7\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$9\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$	$11\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Milyen a kis kocsi mozgása?

225. Hogyan változik a fékút a sebesség növekedésével, változatlan egyenletes lassulást feltételezve?

* **226.** A $8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű kerékpáros $1{,}6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ lassulással állt meg. Készítsen egy sebesség–idő grafikont, és mutassa meg, hogy hogyan lehetséges ugyanekkora sebességről ugyanennyi idő alatt rövidebb úton leállni!

* **227.** Egyenlő hosszúságú pályákon két egyenlő tömegű és méretű golyót azonos sebességgel egyszerre indítunk el. A pályák lejtős részei is mindenben megegyeznek (a, illetve $-a$ a gyorsulás rajtuk), csak a sorrendjük fordított. A súrlódási veszteség elhanyagolható, így a golyók azonos sebességgel érnek a pálya végére. Melyik ér be előbb, és miért?



I.

Szabadesés, hajítások

Tesztfeladatok

228. Kitől származik a nehézségi gyorsulás g-vel való jelölése?
A) Galilei olasz fizikustól. B) Newton angol fizikustól.
C) Bernoulli svájci fizikustól. D) Cavendish angol fizikustól.

229. Melyik test végez szabadesést?
A) A vízszintesen elhajított kő. B) A ferdén eldobott gerely.
C) A függőlegesen feldobott labda. D) Az elejtett kulcs.

230. Melyik állítás hamis? A szabadon eső test mozgása:
A) egyenes vonalú egyenletes mozgás;
B) egyenes vonalú egyenletesen változó mozgás;
C) egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás;
D) egyenes vonalú gyorsuló mozgás.

231. Vákuumcsőben egyszerre ejtünk le egy tollpihét és egy ólomgolyót. Mekkora gyorsulással esik a tollpihe?
A) A tollpihe nem gyorsul, hanem egyenletesen esik.
B) A tollpihe g-nél kicsit kisebb gyorsulással esik.
C) A tollpihe g gyorsulással esik.
D) A tollpihe g-nél sokkal kisebb gyorsulással esik.

232. Mekkora a g egészekre kerekített értéke a Földön?
A) $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. C) $3{,}6\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. D) $5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

233. A szabadon eső test hány métert tesz meg az első másodpercben?
A) 1 métert. B) 5 métert. C) 10 métert. D) 25 métert.

234. Mekkora a pillanatnyi sebessége a 20 m magasságból elejtett szabadon eső kavicsnak a földet éréskor (egészre kerekítve)?
A) $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $40\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $50\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

235. Mekkora a pillanatnyi sebessége a 15 m magasságból $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel függőlegesen ledobott vasgolyónak a földet éréskor (egészre kerekítve)?
A) $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $15\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

236. Milyen kapcsolat van szabadeséskor a zuhanási magasság és a végsebesség között?

A) Ahányszor nagyobb a magasság, annyiszor nagyobb a végsebesség.
B) Amennyivel nagyobb a magasság, annak négyzetével nagyobb a végsebesség.
C) Ahányszor nagyobb a magasság, annak négyzetével arányos a végsebesség.
D) Ahányszor nagyobb a magasság, annak gyökével arányos a végsebesség.

237. Milyen magasra repül a $25 \frac{m}{s}$ sebességgel függőlegesen felrúgott labda?

A) 25 m. B) 15 m. C) 31,25 m. D) 62,5 m.

238. Egy kutya 80 cm-rel magasabbra ugrott a neki nyújtott csontért, mint ahol állt. Mennyi ideig volt a levegőben?

A) 1,6 s. B) 0,8 s. C) 0,4 s. D) 4 s.

239. Egy pattanó bogár függőlegesen 80 cm magasra pattant fel az asztalról. Mekkora sebességgel hagyta el az asztalt?

A) $2 \frac{m}{s}$. B) $4 \frac{m}{s}$. C) $5 \frac{m}{s}$. D) $10 \frac{m}{s}$.

240. A magasugró 1,2 másodpercig volt a levegőben. Milyen magasra ugrott?

A) 1,2 m. B) 1,8 m. C) 1,5 m. D) 2 m.

241. Mikor ér előbb a lift padlójára a 0,8 m magasról leejtett kulcs?

A) Ha a lift felfelé megy egyenletesen. B) Ha a lift lefelé megy egyenletesen.
C) Ha a lift áll. D) Ugyanannyi idő alatt ér le mindegyik esetben.

242. Álló liftben az elejtett táska 0,5 s alatt esett le a padlóra. Hogyan mozog az a lift, amelyben megnőtt a táska esési ideje?

A) Egyenletesen felfelé. B) Lefelé gyorsulva induláskor.
C) Felfelé gyorsulva induláskor. D) Egyenletesen lefelé.

243. Egy repülő $10 \frac{m}{s^2}$ gyorsulással függőlegesen lefelé mozog. Mekkora gyorsulással esik a gépben elejtett ceruza a repülőgéphez képest?

A) $10 \frac{m}{s^2}$. B) $20 \frac{m}{s^2}$. C) $0 \frac{m}{s^2}$. D) $-10 \frac{m}{s^2}$.

244. Az űrhajón kívül az űrhajósokat biztosítókötéllel rögzítik az űrhajóhoz akkor is, ha a hajtómű nem működik. Miért van erre szükség?

A) Valójában nincs rá szükség, hiszen az űrhajón kívül az űrhajós ugyanúgy az űrhajóval együtt mozog, mint benne.
B) Ha az űrhajós véletlenül ellöki magát az űrhajótól, akkor eltávolodik tőle, és nem tud visszajutni.
C) Csak az űrhajósok biztonságérzete miatt szükséges.

I.

245. Teljesen zárt vasúti kocsiban utazunk. Az alábbi kísérletek közül melyik nem alkalmas annak eldöntésére, hogy a vonat gyorsul vagy egyenletesen mozog?
A) Leejtünk egy tárgyat, és figyeljük, hogy milyen pályán mozog.
B) Vízszintes felületre helyezünk egy golyót, és figyeljük, hogy elmozdul-e.
C) Leejtünk egy labdát, és megmérjük, milyen magasra pattan vissza.

246. Egy egyenletesen mozgó vonatban függőlegesen feldobunk egy labdát. Hová érkezik vissza? (Arccal a menetirány felé állunk.)
A) Elénk. B) Éppen a kezünkbe. C) Mögénk.

247. Egy egyenletesen gyorsuló vonatban függőlegesen feldobunk egy labdát. Hová érkezik vissza? (Arccal a menetirány felé állunk.)
A) Elénk. B) Éppen a kezünkbe. C) Mögénk.

Számításos feladatok

248. A függőlegesen kilövellt izzó láva a vulkánkitöréskor 7 másodperc múlva esett vissza. Mekkora sebességgel, és milyen magasra lövellt a vulkán, ha a közegellenállástól eltekintünk?

249. Milyen magasra repült az a teniszlabda, amely 30 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel indult fölfelé az ütés hatására?

250. A 15 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel függőlegesen ledobott kavics 1,5 másodpercig zuhant. Milyen magasról dobták le a kavicsot?

251. A 12 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel függőlegesen ledobott labda 1,2 másodpercig zuhant. Mekkora sebességgel ért földet?

252. Vízszintesen 25 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ kezdősebességgel elhajítunk egy testet. Hol lesz 3 másodperc múlva?

253. Vízszintesen elhajított test sebessége 3 másodperc múlva 50 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Hol tartózkodott ekkor? Mekkora volt a kezdősebessége?

254. Milyen távolra kerül az elhajítás helyétől a 6 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel vízszintesen eldobott test 4 másodperc múlva?

255. Felvonó egyenletesen, $v = 3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel ereszkedik lefelé. Amikor a felvonó mellénk ér, kavicsot ejtünk el mellette, s ez a felvonóval egyidejűleg ér

a talajra. Mekkora sebességgel ért le a kavics? Milyen magasan volt a felvonó a kavics elejtésének pillanatában?

256. Egy lift egyenletesen emelkedik $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel. A liftben álló ember elejti a kezében tartott kulcsot. Az elejtés pillanatában a kulcs 1 m-re volt a felvonó padlójától. Mennyi idő alatt ért a padlóra?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

257. Hogyan mozog az a lift, amelyikben a padlótól l magasságból leejtett kavics esési sebessége az álló liftben mért érékkel megegyezik?

258. Hogyan lehet kavics és stopperóra segítségével egy fa magasságát meghatározni?

259. A krónikák szerint hol végezte Galilei híres ejtési kísérletét?

260. Az emeletről függőlegesen leejtett labda $8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel csapódott a fűbe. Mennyi ideig esett a labda?

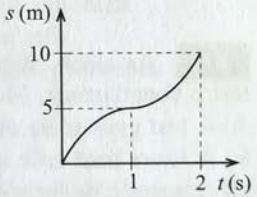
261. Milyen magasan van az erkély, ha a róla leeső cserép 1,1 s alatt ért földet?

262. Adott egy ejtőzsinór, amelyen rendre egymástól 20 cm, 60 cm, 100 cm-re vannak felerősítve a csavaranyák. Bizonyítsuk be vele a négyzetes úttörvényt az egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló szabadesésnél!

263. Az út–idő grafikon egy labda mozgásáról készült.

a) Milyen mozgást végzett a labda?

b) Hogyan hozható ilyen mozgásba?



264. Egyenlő távolságban (pl. 40 cm) elhelyezett csavaranyákkal ellátott 2 m hosszú ejtő zsinórral igazolja be, hogy a szabadesés nem egyenletes mozgás!

265. A függőlegesen felrúgott labda 4 s múlva esik vissza. Mennyi ideig repült fölfelé?

266. Egy rugós tapadós játékbéka 0,8 s múlva esett le ugyanarra a helyre, ahonnan felugrott. Milyen magasra repült?

267. A mozgó lift padlójához képest milyen magasról esett le a 0,5 s-ig zuhanó kulcs az 1,2 $\frac{m}{s}$ sebességgel egyenletesen emelkedő liftben, ?

* **268.** A Holdon a szabadesés gyorsulása $g_H = 1{,}6\ \frac{m}{s^2}$ a földi $g = 9{,}8\ \frac{m}{s^2}$ helyett. Milyen magasról ugorhatnánk le a Holdon, ha ugyanakkora sebességgel szeretnénk talajt érni, mint mikor a Földön 1,8 méter magasról ugrunk le?

269. Mekkora a Marson a gravitációs gyorsulás, ha ott ugyanakkora sebesség eléréséhez 2,7-szer annyi ideig zuhan a test, mint a Földön?

270. A diófáról leeső azonos méretű diók más-más hangerővel koppannak a lapos műanyag hullámlemez tetőn. Mit mondhatunk az erősebben koppanó dió útjáról, sebességéről, mozgásáról? Mit igazolnak a különböző koppanások?

271. Egy szabadon eső test 9,83 $\frac{m}{s^2}$-tel gyorsul a hazánkban mért 9,81 $\frac{m}{s^2}$ nehézségi gyorsulás helyett. A Föld melyik helyén lehetséges ez?

1.2. NEWTON TÖRVÉNYEK

Mozgásállapot-változás, erő

Tesztfeladatok

272. Az alábbi állítások egyenes vonalú, egyenletesen gyorsuló mozgást végző testre vonatkoznak. Melyik állítás nem biztosan igaz?

A) A test gyorsulása állandó irányú és nagyságú.

B) A testre ható erők eredője állandó nagyságú és irányú.

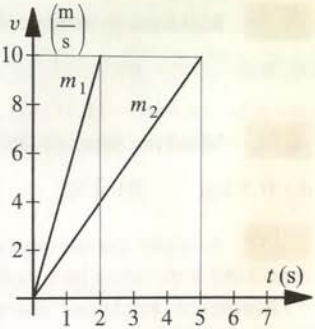
C) A testre ható erők eredőjének nagysága állandó és megegyezik a sebesség irányával.

D) A testre ható erők eredőjének nagysága állandó és iránya megegyezik a gyorsulás irányával.

273. Aki síkos talajon állva súlyos golyót lök el, maga is mozgásba jön. Mechanikai szempontból melyik test okozza sebességének változását?

A) Saját maga. B) A golyó. C) A talaj.

274. Az alábbi grafikon két különböző tömegű test sebességét ábrázolja az idő függvényében. Melyik test tömege nagyobb, ha a két testre ugyanakkora erő hat?

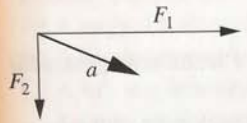


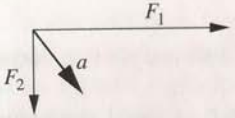
A) Az m_1 tömeg nagyobb.
B) Az m_2 tömeg nagyobb.
C) Egyenlő nagyságúak.

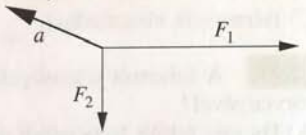
275. Egy test kelet felé mozog, és nyugat felé gyorsul. Lehetséges-e ez?
A) Igen, de csak az Északi- és a Déli-sarkon.
B) Igen, a test lassul.
C) Nem.

276. Egy test kelet felé mozog, és közben észak felé gyorsul. Milyen irányú a rá ható erők eredője?
A) Keletre mutat. B) Északra mutat. C) Északkeletre mutat.

277. Az ábrák egy testre ható erőket, illetve a test gyorsulását ábrázolják. Melyik ábra helyes?

A)


B)


C)


278. Mi a feltétele annak, hogy egy test gyorsuló mozgást végezzen?
A) Az, hogy ne hasson rá semmilyen fékezőerő (pl. súrlódási erő).
B) Az, hogy a sebességének iránya megegyezzen a rá ható erők eredőjének irányával.
C) Az, hogy a rá ható erők eredője ne legyen 0.

279. Egy test állandó (nem nulla) gyorsulással mozog. Melyik állítás igaz a rá ható erők eredőjére?
A) Nagysága állandó, iránya változik. B) Nagysága változik, iránya állandó.
C) Nagysága is, iránya is állandó. D) Nagysága is, iránya is változik.

280. Mekkora erő mozgat egy 5 kg tömegű testet 1,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással?
A) 0,3 N. B) 3,33 N. C) 7,5 N.

281. Mekkora gyorsulással mozgatja a 2 kg tömegű testet az 5 N nagyságú erő?

A) 0,4 $\frac{m}{s^2}$. B) 2,5 $\frac{m}{s^2}$. C) 10 $\frac{m}{s^2}$.

282. Mekkora tömegű test mozog 4 N nagyságú erő hatására 2 $\frac{m}{s^2}$ gyorsulással?

A) 0,5 kg. B) 2 kg. C) 8 kg.

283. A vasúti szerelvényt a mozdony állandó nagyságú erővel húzza. A kocsikat összekötő kapcsokra ható erőkre melyik állítás igaz?

A) Bármelyik két kocsit összekötő kapocsra ugyanakkora erő hat.

B) Minél előrébb van a szerelvényben a kocsi, annál nagyobb erő hat az előző kocsihoz kötő kapocsra.

C) Minél hátrébb van a szerelvényben a kocsi, annál nagyobb erő hat az előző kocsihoz kötő kapocsra.

284. Fonalakkal összekötött egyforma testeket vízszintes talajon egyre nagyobb húzóerővel mozgatunk (az erőt lassan növelve). A fonalak egy bizonyos (mindegyik esetében ugyanakkora) terhelésnél elszakadnak. Melyik fonál szakad el először?

A) Az első két testet összekötő fonál.

B) Az utolsó két testet összekötő fonál.

C) Bármelyik elszakadhat.

285. A felsorolt jelenségek közül melyik magyarázható a lendületmegmaradás törvényével?

A) Ha egy felfújt léggömböt nyitott nyílással elengedünk, összevissza röpköd.

B) Ha egy gyors folyású folyó lelassul, lerakja a hordalékot.

C) A levegő a magasabb nyomású helyről az alacsonyabb nyomású hely felé áramlik.

286. A 240 kg tömegű álló csónak egyik végéből a másik végébe egy 80 kg tömegű férfi sétál át a parthoz viszonyított 3 $\frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora sebességgel mozdul el a csónak az ellenkező irányba?

A) 1 $\frac{m}{s}$. B) 1,5 $\frac{m}{s}$. C) 2 $\frac{m}{s}$.

287. Egy uszály állóvízen nyugszik. Az egyik végéből elindul egy 80 kg tömegű személy 1 $\frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora sebességgel kell vele szemben mozognia a 40 kg tömegű gyereknek, hogy az uszály ne mozduljon el?

A) 1 $\frac{m}{s}$. B) 2 $\frac{m}{s}$. C) 4 $\frac{m}{s}$.

288. A rendező pályaudvaron két összekapcsolt vagont rágurítanak egy álló harmadikra. A három, összekapcsolódott vagonnak legalább 1 $\frac{m}{s}$ sebességgel kell elindulnia ahhoz, hogy elérkezzen a kívánt helyre. Legalább mekkora sebességgel kell érkeznie a két meglökött vagonnak a harmadikhoz? (A vagonok tömege egyenlő.)

A) 1,5 $\frac{m}{s}$. B) 2 $\frac{m}{s}$. C) 3 $\frac{m}{s}$.

289. A felsoroltak közül melyik tekinthető zárt rendszernek?

A) Álló hajó a benne mozgó utasokkal.
B) Versenycsónak a benne evező sportolókkal.
C) Folyón haladó vontató az uszályokkal.

290. A következő állítások két test kölcsönhatására (pl. golyók ütközésére) vonatkoznak. Melyik igaz?

A) A két test sebességének változása egyenlő nagyságú, ellentétes irányú.
B) A két test lendületének változása egyenlő nagyságú, ellentétes irányú.
C) A sebességek összege állandó marad.

291. Az alábbi állítások két test kölcsönhatására (pl. golyók ütközésére) vonatkoznak. Melyik igaz?

A) A nagyobb tömegű test lendületváltozása nagyobb.
B) A kisebb tömegű test lendületváltozása nagyobb.
C) A két test lendületváltozása egyenlő nagyságú.

292. A tintahalak úgy haladnak a tengervízben, hogy a beszívott vizet kilövellik magukból. Melyik jármű működésére hasonlít ez?

A) Tengeralattjáró. B) Hőlégballon. C) Rakéta.

293. Az alábbiak közül melyik tekinthető zárt rendszernek?

A) Egy csónak és a belőle kiugró ember az ugrás pillanatában.
B) Egy fékező autó a megállás előtti pillanatokban.
C) Egy felszálló helikopter a felemelkedés pillanatában.

294. Az alábbi rendszerek közül melyikre érvényes a lendületmegmaradás törvénye?

A) Egy motorcsónak kanyarodás közben.
B) A felrobbant lövedék darabjai a robbanás pillanatában.
C) A teniszjátékos az ütővel és a labda az ütés pillanatában.

295. Az alábbi rendszerek közül melyikre érvényes a lendületmegmaradás törvénye?

A) Egy felfüggesztett rugó és a rajta függő test rezgés közben.

B) Egy mozgatható csövű ágyú és a lövedék a lövés pillanatában.

C) A Föld körül keringő űrhajó, ha ki van kapcsolva a hajtómű.

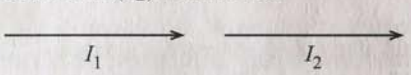
296. Az alábbi rendszerek közül melyikre érvényes a lendületmegmaradás törvénye?

A) A kötél és a rajta felfelé mászó gyerek.

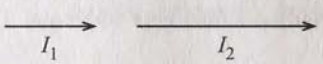
B) Az induló teherautó és a platóján elmozduló láda.

C) Két összeütköző vasúti kocsi az ütközéskor.

297. Vasúti tehervagon egy vele egyenlő tömegű, álló vagonba ütközik. Melyik vektorábra mutathatja helyesen a két kocsiból álló rendszer ütközés előtti (I_1) és ütközés utáni (I_2) lendületét?

A) 

B) 

C) 

298. A következő állítások közül melyik igaz minden körülmények között?

A) Ha a testre ható eredő erő nullától különbözik, a test sebességének nagysága változik.

B) Ha a testre ható eredő erő merőleges a sebességre, a mozgás nem lehet egyenes vonalú.

C) Ha a mozgás nem egyenes vonalú, az eredő erő merőleges a sebességre.

299. Mekkora erővel nyomja a lift padlóját a 70 kg tömegű ember, amikor a lift $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással a földszintről felfelé indul?

A) 560 N. B) 700 N. C) 840 N.

300. Mekkora erővel nyomja a lift padlóját a 70 kg tömegű ember, amikor a lift $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással a tizedik emeletre érkezve fékez?

A) 560 N. B) 700 N. C) 840 N.

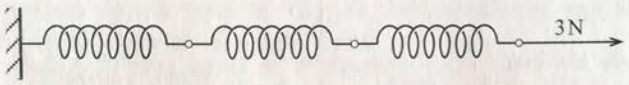
301. Mekkora erővel nyomja a lift padlóját a 70 kg tömegű ember, amikor a lift $2\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással a tizedik emeletről lefelé indul?

A) 560 N. B) 700 N. C) 840 N.

302. Mekkora erővel nyomja a lift padlóját a 70 kg tömegű ember, amikor a lift $2\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással a földszintre érkezve fékez?

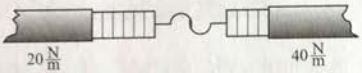
A) 560 N B) 700 N C) 840 N

303. Három darab teljesen egyforma rugót az ábrán látható módon egymáshoz erősítünk. Az utolsó rugó szabad végét 3 N nagyságú erővel húzzuk. Mekkora erővel húzza az 1. rugó a 2. rugót?



A) 1 N. B) 2 N. C) 3 N.

304. A $20\ \frac{N}{m}$ és a $40\ \frac{N}{m}$ rugóállandójú rugóból készített erőmérőket az ábrán látható módon összekapcsoljuk. A kisebb rugóállandójú rugó 1,5 N nagyságú erőt jelez. Mekkora erőt jelez a másik?



A) 0,75 N. B) 1,5 N. C) 3 N.

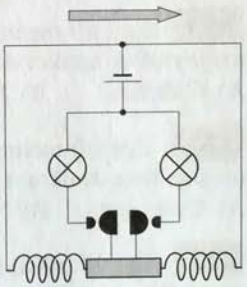
305. A gyorsuló teherautó platóján lévő láda az autóval együtt mozog, pedig nincs rögzítve. Melyik erő gyorsítja a ládát?

A) A nehézségi erő. B) A súrlódási erő. C) A motor húzóereje.

306. A 700 g tömegű játékautó $2\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással mozog. Mekkora erő gyorsítja?

A) 0,35 N. B) 1,4 N. C) 14 N. D) 35 N.

307. Az ábrán látható berendezést egy járműben szerelték fel. A nyíl a jármű haladási irányát jelzi. Melyik lámpa gyullad ki, ha a jármű fékez?



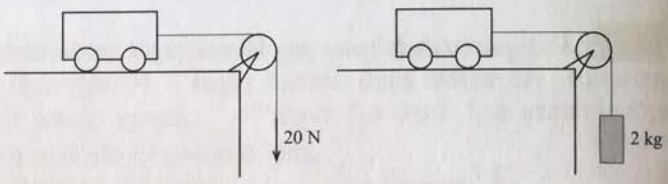
A) A bal oldali. B) A jobb oldali. C) Egyik sem.

308. Az ábrán látható berendezést egy járműben szerelték fel. A nyíl a jármű haladási irányát jelzi. Melyik lámpa gyullad ki, ha a jármű gyorsít?

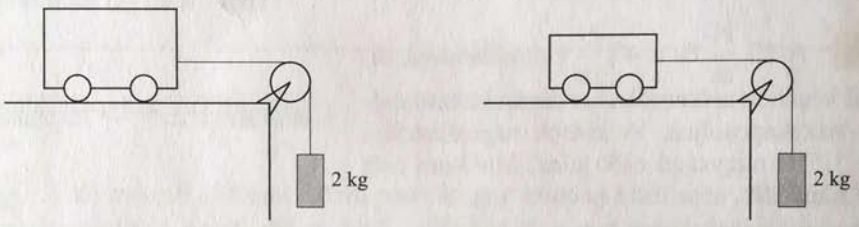
A) A bal oldali. B) A jobb oldali. C) Egyik sem.

309. Melyik kis kocsi éri el hamarabb az asztal szélét? Az egyikre kötött, csigán átvetett fonalat 20 N erővel húzzuk, a másikra 2 kg tömegű testet akasztottunk. A kocsik tömege egyenlő, $g = 10 \frac{m}{s^2}$.

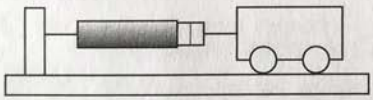
A) A bal oldali.
B) A jobb oldali.
C) Egyszerre érik el.



310. Melyik kis kocsi éri el hamarabb az asztal szélét? A bal oldali tömege kétszer akkora, mint a jobb oldalié, a súrlódás elhanyagolható.
A) A bal oldali. B) A jobb oldali. C) Egyszerre érik el.



311. Deszkalapon 0,1 kg tömegű kis kocsi áll, rugós erőmérő közbeiktatásával, a deszkához rögzítve. Mekkora gyorsulással mozog vízszintesen a deszkalap, ha az erőmérő 0,2 N erőt jelez? A kocsi és a deszka között a súrlódás elhanyagolható.



A) $0{,}02 \frac{m}{s^2}$. B) $0{,}5 \frac{m}{s^2}$. C) $2 \frac{m}{s^2}$.

312. Egy két végén alátámasztott deszkán áll egy ember, majd hirtelen leguggol. Hogyan változik az első pillanatban a deszka behajlása?
A) Csökken. B) Nem változik. C) Nő.

313. Egy lift mennyezetén rugóra függesztett test függ. Hogyan változik a rugó megnyúlása, amikor a lift lefelé indul?
A) Csökken. B) Nem változik. C) Nő.

314. Egy lift mennyezetén rugóra függesztett test függ. Hogyan változik a rugó megnyúlása, amikor a lift föntről érkezve megáll?
A) Csökken. B) Nem változik. C) Nő.

315. Egy lift mennyezetén rugóra függesztett test függ. Hogyan változik a rugó megnyúlása, amikor a lift elindul felfelé?
A) Csökken. B) Nem változik. C) Nő.

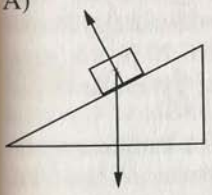
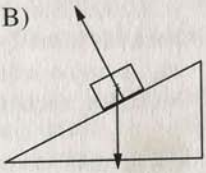
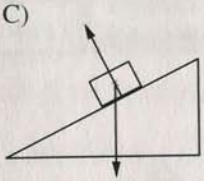
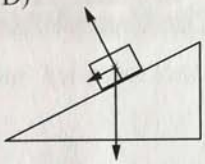
316. Egy lift mennyezetén rugóra függesztett test függ. Hogyan változik a rugó megnyúlása, amikor a lift lentről érkezve megáll?
A) Csökken. B) Nem változik. C) Nő.

317. Egy sínautó állandó sebességgel halad a vasúti pályán. Az állomáshoz érve a sínekre merőleges irányban kidobják belőle a postazsákot. Hogyan változik ennek következtében a sínautó sebessége?
A) Csökken. B) Nő. C) Nem változik.

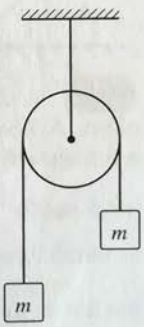
318. Egyenletesen fékező vonatban függőlegesen feldobunk egy labdát. Hová érkezik vissza? (Arccal a menetirány felé állunk.)
A) Elénk. B) Éppen a kezünkbe. C) Mögénk.

319. Melyik test okozza a fékező autóbuszban előreguruló dinnye sebességváltozását?
A) Egyik sem, hiszen a dinnye sebessége valójában nem változik.
B) A padló, a súrlódási erő által. C) A Föld, a nehézségi erő által.

* **320.** Egy test súrlódásmentesen csúszik lefelé egy lejtőn. Melyik ábra mutatja helyesen a testre ható erőket?

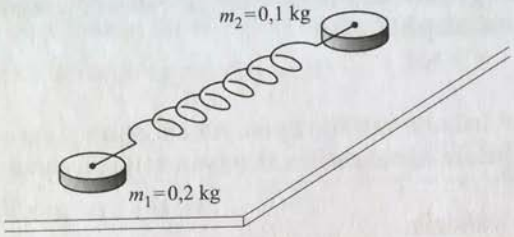
A) 
B) 
C) 
D) 

321. Két egyenlő tömegű hasábot csigán átvetett fonállal összekötünk az ábra szerinti elrendezésben. Mekkora gyorsulással mozog a bal oldali hasáb, ha a rendszert magára hagyjuk, és a csiga, valamint a fonál tömegétől, továbbá a súrlódástól eltekintünk?



A) 0. B) $\sqrt{\frac{g}{2}}$. C) $\frac{g}{2}$. D) $g\sqrt{2}$.

I.



* **322.** A vízszintes, síkos lapon mozgó két korongot egy kifeszített rugó kapcsolja össze. Melyik korongnak nagyobb a gyorsulása?

A) A kisebb tömegűnek.

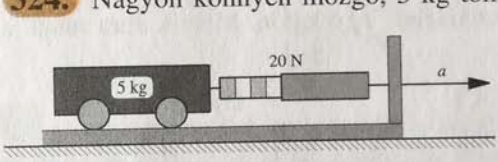
B) A nagyobb tömegűnek.

C) Egyforma.

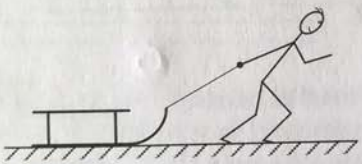
Számításos feladatok

323. Az építkezésnél 1000 kg tömegű tető elemet kell felemelni emelődaruval. Mekkora maximális gyorsulással indítható az emelés, ha a daru kötele $1{,}3 \cdot 10^4$ N-nál nagyobb erővel nem terhelhető? Mennyi idő szükséges a $2{,}6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ végsebességhez maximális gyorsulás esetén?

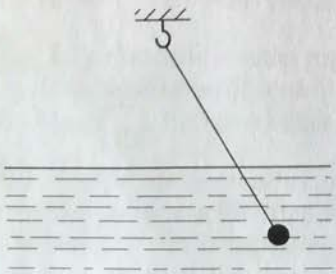
324. Nagyon könnyen mozgó, 5 kg tömegű kis kocsit rugós erőmérő közbeiktatásával vízszintes helyzetű deszkalaphoz erősítünk, majd a deszkalapot vízszintes irányban gyorsítjuk. Amikor a kis kocsi és a deszka együtt mozog, a rugós erőmérő 20 N erőt jelez. Mekkora a rendszer gyorsulása?



325. Milyen testek hatnak a vontatott szánkóra? A kötelet a szánkó részének tekintjük. Rajzolja be az erőket irány szerint, jelölve, hogy melyik milyen kölcsönhatásból származik!

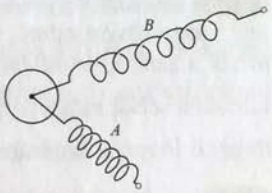


326. A 30 cm átmérőjű léggömböt egy fonálon tartva egyenletesen visszük előre. A levegő által kifejtett közegellenállási erő az adott sebességnél 0,07 N, a felhajtóerő 0,1 N. Mekkora szöget zár be a fonál a vízszintessel?

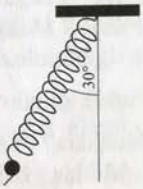


327. Milyen testek fejtenek ki erőt a vízben lengő inga golyójára a feltüntetett szélső helyzetben? Rajzolja be az erőket irány szerint, jelölve, hogy melyik milyen kölcsönhatásból származik!

328. A korongból és két egyforma rugóból álló rendszer vízszintes síkon nyugszik. A B rugó megnyúlása kétszerese az A rugóénak. Merre indul a korong, amikor nyugalomból elengedjük? Szerkessze meg a kezdeti mozgásirányt szabad kézzel!



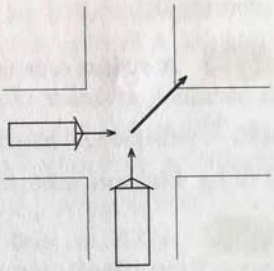
329. Az ábrán látható függőleges síkú rugó rugóállandója 50 $\frac{\text{N}}{\text{m}}$, megnyúlása az ábrán látható helyzetben 0,2 m. Milyen irányú a rugóhoz erősített 0,2 kg tömegű test gyorsulása? Szerkessze meg szabad kézzel! A rajz alapján becsülje meg az eredő erő nagyságát, és határozza meg a test gyorsulását!



330. Teherautó platóján rögzítetlen láda van. Legfeljebb mekkora gyorsulással mozoghat a teherautó, hogy a láda ne csússzon meg, ha közte és a plató között a súrlódási együttható 0,1?

331. Egy gepárd 3 s alatt képes felgyorsulni 70 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre. Mekkora eredő erő szükséges ehhez, ha a gepárd tömege 60 kg? Milyen erő gyorsítja a gepárdot?

332. Egy kelet–nyugati és egy észak–déli út kereszteződésénél karambol történt, amelyről az alábbi helyszínrajz készült:
A nyugatról érkező autó tömege 1000 kg, a délről jövőé 2000 kg. A csúszásnyomból (az ábrán a vastag nyíl) a szakértők megállapították, hogy a két összeakadt roncs pontosan északkeleti irányba csúszott 50 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ kezdősebességgel. Határozza meg a két kocsi ütközés előtti sebességét! Túllépte-e valamelyik a 80 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességhatárt?



333. Egy 40 kg tömegű lövedék 30 kg és 10 kg tömegű darabra robban szét, amikor sebessége éppen vízszintes és 900 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú. A nagyobb tömegű darab az eredeti irányba mozog tovább, 1800 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel. Mekkora és milyen irányú a másik darab sebessége?

I.

334. A kézifegyverekből kilőhető lövedékek sebességét gyakran mérik meg úgy, hogy lövést adnak le egy felfüggesztett, nagy tömegű homokzsákra, és megmérik a zsák kilendülését. Egy ilyen mérés alkalmával a 10 kg tömegű homokzsák kilendüléséből megállapították, hogy az $0{,}6\ \frac{m}{s}$ kezdősebességgel lendült ki a 10 g tömegű lövedék hatására. Határozza meg a lövedék sebességét!

335. Egy $5{,}3 \cdot 10^{-23}$ kg tömegű oxigénmolekula $300\ \frac{m}{s}$ sebességgel mozog, majd mozgásának irányára merőleges falba ütközik. Mekkora lendületet ad át a falnak? Mekkora sebességgel mozdulna el a falat alkotó test, ha tömege 1 kg? Hány oxigénmolekulával többnek kellene beleütköznie erről az oldalról a testbe, mint a másik oldalról ellenkező irányban, hogy a test $1\ \frac{m}{s}$ sebességgel elmozduljon ennek hatására? (Tegyük fel, hogy ebben az irányban más hatás nem éri a testet, pl. nincs súrlódás.) Miért nem következik be ez a jelenség?

336. Két kis kocsi közé összenyomott rugót helyezünk, majd hirtelen elengedjük őket. Néhány másodperc múlva megjelöljük a kocsik helyzetét, és megmérjük, mekkora utat tettek meg. Az egyik kocsi esetében ez 14 cm, a másiknál 21 cm. Melyik kocsi tömege nagyobb? Hányszorosa a másikénak?

337. A rendező pályaudvaron az $1\ \frac{m}{s}$ sebességgel guruló vagonra hátulról nekigurítanak két összekapcsolt kocsit, amelyek sebessége $2\ \frac{m}{s}$. A három egyenlő tömegű vagon összekapcsolódik és együtt gurulnak tovább. Mekkora lesz a közös sebességük?

338. A vadász csónakban ülve vadkacsára vadászik. Amikor egy madár felszáll a nádasból, a vadász vízszintes irányban lead egy lövést. Az 5 g tömegű lövedék $400\ \frac{m}{s}$ sebességgel hagyja el a puskacsövet. A vadász és a csónak együttes tömege 170 kg. Mekkora sebességgel mozdul el a csónak a lövés pillanatában?

339. A XX. sz. első felében páncélvonatokat is használtak a háborúkban. Az egyik ilyen páncélvonat tömege 20 t volt, ágyújából 25 kg-os lövedéket lehetett kilőni $700\ \frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora lett a páncélvonat sebessége, ha $9\ \frac{km}{h}$ sebességgel haladt és

a) a lövedéket a menetiránnyal megegyező irányban lőtték ki;

b) a menetiránnyal ellentétes irányba lőtték ki?

* **340.** Az elhajított kézigránát 10 $\frac{m}{s}$ sebességgel repül, amikor két részre robban szét. A nagyobbik darab, amelynek tömege a gránát tömegének 60%-a, az eredeti irányba repül tovább, de nagyobb, 25 $\frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora, és milyen irányú a másik rész sebessége?

* **341.** A 120 kg tömegű sínautó 6 $\frac{m}{s}$ sebességgel egyenletesen halad a síneken, amikor egy 80 kg tömegű ember vízszintes irányban, a menetiránnyal 30°-os szöget bezáró sebességgel leugrik róla. A sínautó ezután 5 $\frac{m}{s}$ sebességgel halad tovább. Mekkora sebességgel ugrott le az ember?

* **342.** Egy katonai gyakorlaton egy új fegyvert tesztelnek. Azt akarják ellenőrizni, hogy a kilőtt lövedék sebessége valóban 900 $\frac{m}{s}$-e. Ebből a célból egy 50 kg-os lövedéket vízszintes irányban egy 120 t tömegű, homokkal teli uszályba lőnek, amely ennek hatására 0,37 $\frac{m}{s}$ sebességgel mozdul el. Elérte-e a lövedék a kívánt sebességet?

343. Egy 80 kg tömegű ember kiugrik egy 2 $\frac{m}{s}$ sebességgel haladó, 120 kg tömegű csónakból, amely ennek hatására éppen megáll. Mekkora sebességgel ugrott ki?

344. Egy kisebb és egy nagyobb gyerek a jégpályán korcsolyázik. Játék közben egymás mellett állva a nagyobbik meglöki a kisebbet, aki kis idő elteltével 1,8 m-re távolodik az ellökés helyétől. Hol lesz ekkor a nagyobbik gyerek? A kisebbik gyerek tömege 30 kg, a nagyobbé 45 kg.

* **345.** A kikapcsolt hajtóművel Föld körül keringő űrhajóból űrsétára kilépő űrhajós tömege felszereléseivel együtt 100 kg. Mennyivel változna meg az űrhajós sebessége az űrhajóhoz viszonyítva, ha egy pisztolyból 10 g tömegű, 900 $\frac{m}{s}$ sebességű lövedéket lőne ki?

346. Terheléssel együtt 200 kg tömegű kis kocsi 12 $\frac{m}{s}$ sebességgel halad. A kocsiból a menetiránnyal ellentétes irányba kidobnak egy 50 kg tömegű zsákot, a kocsihoz viszonyított 4 $\frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora lesz a kocsi sebessége a kidobás után?

I.

* **347.** Vasúti pálya javításához a talpfákat egy (rakománnyal együtt) 1000 kg tömegű pályakocsival szállítják a helyszínre. A 20 kg tömegű talpfákat menet közben lökik le a $10 \frac{m}{s}$ sebességgel haladó pályakocsiról úgy, hogy azok függőlegesen essenek a sínek mellé. Mekkora sebességgel halad tovább a kocsi az első talpfa lelökése után?

348. Terheléssel együtt 150 kg tömegű kis kocsi $10 \frac{m}{s}$ sebességgel halad. A kocsiból menetirányba kidobnak egy 30 kg tömegű ládát, a talajhoz viszonyított $15 \frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora lesz a kocsi sebessége a láda kidobása után?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

349. Mérje meg, mennyi idő alatt tesz meg a golyó adott hosszúságú szakaszt a lejtőn, és ebből számolja ki a golyó gyorsulását! Több mérést végezzen! Milyen tényezők okozhatják a mérés hibáját? Mitől függ a golyó gyorsulása?
Eszközök: lejtőnek alkalmas eszköz, kis golyó, hosszúságmérő eszköz, stopper.

350. Aki síkos talajon állva súlyos golyót lök el, maga is mozgásba jön. Mechanikai szempontból melyik test okozza sebességének változását?

351. Egy test tömege 6 kg, egy másik testé 2 kg. Egymással rugalmasan ütköznek. Melyik testnek lesz nagyobb sebességváltozása? Hányszorosa ez a másik test sebességváltozásának?

352. A tóparthoz közel lévő kis tömegű kajakból ki akarnak ugrani a partra. Mi történhet?

353. A hatás és ellenhatás törvényében szereplő két erő hathat-e valamikor ugyanarra a testre?

354. Képzeljük el, hogy tökéletesen súrlódásmentesen, vízszintes padlón állunk egy üres szoba közepén! Hogyan tudnánk távozni a szobából?

355. Mikor van egy test a súlytalanság állapotában?

356. Mit nevezünk a mindennapi életben súlynak vagy súlyerőnek?

357. El lehet-e indítani a vitorláscsónakot a vitorlára merőlegesen fújtatott levegőárammal, ha a fújtató a csónakban van?

Pontrendszerek

Tesztfeladatok

358. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A zárt rendszer olyan rendszer, amelyben
A) csak egy erő hat;
B) csak két erő hat;
C) csak belső erők hatnak;
D) nincsenek belső erők.

359. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Zárt rendszerben csak akkor hathatnak külső erők, ha
A) párosan hatnak;
B) páratlan számúak;
C) egyirányúak az erők;
D) az erők eredője 0.

360. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A ló húzza a kocsit. Ez a rendszer
A) zárt rendszer;
B) lehet zárt rendszer, ha a kocsi tömege jóval nagyobb, mint a ló tömege;
C) nyílt rendszer, mert a ló és a talaj közötti súrlódási erő nem hanyagolható el;
D) zárt rendszer, mert a kocsi és a talaj közötti gördülési súrlódási erő elhanyagolható.

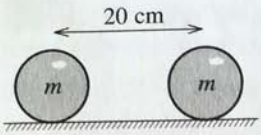
361. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Két könnyen guruló kis kocsi között összenyomott rugó van. Ez a rendszer
A) nyílt rendszer, mert ott van a rugó is;
B) zárt rendszer, mert a kocsikra ható gördülési súrlódási erő elhanyagolható;
C) nyílt rendszer, mert hat a nehézségi erő;
D) nyílt rendszer, mert 3 tagból áll.

362. Válasszuk ki a helyes kijelentést! 20 cm magasságból leejtett labda rugalmasan ütközik. Milyen magasra emelkedik?
A) 20 cm-re. B) 25 cm-re. C) 10 cm-re. D) A földön marad.

363. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A pontrendszer tagjai között ható erők az adott rendszerben
A) csak belső erők lehetnek;
B) csak külső erők lehetnek;
C) nem léteznek erők;
D) külső és belső erők is lehetnek.

364. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A pontrendszer tömegközéppontjának a mozgását
A) csak a belső erők határozzák meg;
B) csak a külső erők határozzák meg;
C) a külső és belső erők együttesen okozzák;
D) nem befolyásolják a rendszerre ható erők.

I.



365. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Két, egymástól 20 cm-re levő egyenlő tömegű kis golyóból álló rendszer tömegközéppontja

A) 10 cm-re van a bal oldali golyótól;

B) 5 cm-re van a bal oldali golyótól;

C) nem határozható meg;

D) 2 cm-re van a jobb oldali golyótól.

366. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A 0,2 kg tömegű kis golyótól 60 cm-re van egy másik, 0,4 kg tömegű kis golyó. A két golyó tömegközéppontja a 0,2 kg-os golyótól

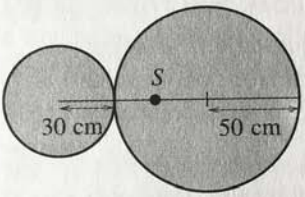
A) 20 cm-re van;

B) 10 cm-re van;

C) 30 cm-re van;

D) 40 cm-re van.

367. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Az ábra szerint 30 cm sugarú körlap mellett 50 cm sugarú körlap fekszik. A két körlap azonos anyagból készült. A két körlap közös tömegközéppontja S, a 30 cm sugarú kör középpontjától jobbra

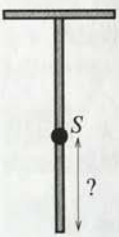


A) 45,5 cm re van;

B) 58,8 cm-re van;

C) 67,7 cm-re van;

D) 76,6 cm-re van.



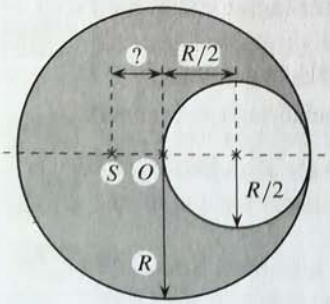
368. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A T betű vízszintes teteje 3 cm, függőleges szára 6 cm. A T betű tömegközéppontja a betű aljától felfelé

A) 2 cm-re;

B) 3 cm-re;

C) 4 cm-re;

D) 5 cm-re van.



369. Válasszuk ki a helyes kijelentést! R sugarú homogén körlapból az ábra szerint kivágtunk $\frac{R}{2}$ sugarú körlapot. Az így keletkezett lyukas körlap tömegközéppontja S, a kör középpontjától balra, a tömör rész felé van

A) $\frac{R}{6}$ távolságra;

B) R távolságra;

C) $\frac{R}{2}$ távolságra;

D) $\frac{R}{3}$ távolságra.

370. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Amikor a Földön elindul egy tehergépkocsi, akkor:



A) a Föld is elfordul egy nagyon kicsit, ez nem észlelhető, mert a Föld tömege sokkal nagyobb, mint a tehergépkocsi tömege;
B) a Föld nem fordul el;
C) a Föld és a tehergépkocsi nem zárt rendszer;
D) a Föld is annyit fordul, mint amennyit a tehergépkocsi megy.

371. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Két test rugalmatlan ütközésekor:
A) az összes mozgási energia megmarad;
B) az összes lendület megmarad;
C) a mozgási energia fele elveszik;
D) a lendület kétharmad része megmarad.

372. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Két test rugalmatlan ütközésekor:
A) a testek szétpattannak egymástól;
B) különböző sebességgel haladnak tovább;
C) közös sebességgel haladnak tovább;
D) a testek megállnak.

373. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A talajra esett gyurmagolyó ütközése
A) rugalmas, mert a golyó felpattan a talajról;
B) rugalmatlan, mert a golyó a talajon marad;
C) után a gyurmagolyó apró részekre törik szét;
D) után a golyó egyben marad, és tovább gurul.

374. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Két test tökéletesen rugalmas ütközése azt jelenti,
A) hogy a testek összeragadnak, és közös sebességgel haladnak tovább;
B) hogy a testek tetszőleges sebességgel haladnak tovább;
C) hogy a testek ütközésére nem érvényes a lendületmegmaradás törvénye;
D) a testek ütközési sebessége a lendületmegmaradás és az energiamegmaradás tételéből kiszámítható, mert a rugalmas ütközésre mindkét megmaradási tétel érvényes.

375. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Ha a talajon pattanó labda rugalmasan ütközik a talajjal, akkor

A) a labda leragad a talajra;

B) a labda ugyanolyan magasra pattan vissza, mert ahonnan leejtettük;

C) a labda csak feleakkora magasságra pattan vissza;

D) a labda magasabbra pattan vissza, mint ahonnan leesett.

376. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A labdának a talajjal való ütközése

A) mindig rugalmatlan;

B) mindig rugalmas;

C) nem teljesen rugalmas, mert mindig kicsit alacsonyabbra pattan vissza, mint ahonnan leesett;

D) teljesen rugalmas, mert mindig magasabbra pattan vissza, mint ahonnan leesett.

377. Válasszuk ki a helyes kijelentést! A zárt rendszer tömegközéppontja mindig

A) nyugalomban van;

B) körpályán mozog;

C) állandó gyorsulással mozog;

D) nyugalomban van, vagy egyenes vonalú egyenletes mozgást végez.

378. Válasszuk ki a helyes kijelentést! Amikor felugrunk fejelni, előfordulhat-e, hogy elesünk?

A) nem;

B) nem, mert mi fejeljük el a labdát;

C) igen, előfordulhat, mert fejelés közben (ütközés) a fejünk is visszapattan a labdáról, így elveszíthetjük egyensúlyunkat;

D) igen, mindig elesünk.

379. Légpárnás asztalon (nincs súrlódás) 5 kg tömegű háromszög alakú vaslemez fekszik. A háromszög mely pontjában kell hatnia a 10 N vízszintes erőnek ahhoz, hogy a tömegközéppont $2\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással mozogjon?

A) A tömegközéppontban.

B) A háromszög legkisebb szögénél lévő csúcsban.

C) Bármely pontban, mert a tömegközéppont mozgását nem befolyásolja, hogy hol hat a külső erő.

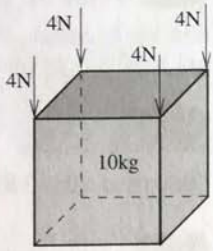
D) Bármely csúcspontban.

380. Mekkora vízszintes erővel kell a 10 kg tömegű, jégen fekvő 0,4 m széles és 1 m hosszú téglalapra hatni, hogy $2\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással mozogjon?

A) 20 N. B) 10 N. C) 5 N. D) 30 N.

381. Milyen irányú erővel rúgjunk meg egy labdát, hogy a tömegközéppontja a lehető legnagyobb sebességet érje el?
A) Az erő a labda középpontján menjen keresztül!
B) Az erő érintőirányú legyen!
C) Bármilyen irányba, mert a tömegközéppont sebessége ettől független.
D) A labda alá rúgjunk!

382. Mekkora a 10 kg tömegű kocka tömegközéppontjának a gyorsulása, ha az ábra szerint a kocka egyik lapjának mind a 4 sarkára a lapra merőleges, egyirányú 4 N erő hat?



A) $1{,}6\ \frac{m}{s^2}$. B) $2\ \frac{m}{s^2}$.
C) $5\ \frac{m}{s^2}$. D) $40\ \frac{m}{s^2}$.

383. Az 500 kg tömegű hátsókerék-meghajtású autó $2\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással gyorsul. Hol hat az autóra az a külső erő, amely a gyorsítást végzi, és mekkora?
A) 1000 N erőt fejt ki a motor az autóra.
B) 2000 N erőt fejt ki a talaj a két első kerékre.
C) 1000 N erőt fejt ki a talaj a két hátsó kerékre.
D) 250 N erőt fejt ki a talaj mind a 4 kerékre.

384. Az 1000 kg tömegű autó $3\ \frac{m}{s^2}$ gyorsulással fékez. Mekkora a fékező erő, és mi fejti ki?
A) Az erő 3000 N, és az autóvezető lába fejti ki a fékpedálra.
B) Az erő 3000 N, a fékpofák fejtik ki, minden kerékre 750 N-t.
C) A talaj és a kerekek közötti súrlódás fejt ki 750 N erőt mind a 4 kerékre.
D) A hátsó kerekekre a talaj 1500 N erőt fejt ki.

* **385.** 1 m hosszú fonálon 0,4 kg fahasáb függ. Légpuskából 4 g tömegű lövedéket lövünk be $20\ \frac{m}{s}$ vízszintes sebességgel a fahasábba. Mennyivel emelkedik meg a fahasáb?
A) 2 cm. B) 2 mm. C) 10 cm. D) 0,1 mm.

* **386.** Mekkora sebességgel ugrott le a 20 kg tömegű, álló kocsiról a 80 kg tömegű ember, ha a kocsi előre gurult $0{,}8\ \frac{m}{s}$ sebességgel?
A) $1\ \frac{m}{s}$. B) $2\ \frac{m}{s}$. C) $0{,}2\ \frac{m}{s}$. D) $0{,}1\ \frac{m}{s}$.

Számításos feladatok

387. Az országúton 800 kg tömegű autó 36 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel halad. Mekkora az autó lendülete?

388. A 0,2 kg tömegű kis kocsi 0,3 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel nekigurul a 0,4 kg tömegű, álló kis kocsinak. A kis kocsikat egy kar összekapcsolja. Mekkora közös sebességgel haladnak tovább?

389. Mekkora a tömege annak a személygépkocsinak, amely 72 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel ütközik az álló, 2400 kg tömegű szénásszekérnek, és 5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel tolja tovább?

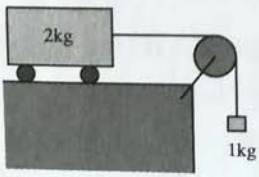
390. Mekkora az elveszett mechanikai energia, ha ütközéskor egy személygépkocsi 72 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel ütközik a 2000 kg-os álló szénásszekérnek, és 8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel haladnak tovább? (A megoldáshoz először a személygépkocsi tömegét kell kiszámítani.)

391. A labdázó gyermek 1 m magasból leejtett egy 20 dkg tömegű labdát. A labda csak 80 cm magasra pattant fel. Mennyi mechanikai energia veszett el az ütközés során?

392. Mekkora munkát végzett a nehézségi erő a súrlódás ellen azon az 1 kg tömegű testen, amely az 1 m magas, 30°-os lejtőről lecsúszva, a lejtő alján rugalmatlanul ütközött az ugyancsak 1 kg-os testnek, és így 1,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel haladtak tovább?

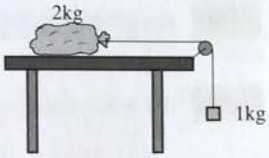
393. Mennyi volt annak a kis kocsinak a sebessége, amely rugalmatlanul ütközött egy vele azonos tömegű álló téglatestnek, és az ütközés után 0,5 méteres úton megállt? A téglatest és a talaj közötti súrlódási együttható 0,3, a kis kocsi súrlódása elhanyagolható.

394. A 0,3 kg tömegű játék autót 0,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel rugalmasan ütköztetjük a 0,1 kg tömegű álló másik játék autónak. Mekkora sebességgel haladnak tovább az autók?

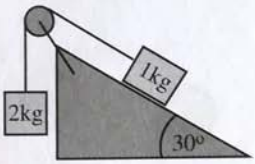


395. Mekkora gyorsulással mozog az ábrán látható 2 kg tömegű kocsi, ha a csigán átvetett fonal végén 1 kg tömegű test függ? A csiga tömegétől eltekintünk.

396. Mekkora gyorsulással mozog a 2 kg tömegű zsák, amelyet az ábra szerint csigán átvetett 1 kg tömegű test hozza mozgásba? A talaj és a zsák közötti súrlódási együttható 0,3.



397. Mekkora a 30°-os lejtőn felfelé haladó 1 kg tömegű kocsi gyorsulása, ha az ábrának megfelelően, csigán átvetett 2 kg tömegű test mozgatja?



398. Mennyi energia tárolódott abban az összenyomott rugóban, amely a 0,2 kg és a 0,3 kg tömegű, álló kocsik között van? Ha a rugót összekötő fonalat elégetjük, akkor a 0,2 kg tömegű kocsi sebessége 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ lesz.

* **399.** Vízszintes pályán 72 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel haladó rakéta szétrobban. A rakéta $\frac{2}{3}$ része 144 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel halad vízszintesen előre. Mekkora és milyen irányú sebességgel halad a maradék $\frac{1}{3}$ rész?

* **400.** 10 kg tömegű álló kocsira a hátulról 2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ vízszintes sebességgel rádobnak egy 4 kg tömegű táskát. Hogyan mozog tovább a kocsi?

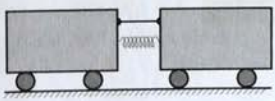
* **401.** Az ábrán látható 1 kg tömegű kocsi lejtő alján áll, amikor 2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ vízszintes sebességgel haladó 2 kg tömegű kocsi ütközik neki. Ütközéskor a kocsik automatikusan összekapcsolódnak. Milyen magasra szaladnak fel a lejtőn?



Jelenségek, kísérletek, kérdések

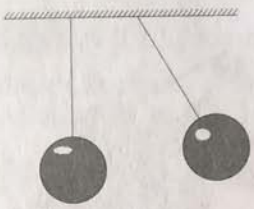
402. A Balaton vizén nyugvó csónak egyik végéből kiugrik egy ember. Mi történik a csónakkal?

403. Két kis kocsi közé az ábra szerint összenyomott rugót kötöttünk. Égessük el az összetartó fonalat! Hogyan mozognak a kis kocsik?



404. Az utcán kocsit húz egy ló. Zárt rendszer-e a kocsiból és a lóból álló rendszer?

405. Az autó miért nem tud télen jeges úton elindulni?



406. Az ábra szerint felfüggesztett acélgolyóhoz a mellette felfüggesztett, kitérített másik, ugyanolyan tömegű és sugarú golyót ütköztetünk. Hogyan mozog a két golyó az ütközés után?

407. Lassan guruló kis kocsira zsákot ejtünk. Változik-e a kocsi sebessége?

* **408.** Mekkora sebességgel mozog a két, egyenlő tömegű test közös tömegközéppontja, ha az egyik állt, a másik pedig v vízszintes sebességgel rugalmatlanul ütközött az egyiknek?

* **409.** Két egyenlő tömegű kis kocsi egymással szemben halad azonos sebességgel. Rugalmatlanul ütköznek. Hogyan mozog a két test közös tömegközéppontja az ütközés után?

* **410.** Álló kis kocsinak rugalmasan ütközik egy v sebességgel mozgó ugyanakkora tömegű másik kis kocsi. Hogyan mozog az ütközés után a két kis kocsi közös tömegközéppontja?

411. A megpörgetett diszkosz tömegközéppontja milyen pályán mozog, miután a diszkoszvető eldobta?

412. Hogyan mozog a csónak és a benne álló ember közös tömegközéppontja azután, hogy az ember kiugrik az álló csónakból? A csónak és a víz közötti súrlódást elhanyagoljuk.

413. Egy ember 5 kg-os vasgolyóval a kezében az úszómedencébe ugrik. Hogyan változik a közös tömegközéppontjuk mozgása, ha esés közben a golyót függőlegesen felfelé hajítja?

414. Ugrás közben egy ember növelheti-e sebességét azzal, ha a kezében lévő testet függőlegesen felhajítja?

415. Az ejtőernyős esés közben tudja-e függőleges mozgását (szélcsend van) vízszintes irányban változtatni, ha a kezében lévő testet vízszintes irányba eldobja?

1.3. PONTSZERŰ ÉS MEREV TESTEK EGYENSÚLYA

Tesztfeladatok

416. Válassza ki a helyes állítást! Mikor van a merev test egyensúlyban?
A) Ha csak egy erő hat rá.
B) Ha erőpár hat rá.
C) Ha a ráható erők forgatónyomatéka 0.
D) Ha a ráható erők összege és a ráható erők forgatónyomatéka is nulla.

417. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Egy test nem lehet egyensúlyban,
A) ha csak egy erő hat rá;
B) ha két erő hat rá;
C) ha három erő hat rá;
D) ha négy erő hat rá.

418. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! A merev testre ható erő hatásvonala mentén
A) csak akkor tolható el, ha nagyon kicsi;
B) mindig eltolható;
C) csak akkor tolható el, ha az erő hatásvonala átmegy a tömegközépponton;
D) csak akkor tolható el, ha a támadáspontja a tömegközéppontjában van.

419. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Erőpár hatására a merev test
A) nyugalomban van;
B) haladó mozgást végez;
C) forgómozgást végez;
D) a tömegközéppontja gyorsul.

420. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Egy merev test stabilis egyensúlyban van,
A) ha magától kimozdul egyensúlyából;
B) ha könnyű kimozdítani egyensúlyából;
C) ha egyensúlyából kimozdítva és magára hagyva visszatér oda;
D) ha nem lehet kimozdítani egyensúlyából.

421. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Labilis az egyensúly akkor, ha
A) a kimozdított test nem tér vissza egyensúlyi helyzetébe;
B) nincs egyensúlyban;
C) nehéz kimozdítani egyensúlyi helyzetéből;
D) az egyensúlyi helyzet nem határozható meg.

I.

422. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Felülről nyitott üres félgömb belsejének legalsó pontjában egy kis golyó
A) egyensúlyi helyzete labilis;
B) egyensúlyi helyzete stabil;
C) nincs egyensúlyban.

423. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Egy nagy gömb tetejére helyezett kis gömb
A) egyensúlyi helyzete stabil;
B) nincs egyensúlyi helyzetben;
C) közömbös egyensúlyi helyzetben van;
D) egyensúlyi helyzete labilis.

424. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! A metastabil egyensúlyi helyzet azt jelenti, hogy
A) nincs egyensúlyban a test;
B) labilis az egyensúly;
C) kis kimozdításra még visszatér egyensúlyi helyzetébe;
D) biztosabb, mint a stabil egyensúly.

425. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Az egyszerű gépekkel vagy más néven erőátviteli eszközökkel
A) munkát lehet megtakarítani;
B) csak az erő irányát lehet megváltoztatni;
C) kisebb erővel nagyobb erő egyensúlyozható;
D) az erők összegzése egyszerűbb.

426. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két, egymással szöget bezáró erőt
A) úgy adunk össze, hogy a nagyságukat összeadjuk;
B) úgy adunk össze, hogy a paralelogramma szabályt alkalmazzuk;
C) nem tudunk összeadni;
D) úgy adunk össze, hogy az erők különbségét vesszük.

427. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két egyirányú, párhuzamos erő eredője olyan erő, amelynek
A) nagysága a két erő különbsége;
B) nagysága a két erő összege, iránya merőleges az eredeti erőkre;
C) nagysága a két erő összege és iránya párhuzamos az eredeti erők irányával.

428. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két egyirányú, párhuzamos erő eredőjének a hatásvonala

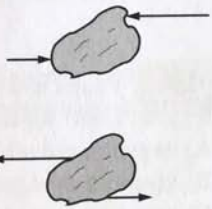
A) merőleges az eredeti irányra;

B) a két összetevő hatásvonala között van, és velük párhuzamos, közelebb a kisebbik nagyságú erőhöz;

C) a két összetevő hatásvonala között van, és velük párhuzamos, közelebb a nagyobbik nagyságú erőhöz;

D) nem létezik.

429. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két párhuzamos, ellentétes irányú erő eredőjének a nagysága



A) a két erő nagyságának a különbsége;

B) a két erő nagyságának az összege;

C) nem számítható ki; D) 0.

430. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két párhuzamos, ellentétes erő eredőjének a hatásvonala

A) nem párhuzamos az eredeti erőkkel;

B) a két összetevő hatásvonala között van, a nagyobbikhoz közelebb;

C) a két erőn kívül esik, a nagyobbikhoz közelebb;

D) a két erőn kívül esik, a kisebbikhez közelebb.

431. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Két párhuzamos, egyenlő nagyságú, de ellentétes erő eredője:

A) 0;

B) nincs, csak forgatónyomatékkal helyettesíthető;

C) a tömegközéppontot gyorsítja;

D) hatására a merev test nyugalomban van.

* **432.** Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! A felsoroltak közül nem egyszerű gép:

A) lejtő; B) csiga; C) forgózsámoly; D) emelő.

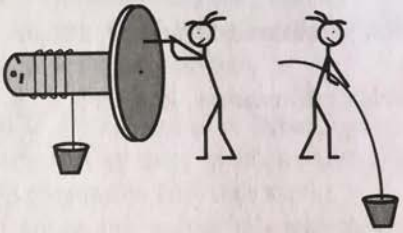
* **433.** Melyik egyszerű géppel nem csökkenthető az egyensúlyozó erő nagysága?

A) Mozgócsiga. B) Állócsiga. C) Csigasor. D) Lejtő.

* **434.** Csak az erő irányát változtatja meg a következő egyszerű gép:

A) mozgócsiga; B) emelő; C) csigasor; D) állócsiga.

435. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! A hengerkerékkel felhúzva egy vödröt



A) kevesebb munkát végzünk, mert kisebb erővel tudjuk egyensúlyozni a terhet;
B) kevesebb munkát végzünk, mert nagyobb erővel egyensúlyozzuk a terhet;
C) ugyanannyi munkát végzünk, mert a kisebb erő hosszabb úton végez munkát;
D) ugyanannyi munkát végzünk, mert a kisebb erő ugyanakkora úton végzi a munkát.

436. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Lejtő segítségével a terhet:
A) nagyobb erővel tudjuk felhúzni, mint ha függőlegesen emelnénk;
B) kisebb erővel tudjuk felhúzni, mint ha függőlegesen emelnénk;
C) ugyanolyan nagyságú, de kedvezőbb irányú erővel tudjuk húzni, mint ha függőlegesen emelnénk;
D) csak nehezen tudjuk felhúzni.

437. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Az emelőnél szükséges erő a test egyensúlyban tartásához:
A) egyenesen arányos a teher karjával;
B) arányos a teher karjának a négyzetével;
C) egyenesen arányos az erő karjával, és fordított az arány a teher karjával;
D) fordítottan arányos a teher nagyságával.

438. Milyen arányosság áll fenn az erő és a teher nagysága között, ha emelővel akarunk egy testet egyensúlyban tartani? Keresse meg a helyes választ!
A) Az arány fordított.
B) Négyzetesen arányos.
C) Egyenesen arányos.
D) A teher karjának a négyzetével fordítottan arányos.

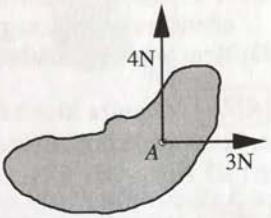
* **439.** Milyen arányosság áll fenn az erő és a csigák száma között, ha csigasorral akarunk egy testet egyensúlyban tartani? Keresse meg a helyes választ!
A) Egyenesen arányos a csigák számával.
B) A csigák számával fordított az arány.
C) A csigák számának a felével egyenesen arányos.
D) A csigák számának a felével fordítottan arányos.

440. Egy testre 9 N nagyságú erő hat. Válassza ki a helyes állítást! Mi szükséges ahhoz, hogy egyensúlyban legyen:
A) kell még egy bármilyen irányú 9 N nagyságú erőnek hatnia,
B) így is egyensúlyban van,
C) az erő hatásvonalában kell még egy ellenkező irányú, 9 N nagyságú erőnek hatni,
D) A 9 N nagyságú erő támadáspontjában hasson még egy 9 N nagyságú erő.

441. Merev testre egy síkban, egymásra merőlegesen 3 N és 4 N nagyságú erők hatnak. Mekkora nagyságú erővel lehet a merev testet egyensúlyban tartani?
A) 7 N. B) 5 N. D) 1 N. D) 6,5 N.

442. Válassza ki helyes állítást! Merev testre egymásra merőlegesen, egy síkban hat a 3 N és a 4 N nagyságú erő. Mely ponton menjen át az egyensúlyt biztosító harmadik erő hatásvonala?
A) Bármely ponton, csak az erők síkjában legyen.
B) A tömegközépponton.
C) A két erő metszéspontján.
D) A nagyobbik erő hatásvonalát metssze.

443. Válassza ki a helyes állítást! A merev test A pontjában egymásra merőlegesen, 3 N és 4 N erők hatnak. A 4 N erő vektorával hány fokos szöget zár be az egyensúlyt tartó 5 N erő?
A) 36,9°-ost.
B) 143,1°-ost.
C) Derékszöget.
D) 180°-ost.



444. Válassza ki a helyes állítást! A merev test B pontjába egymásra merőlegesen 6 N és 8 N erő hat. Mekkora az egyensúlyt biztosító erő, és mekkora szöget zár be a 6 N erővel?
A) Nagysága 10 N, és 126,9°-os szöget zár be.
B) Nagysága 10 N, és 36,9°-os szöget zár be.
C) Nagysága 10 N, és 143,1°-os szöget zár be.
D) Nagysága 15 N, és 126,9°-os szöget zár be.

445. Válassza ki a helyes állítást! Mekkora az eredője az egymással 90°-os szöget bezáró 9 N és 12 N erőknek?
A) 21 N. B) 15 N. C) 20 N. D) 10 N.

446. Válassza ki a helyes állítást! Mekkora az eredője az egymással párhuzamos és egyirányú 5 N és 12 N erőknek?
A) 7 N. B) 20 N. C) 17 N. D) 6 N.

447. Válassza ki a félbehagyott mondat folytatását úgy, hogy az állítás helyes legyen! Mekkora az eredője az egymással párhuzamos, de ellentétes irányú 5 N és 12 N erőknek?
A) 7 N. B) 17 N. C) 20 N. D) 6 N.

448. Válassza ki a helyes állítást! Merev testre egymástól 0,6 m távolságban 10 N és 15 N egyirányú és párhuzamos erők hatnak. Hol lesz, és mekkora az eredő erő?
A) A 15 N erőtől 0,36 m távolságban, nagysága 25 N.
B) A 10 N erőtől 0,36 m távolságban, és nagysága 25 N.
C) A 15 N erőtől 0,2 m távolságban, nagysága 12,5 N.
D) A 10 N erőtől 0,2 m távolságban, nagysága 30 N.

449. Válassza ki helyes állítást! Hol helyezkedik el, milyen irányú, és mekkora az az erő, amely egymástól 0,8 m távolságban lévő, 5 N és 15 N nagyságú, egymással párhuzamos, egyirányú erőket egyensúlyozza?
A) A két erő között, az 5 N nagyságú erőtől 0,6 m-re, vele egyirányú és 20 N nagyságú.
B) A két erő között, a 15 N nagyságú erőtől 0,2 m-re, vele ellentétes irányú, nagysága 20 N.
C) A 15 N erő hatásvonalától a másik erőven ellentétes oldalon 0,6 m-re, vele ellentétes irányú, nagysága 20 N.
D) Nem a két erő között, hanem az 5 N erőtől 0,2 m-re, és vele azonos irányú.

450. Válassza ki a helyes állítást! Párhuzamos, ellentétes irányú 10 N és 15 N erőknek mekkora az eredője?
A) 25 N. B) 5 N. C) 10 N. D) 12,5 N.

451. Válassza ki a helyes állítást! Párhuzamos, ellentétes irányú 10 N és 20 N erők hatásvonalának távolsága 2 m. Hol helyezkedik el, és mekkora az eredő erő?
A) A két erő között, a 20 N erőtől 1 m távolságra, és vele egyirányú, nagysága 10 N.
B) A két erő között a 10 N erő hatásvonalától a másik erővel ellentétes oldalon 1 m-re, és vele egyirányú, nagysága 30 N.
C) A két erőn kívül, a 20 N erőhatásvonalától a másik erővel ellentétes oldalon 2 m-re, vele egyirányú, nagysága 10 N.
D) A két erőn kívül, a 10 N erőhatásvonalától a másik erővel ellentétes oldalon 1 m-re, vele ellentétes irányú, nagysága 10 N.

452. Válassza ki a helyes állítást! Két, egymással párhuzamos, ellentétes irányú és 5 N nagyságú erő hatásvonalának távolsága 2 m. Mekkora erővel egyensúlyozható ez a két erő?
A) 10 N. B) 5 N. C) 0 N.
D) Nem egyensúlyozható, mert ez erőpár, és ennek a hatása forgatónyomaték.

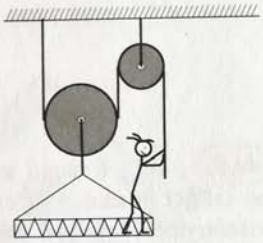
453. Válassza ki a helyes állítást! Kerekes kút hengerén 100 N súlyú vödör függ. A henger sugara 0,2 m, a hengerkerék átmérője 1 m. Mekkora erővel tarható a vödör egyensúlyban?
A) 500 N. B) 25 N. C) 40 N. D) 20 N.

454. Válassza ki a helyes állítást! A 2 m hosszú emelő végpontjától 0,2 m távolságban mekkora teher van, ha 100 N erővel tudjuk egyensúlyban tartani?
A) 1000 N. B) 10 N. C) 500 N. D) 2000 N.

455. Válassza ki a helyes állítást! Mekkora erővel lehet a 2 m magas, 10 m hosszú lejtőre felgurítani az 500 N súlyú farönköt?
A) 250 N. B) 100 N. C) 50 N. D) 75 N.

* **456.** Válassza ki a helyes állítást! Állócsigán 500 N súlyú vödör van. Mekkora erővel tudjuk felhúzni a vödröt?
A) 250 N. B) 1000 N. C) 500 N. D) 750 N.

* **457.** Válassza ki a helyes állítást! A 800 N súlyú ember a 100 N súlyú kosárban áll, és az ábrának megfelelően, saját magát húzza fel egy állócsiga segítségével. Mekkora erő kell ehhez?
A) 900 N.
B) 450 N.
C) 300 N.
D) 800 N.

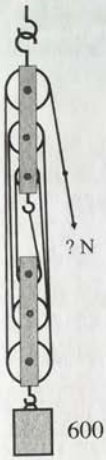


* **458.** Válassza ki a helyes állítást! Mennyi munkát végez 800 N súlyú ember, ha a 100 N súlyú kosárban, az előző ábra szerint, saját magát felhúzza 6 m magasra?
A) 4800 J. B) 2700 J. C) 2400 J. D) 5400 J.

* **459.** Válassza ki a helyes állítást! Mekkora a végzett munka, ha a 2 m magas, 10 m hosszú lejtőn felgurítjuk az 500 N súlyú hordót?
A) 1000 J. B) 5000 J. C) 100 J. D) 500 J.

* **460.** Válassza ki a helyes állítást! Mozgócsigán 1000 N súlyt akarunk felhúzni. Mekkora erő kell hozzá?
A) 1000 N. B) 500 N. C) 2000 N. D) 330 N.

* **461.** Válassza ki a helyes állítást! Mozgócsiga segítségével 800 N súlyt húzunk fel 10 m magasra. Mekkora munkát végeztünk?
A) 4000 J. B) 6000 J. C) 8000 J. D) 10000 J.



* **462.** Válassza ki a helyes állítást! Csigasor 3 álló- és 3 mozgócsigából áll (ábra). Ha elhanyagoljuk a csigák súlyát, akkor mekkora erővel húzhatunk fel 600 N súlyú terhet?

A) 100 N.
B) 200 N.
C) 300 N.
D) 400 N.

* **463.** Válassza ki a helyes állítást! Egy csigasor 4 álló- és 4 mozgócsigából áll. A 4 mozgócsiga súlya egyenként 50 N. Mekkora erővel húzható fel a 800 N súlyú teher?

A) 200 N. B) 250 N. C) 400 N. D) 600 N.

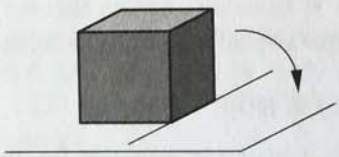
* **464.** Válassza ki a helyes állítást! Három álló- és három mozgócsigából álló csigasor mozgócsigáinak a súlya 120 N. Mekkora munkával húzható fel ezzel a csigasorral a 780 N súlyú teher 10 m magasra?

A) 7800 J. B) 3000 J. C) 2600 J. D) 9000 J.

Számításos feladatok

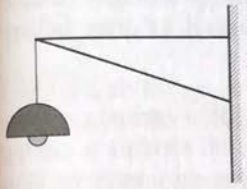
465. 4 kg tömegű test tömegközéppontjára vízszintes síkban egymással 90°-os szöget bezáró 3 N és 4 N nagyságú erő hat. Mekkora, és – az egyik erőhöz viszonyítva – milyen irányú a test gyorsulása? Mekkora, és milyen irányú erőnek kell még a testre hatnia, hogy a test egyensúlyban legyen?

466. Egy kalapács feje 20 dkg, nyele 10 dkg tömegű, a nyél hossza 36 cm. Hol kell a kalapácsot vízszintes helyzetben alátámasztani, hogy egyensúlyban legyen? A kalapács fejének vastagságától tekintsünk el, a nyél a kalapács fejének középpontjánál van rögzítve.

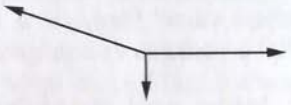


467. Nehéz, kocka alakú ládát szeretnénk átfordítani az egyik éle körül. Hol, és milyen irányú erőt fejtsünk ki rá, hogy a lehető legkisebb erőkifejtéssel tehessük ezt meg? Mekkora erő szükséges, ha a láda tömege 50 kg? A láda élei 1 m hosszúak.

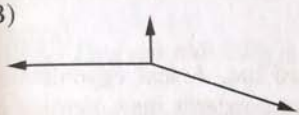
468. Egy lámpa az ábrán látható módon két, falba rögzített, merev rúdra van felfüggesztve. Melyik rajz mutatja helyesen a felfüggesztési pontra ható erőket?



A)



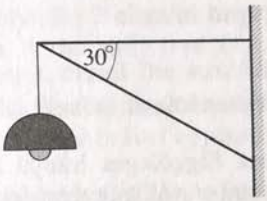
B)



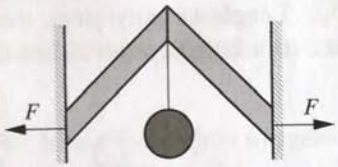
C)



469. Egy 3 kg tömegű lámpa az ábrán látható módon két, falba rögzített, merev rúdra van felfüggesztve. Mekkora erők hatnak a rudakban, ha azok 30°-os szöget zárnak be egymással?



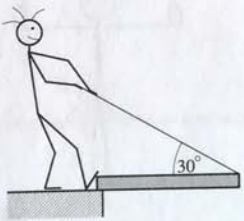
469.



470.

470. Két tetőgerenda 90°-os szögben támaszkodik egymásnak. Mekkora vízszintes irányú többletterhelést jelent a gerendát támasztó falakra, ha a gerendák találkozási pontjában 2 kg tömegű lámpát függesztenek fel?

471. Építkezés során egy munkásnak az egyik végén alátámasztott gerendát kell megtartania a másik végére rögzített kötél segítségével az ábrán látható helyzetben. Mekkora erőt kell ehhez kifejtenie, ha a gerenda hossza 2 m, tömege 30 kg, és a munkás által tartott kötél 30°-os szöget zár be a vízszintessel?



I.

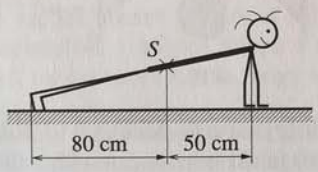
472. Mérleg egyik tányérjába vasdarabot helyezünk, és e fölé – szintén a mérlegre – elektromágnest. Ezután kiegyensúlyozzuk a mérleget. Mi történik a mérleg egyensúlyával, ha bekapcsoljuk az áramot az elektromágnesbe, és a mágnes magához rántja a vasat? Elemezze a mérleg egyensúlyának változását az áram bekapcsolásától a vasdarab és a mágnes összetapadásáig!

473. Mérleg egyik tányérjába vasdarabot helyezünk, és fölé – szintén a mérlegre – elektromágnest. Ezután kiegyensúlyozzuk a mérleget. Mi történik a mérleg egyensúlyával, ha bekapcsoljuk az áramot az elektromágnesbe, de a mágnes nem tudja megemelni a vasat? Válaszát indokolja!

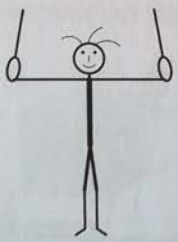
474. Egy testre egy északi és egy keleti irányú erő hat. A test egyenletesen mozog déli irányban. A fenti tények alapján melyik következtetés igaz *biztosan* az alábbiak közül?

A) A testre hat déli irányú erő is.
B) A testre ható erők eredője északkeleti irányú.
C) A testre hat olyan harmadik erő is, amelynek iránya ellentétes a másik két erő eredőjével.
D) A testre hat egy harmadik erő is, amely délnyugati irányú.

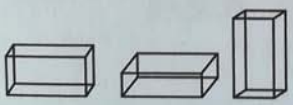
475. Lengőteke golyójának tömege 1 kg. Mekkora erő feszíti a golyót tartó kötelet, ha a függőlegestől 30°-ra térítjük ki vízszintes irányú erővel?



476. Mekkora függőleges irányú erő hat a 60 kg tömegű ember vállízületeire fekvőtámasz közben? Egy 170 cm magas ember tömegközéppontja ekkor – vízszintes irányban – lábától kb. 80 cm, karjától kb. 50 cm távolságra van.



477. Keresztfüggésben a tornász vízszintesen kinyújtott karokkal tartja magát a gyűrűn. Mekkora vízszintes irányú erők hatnak a karjaiban, ha eközben a gyűrű kötelei 20°-os szöget zárnak be egymással? A tornász tömege 60 kg.



478. Melyik lapjára fektessük a téglatestet, hogy a legnagyobb legyen az állásszilárdság?

479. Hogyan állítsunk le egy téglatestet, hogy labilis legyen az egyensúlya?

480. Milyen egyensúlyi helyzetben van a lapra helyezett homogén sűrűségű gömb?

481. Labilis egyensúlyi helyzetben a test súlypontja elmozdításkor alacsonyabb vagy magasabb helyzetbe kerül?

482. Több erőpár hatására gyorsulhat-e a test tömegközéppontja?

483. Hogyan működik a „keljfeljancsi"?



484. Melyik autóval lehet jobban gyorsítani, amely hátsókerék-meghajtású, vagy amelyik elsőkerék-meghajtású? (Más paraméterükben azonosak.)

485. Nagy gyorsításnál felemelkedhet-e a motoros motorjának első kereke?

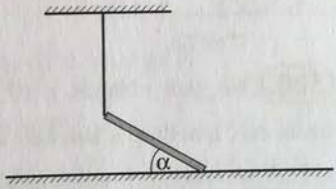
486. Súlytalan 2 méteres rúd egyik végén 20 N súlyú, a másik végén 30 N súlyú gömb van. A rúd mely pontjában tartható egyensúlyban?

487. Mekkora az emelő hossza, ha a forgásponttól 40 cm távolságban lévő 200 N súlyú testet 40 N erővel egyensúlyoztuk?

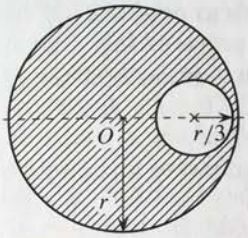
488. Legalább mekkora a súrlódási együttható, ha a 30°-os lejtőn nyugalomban van a test?

489. 30°-os lejtőn 3 kg tömegű kis kocsihoz kötött fonál a lejtő tetején lévő csigán van átvetve. Mekkora tömegű testet kössünk a fonál végére, hogy a kocsi egyensúlyban legyen?

490. Az ábra szerint függőleges fonálra 20 N súlyú rúd van kötve, amely a talajjal 60°-os szöget zár be. Mekkora erő feszíti a fonalat, és mekkora a talaj és a rúd közötti súrlódási együttható?



*(491.) A talajhoz csuklósan rögzített rúd a vízszintessel 30°-os szöget bezárva, falnak támaszkodik. Mekkora erőt fejt ki a fal, ha a fal és a rúd között elhanyagoljuk a súrlódást, és a rúd súlya 15 N, hossza 2 m.



*(492.) Mely pontjában támasztható alá az r sugarú olyan körlap, amelyen az ábra szerint $\frac{r}{3}$ sugarú lyuk van?

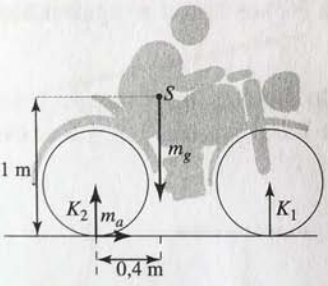
(493.) Merev testre egymástól 1 m távolságban 30 N és 50 N párhuzamos, egyirányú erő hat. Hol, és mekkora erővel lehet egyensúlyban tartani a rendszert?

(494.) A 20 N súlyú, 1,5 m hosszú rudat az egyik végétől 0,5 m távolságban fonállal felfüggesztettük. Melyik végére milyen irányú, és mekkora erőt fejtsünk ki, hogy a rúd egyensúlyban legyen?

(495.) Milyen szögben támaszthatjuk a létrát a falnak, hogy nyugalomban maradjon, ha a talaj és a létra közötti súrlódási együttható 0,3, a fal és a létra közötti súrlódás pedig elhanyagolható?

(496.) Vízszintes helyzetű 2 m sugarú körlapra egymástól 0,5 m távolságban két 20 N nagyságú, vízszintes, egymással párhuzamos, de ellentétes irányú erő hat. Mekkora minimális nagyságú erőkből álló erőpárral tartható a körlap egyensúlyban? Hol, és az eredeti erőkhöz képest milyen irányban hassanak ezek az erők?

(497.) A 60°-os lejtőn 20 N súlyú test van. Mekkora lejtőirányú erővel tartható egyensúlyban, ha a súrlódási együttható 0,2?



*(498.) Kerekes kút hengerének átmérője 30 cm. A 10 m mély kútban 100 N súlyú vödör van. Mekkora erővel, és mekkora munkával húzhatjuk fel a vödröt a 45 cm sugarú kútkerékkel?

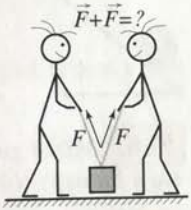
*(499.) Mekkora gyorsulással kell indulnia a motorosnak, hogy a motor első kereke felemelkedjen? A motoros tömegközéppontja a talajtól 1 méter magasan, a hátsó kerék tengelye előtt 0,4 méterre van.

*(500.) Hogyan változik a 10 000 N súlyú személygépkocsi tengelyterhelése (ez az az erő, amellyel a kerekek a talajt nyomják), ha a kocsi 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással gyorsul? A személygépkocsi tömegközéppontja a talajtól 0,8 méterre, a hátsó tengelytől 1,5 méterre, az első tengelytől 0,5 méterre van a két tengely között.

(501.) Maximálisan mekkora gyorsulással fékezhet első kerékkel a kerékpáros, hogy ne bukjon előre? Mekkorának kell lennie ehhez a kerék és a talaj közötti súrlódási együtthatónak? A kerékpáros súlypontja a talajtól 1,5 méterre, az első keréktől 0,6 méterre van.

* **502.** Mekkora az autó tengelyterhelése (a kerekek által a talajra kifejtett erő), ha 3 $\frac{m}{s^2}$ gyorsulással fékez? Az autó súlypontja a talaj felett 0,7 méterre, a hátsó tengelytől 0,6 méterre, az első tengelytől 1,4 méterre van, a kocsi súlya 9000 N. A terhelés szempontjából lényeges-e, hogy mind a négy kerékkel fékeznek-e, vagy csak az első, vagy csak a hátsó kettővel?

503. Az ábra szerint két ember táskát visz. Az egyik 20 N erőt, a másik 40 N erőt fejt ki. A két erő 40°-os szöget zár be egymással. Mekkora a táska súlya?

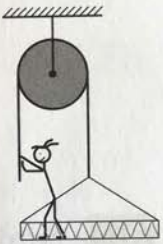


* **504.** Hol van annak a homogén L betűnek a súlypontja, amelynek magassága kétszerakkora, mint a vízszintes része?

505. Melyik pontban függeszthető fel az a 2 méter hosszú, 10 N súlyú homogén rúd, amelynek végpontjaiban 40 N és 50 N súlyú kis golyók vannak?

* **506.** Hol van annak a T betűnek a súlypontja, amelynek a vízszintes része 4 cm, a függőleges része 6 cm?

* **507.** Az ábra szerint egy csigához kötött kosárban állunk. Mekkora erővel húzhatjuk fel magunkat, ha a kosár súlya, amelyben állunk, elhanyagolható?



Jelenségek, kísérletek, kérdések

508. Egyensúlyban van-e a merev test, ha a ráható erők összege 0?

509. Erőpár hatására nyugalomban van-e a merev test?

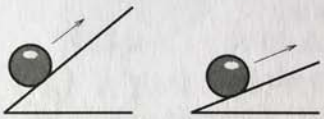
510. Merev testre egyetlen erő hat. Lehet-e nyugalomban?

511. Milyen feltétel mellett lehet a merev test három erő hatására nyugalomban?

512. Ha van olyan pont, amelyre vonatkoztatva a merev testre ható erők forgatónyomatéka nulla, akkor ez elegendő feltétele az egyensúlynak?

513. Milyen távolságra üljön egy felnőtt és egy gyerek a libikókára, hogy az egyensúly fennálljon?

514. Milyen adatokból számolható ki az, hogy a kerekes kúttal mekkora erővel húzhatunk fel egy vödröt?



515. Mikor könnyebb a lejtőn felgurítani egy hordót, ha a lejtőnek a vízszintessel bezárt szöge kicsi, vagy ha nagy?

516. Mikor guríthatunk fel kevesebb munka árán egy hengert a lejtőre, ha kicsi, vagy ha nagy a lejtő hajlásszöge?

517. Mikor könnyebb a szőlőprést meghúzni, ha kisebb, vagy ha nagyobb a csavar menetemelkedése?

1.4. MOZGÁSOK VIZSGÁLATA

Egyenletes körmozgás

Tesztfeladatok

518. Melyik helyes az alábbi állítások közül? Ha két test azonos szögsebességgel egyenletes körmozgást végez, akkor
A) a pályájuk sugara is egyenlő.
B) a kerületi sebességük nagysága is egyenlő.
C) a periódusidők is egyenlők.
D) a centripetális gyorsulásaik is egyenlők.

519. Melyik helyes, az alábbi állítások közül? Ha két test azonos kerületi sebességgel egyenletes körmozgást végez, akkor
A) a szögsebességük is egyenlő.
B) a pályájuk sugara is egyenlő.
C) a szögsebesség és a pályasugár szorzata ugyanakkora.
D) a fordulatszámuk is egyenlő.

520. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha két test egyenletes körmozgásának azonos a periódusideje, akkor
A) a szögsebességük is egyenlő.
B) a kerületi sebességük is egyenlő.
C) a pályáik sugara is egyenlő.
D) a centripetális gyorsulásuk is egyenlő.

521. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha két test időben állandó, ω szögsebességgel egyenletes körmozgást végez, akkor
A) a kerületi sebességük is egyenlő.
B) a pályáik sugara is egyenlő.
C) a szöggyorsulásuk zérus.
D) a centripetális gyorsulásuk zérus.

522. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha két test azonos szögsebességgel egyenletes körmozgást végez, akkor
A) a frekvenciájuk is egyenlő.
B) a kerületi sebességük is egyenlő.
C) a pályáik sugara is egyenlő.
D) a centripetális gyorsulásuk is egyenlő.

523. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Az egyenletes körmozgás egyenletesen változó mozgás, mert
A) a mozgás periódusideje egyenletesen változik.
B) a kerületi sebesség iránya egyenletesen változik.
C) a fordulatszám állandó.
D) a sebességnek nincs kitüntetett iránya.

524. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Az egyenletes körmozgás egyenletesen változó mozgás, mert
A) van időben állandó nagyságú gyorsulása.
B) a mozgás szögsebessége állandó.
C) a pálya sugara állandó.
D) a kerületi sebesség nagysága állandó.

525. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha két kanyarodó gépkocsi centripetális gyorsulása ugyanakkora, akkor
A) a nagyobb sebességgel kanyarodó autó jóval kisebb sugarú íven fordul, mint a kisebb sebességű.
B) a nagyobb sebességgel kanyarodó autó jóval nagyobb sugarú íven fordul, mint a kisebb sebességű.
C) a kanyarodási ívek sugarainak is egyenlőnek kell lenni.
D) a szögsebességeiknek is egyenlőnek kell lenni.

526. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha növekvő sebességgel kerékpározunk, akkor
A) a kerekek fordulatszáma csökken.
B) a kerekek periódusideje nő.
C) a kerekek szögsebessége csökken.
D) a kerekek fordulatszáma nő.

527. Melyik állítás fejezi ki helyesen az egyenletes körmozgást végző pontszerű test centripetális gyorsulása és a periódusidő közötti kapcsolatot?
A) A centripetális gyorsulás egyenesen arányos a periódusidővel.
B) A centripetális gyorsulás fordítottan arányos a periódusidővel.
C) A centripetális gyorsulás egyenesen arányos a periódusidő négyzetével.
D) A centripetális gyorsulás fordítottan arányos a periódusidő négyzetével.

528. Melyik állítás fejezi ki helyesen az egyenletes körmozgást végző pontszerű test centripetális gyorsulása és a fordulatszám közötti kapcsolatot?
A) A centripetális gyorsulás egyenesen arányos a fordulatszámmal.
B) A centripetális gyorsulás fordítottan arányos a fordulatszámmal.
C) A centripetális gyorsulás egyenesen arányos a fordulatszám négyzetével.
D) A centripetális gyorsulás fordítottan arányos a fordulatszám négyzetével.

529. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Ha az egyenletes körmozgást végző pontszerű test centripetális gyorsulását a kerületi sebességgel és a szögsebességgel fejezzük ki, akkor
A) egyenesen arányos a kerületi sebességgel és a szögsebességgel az $a = \omega \cdot v$ összefüggés szerint.
B) fordítottan arányos a kerületi sebességgel és a szögsebességgel az $a = \frac{1}{\omega \cdot v}$ összefüggés szerint.
C) egyenesen arányos a kerületi sebességgel és fordítottan arányos a szögsebességgel az $a = \frac{v}{\omega}$ összefüggés szerint.
D) fordítottan arányos a kerületi sebességgel és egyenesen arányos a szögsebességgel az $a = \frac{\omega}{v}$ összefüggés szerint.

530. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Az egyenletes körmozgást végző pontszerű test centripetális gyorsulása
A) egyenesen arányos a periódusidő négyzetével.
B) fordítottan arányos a pálya sugarával.
C) egyenesen arányos a fordulatszám négyzetével.
D) fordítottan arányos a periódusidő négyzetével.

531. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha növeljük a kerékpár sebességét, akkor
A) a kerekek fordulatszáma csökken.
B) a kerekek periódusideje csökken.
C) a kerekek szögsebessége nő.
D) a kerekek fordulatszáma nő.

532. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha két, ugyanakkora sugarú köríven kanyarodó gépkocsi centripetális gyorsulása különböző, akkor
A) a nagyobb sebességű autó centripetális gyorsulása nagyobb, mint a kisebb sebességűé.
B) a kisebb sebességű szögsebessége kisebb, mint a nagyobb sebességűé.
C) szögsebességük egyenlő.
D) a nagyobb sebességű autó szögsebessége nagyobb, mint a kisebb sebességűé.

533. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Az egyenletes körmozgás gyorsulása
A) a kerületi sebesség irányváltozását jellemzi.
B) merőleges a kerületi sebességre.
C) a fordulatszám négyzetével egyenesen arányos.
D) egyenesen arányos a periódusidő négyzetével.

534. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha két test azonos szögsebességű egyenletes körmozgást végez, akkor
A) frekvenciájuk biztosan egyenlő.
B) a kerületi sebességük különböző is lehet.
C) a pályájuk sugara nem biztos, hogy egyenlő.
D) a centripetális gyorsulásuk biztosan egyenlők.

535. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha két test egyenletes körmozgásának különböző a kerületi sebessége,
A) szögsebességük különbözhet egymástól.
B) a pályájuk sugara egyenlő is lehet.
C) a szögsebesség és a pályasugár szorzata biztosan ugyanakkora.
D) a szögsebesség és a pályasugár szorzata biztosan különböző.

536. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha két, egyenletes körmozgást végző test periódusideje azonos, akkor
A) szögsebességük biztosan egyenlő.
B) a kerületi sebességük biztosan egyenlő.
C) a pályájuk sugara nem biztos, hogy egyenlő.
D) a centripetális gyorsulásuk egyenlő is lehet.

537. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Ha két egyenletes körmozgást végző test szögsebessége azonos, akkor
A) a pályájuk sugara is biztosan egyenlő.
B) a kerületi sebességük különbözőhet egymástól.
C) a periódusidejük is biztosan egyenlő.
D) a centripetális gyorsulásuk egyenlő is lehet.

538. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A pontszerű test mozgása egyenletes körmozgás, ha
A) a pálya alakja kör.
B) a sebesség nagysága állandó.
C) a gyorsulás a sebességvektorra merőleges és állandó nagyságú.
D) a gyorsulás zérus.

539. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A pontszerű test mozgása periodikus, ha
A) a mozgási pálya zárt.
B) a mozgási pálya zárt és a periódusidő állandó.
C) a mozgási pálya zárt, a periódusidő és a frekvencia a mozgás bármely fázisára nézve állandó.
D) a mozgási pálya zárt és a frekvencia állandó.

540. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A frekvencia jele és SI egysége:
A) f, $[f] = \frac{1}{\text{s}}$; B) f, $[f] = \frac{1}{\text{perc}}$; C) f, $[f] = \text{Hz}$; D) n, $[n] = \frac{1}{\text{s}}$.

541. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A periódusidő és a frekvencia közötti összefüggés:
A) $2 \cdot \pi \cdot T = f$; B) $2 \cdot \pi \cdot f = \frac{1}{T}$; C) $f \cdot T = 1$; D) $T = \frac{2 \cdot \pi}{f}$.

542. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A kerületi sebesség iránya
A) minden pillanatban merőleges a pálya aktuális érintőjének irányára.
B) minden pillanatban egybeesik a pálya aktuális érintőjének irányával.
C) a mozgás minden fázisában a megfelelő érintő irányával azonos.
D) a mozgás minden fázisában merőleges a középpontból a testhez húzható sugár irányára.

543. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A fázisszög és az egyenletes körmozgást jellemző mennyiségek közötti kapcsolat:
A) $\alpha_{rad} = \frac{2 \cdot \pi}{T} \cdot t$; B) $\alpha_{fok} = \frac{360}{2 \cdot \pi} \cdot \omega \cdot t$; C) $\alpha_{fok} = \frac{360}{2 \cdot \pi} \cdot \frac{t}{T}$; D) $\alpha_{rad} = \omega \cdot t$.

544. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Egy pontszerű test pillanatnyi gyorsulásának nagysága állandó, a pillanatnyi sebessége és a pillanatnyi gyorsulása minden időpillanatban egymásra merőleges. A test
A) kerületi sebességének vektora állandó.
B) mozgását állandó periódusidő jellemzi.
C) állandó szögsebességgel mozog.
D) állandó frekvenciájú körmozgást végez.

545. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A kerületi és a szögsebesség kapcsolatát az jellemzi, hogy
A) közöttük egyenes arányosság van.
B) a hányadosuk állandó.
C) a szorzatuk nagysága állandó.
D) az összegük állandó.

Számításos feladatok

546. Egyenletes körmozgást végző pontszerű test kerületi sebessége 2,5 $\frac{m}{s}$, szögsebessége 1,5625 $\frac{1}{s}$. Mekkora a pálya sugara? Mekkora a fordulatszáma?

547. Egy személygépkocsi 54 $\frac{km}{h}$ sebességgel kanyarodik, 54 m sugarú, körív alakú pályán. Mekkora a gépkocsi centripetális gyorsulása?

548. Körpályán egyenletesen mozgó pontszerű test 3 perc alatt 120 fordulatot tesz meg. Mekkora a periódusideje, és mekkora a frekvenciája?

549. Körpályán egyenletesen mozgó pontszerű test 90°-os szögelfordulásához 0,6 s időre van szükség. Mekkora a szögsebessége?

550. Körpályán egyenletesen mozgó pontszerű test szögsebessége 0,12 $\frac{1}{s}$. Mennyi idő alatt változik a sebességének iránya 120°-ot?

551. Mennyi idő alatt végez 36π szögelfordulást a 3π $\frac{1}{s}$ szögsebességgel egyenletes körmozgást végző test?

552. Mennyi idő alatt következik be 540° szögelfordulás a $3\pi \frac{1}{s}$ szögsebességű egyenletes körmozgás során?

553. Mekkora sugarú pályán mozog az a pontszerű test, amelynek szögsebessége $0{,}5\pi \frac{1}{s}$, kerületi sebessége pedig $2 \frac{m}{s}$?

554. Egyenletes körmozgást végző pontszerű test periódusideje 2,4 s. Mekkora a centripetális gyorsulása, ha a pálya átmérője 1,2 m?

555. Pontszerű test egyenletes körmozgást végez 0,3 m sugarú körpályán. Centripetális gyorsulása $2 \frac{m}{s^2}$. Mekkora a kerületi sebessége? Mekkora a szögsebessége?

556. Utasszállító repülőgép sebessége 486 $\frac{km}{h}$. A pilóta leszállási engedélyre várakozva, 24 km átmérőjű vízszintes síkú körpályán vezeti a gépet. Mekkora a gép centripetális gyorsulása? Hány kört kell repülni, ha a várakozási idő 37 perc?

557. Háztartási centrifugában a nedves ruha 1200 $\frac{1}{\text{perc}}$ fordulatszámmal, 25 cm sugarú körpályán mozog. Mekkora a kerületi sebesség? A centripetális gyorsulás hányszorosa a nehézségi gyorsulásnak?

558. Felfordított kerékpár kereke 20 fordulatot tesz meg 10 másodperc alatt. A kerék kerülete 2,1 m. Mekkora a kerékgumi legszélső pontjainak a kerületi sebessége?

559. A vidámparkban az óriáskerék sugara 8 m. Egy gondolája a teljes kört 2 perc alatt teszi meg.

a) Mekkora a kerületi sebessége?

b) Mekkora a fordulatszám?

560. Körhintán ülő gyerek 5 perc alatt 75 kört tett meg. Mekkora volt az átlagos fordulatszáma és átlagos szögsebessége?

561. Mekkora sugarú körpályán mozog az az acélszálon vezetett repülőgépmodell, amelynek sebessége 108 $\frac{km}{h}$, és négy másodpercenként tesz meg egy teljes kört?

562. Egy pontszerű test origó középpontú körpályán egyenletesen mozog. Helykoordinátái a $t = 0$ időpillanatban $x = 12$ cm, $y = 0$, a $t = 0{,}6$ s időpillanatban $x = 0$, $y = 12$ cm. Mekkora a pontszerű test szögsebessége? Mekkora a pontszerű test kerületi sebessége?

563. Egy modellvasút mozdonya körpályán, egyenletesen halad. 2,5 s alatt, 4 m hosszúságú körívet fut be. A pálya sugara 0,75 m. Mekkora a mozdony kerületi sebessége? Mekkora a szögsebessége? Mekkora a fordulatszáma? Mekkora a mozdony centripetális gyorsulása?

564. Egy modellvasút mozdonya körpályán, egyenletesen halad. Sebessége 1,265 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora lehet az a legkisebb pályasugár, amelynél a mozdony centripetális gyorsulása még nem több, mint 2 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$?

565. Egy modellvasút mozdonya körpályán, egyenletesen halad. Az 1,25 m sugarú pályát 7,2 s alatt futja be. A mozdony mozgásának mekkora a
– kerületi sebessége?
– szögsebessége?
– centripetális gyorsulása?
– fordulatszáma?

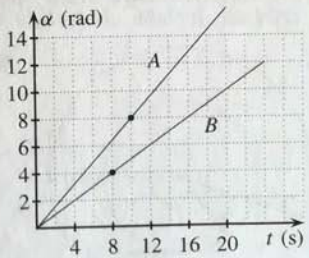
566. Egy köröző héja a megfigyelési pont felett 25 m magasan, a függőleges irányhoz mérten állandóan 28°-os szög alatt látszik. Mekkora sebességgel repül a madár, ha egy teljes kört 6 s alatt tesz meg?

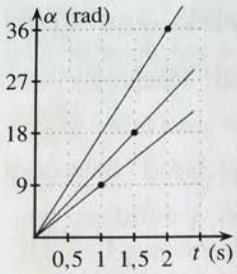
* **567.** Két kiránduló a magasban köröző héját figyeli. Az egyik – a függőleges irányhoz mérten – állandóan 18°-os szög alatt látja a madarat. A tőle 32 m távolságban elhelyezkedő társa pedig azt észleli, hogy ugyanez a madár 9 másodpercenként épp a feje felett repül el. Milyen magasan, és mekkora sebességgel repül a madár?

568. Mekkora a Föld egyenlítőjén álló ember centripetális gyorsulása a Föld forgástengelyéhez viszonyított vonatkoztatási rendszerben?

569. A Föld Nap körüli pályájának átlagos sugara $1{,}5 \cdot 10^{11}$ m. Mekkora a Föld pályamenti sebessége, ha Föld tengely körüli forgásától eltekintünk? (Az év időtartama 365,25 nap.)

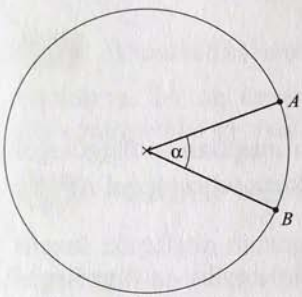
570. Az ábrán látható szögelfordulás–idő grafikonok közül az *A*-val jelölt grafikon 25 cm sugarú, a *B*-vel jelölt grafikon pedig 40 cm sugarú egy síkban fekvő és közös középpontú körpályán mozgó pontszerű testekre vonatkozik. Mekkora az *A* és *B* testek kerületi sebessége? Mekkora időközönként fedik egymást a testek a körpályák közös középpontjából nézve?



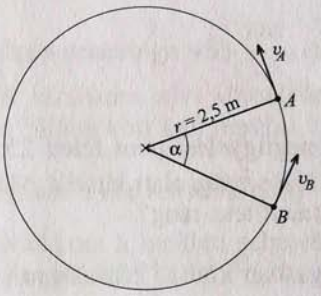


572. Az ábrán 4,5 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű egyenletes körmozgást végző pontszerű testek szögelfordulás–idő grafikonjait látja. Mekkora sugarúak a körpályák?

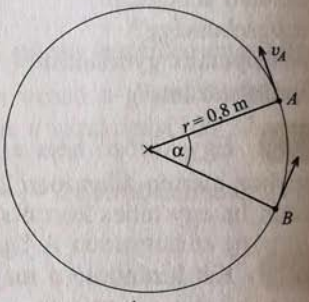
573. Az ábrán látható két pontszerű test közül az A-jelű szögsebessége 3,8 $\frac{1}{\text{s}}$, a B-jelűé 3,2 $\frac{1}{\text{s}}$. Mennyi idő alatt éri utol az A-val jelölt test a B-jelűt?



573.



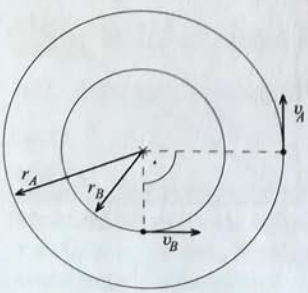
574.



575.

574. Az ábrán látható két pontszerű test közül az A-jelű sebessége 3,8 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, a B-jelűé 3,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mennyi idő alatt éri utol az A-val jelölt test a B-jelűt?

575. Az ábrán látható két pontszerű test közül az A-jelű sebessége 3,6 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$, a B-jelű szögsebessége 3,2 $\frac{1}{\text{s}}$. Mennyi idő alatt éri utol az A-val jelölt test a B-jelűt?



* **576.** Mennyi idő múlva lesznek először egymástól a legnagyobb távolságra az ábrán látható testek? Mekkora ez a távolság? (r_A = 1,5 m, r_B = 0,8 m, $v_A = 4{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_B = 3{,}04\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.)

Mechanikai rezgések

Tesztfeladatok

577. Az alábbi állítások közül melyik a hamis?

A) A test rezgőmozgást végez, ha két szélső helyzet között egyenes vonalú pályán periodikusan mozog.

B) A harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése egyenesen arányos a testre ható erők eredőjével, és azzal ellentétes irányú.

C) A harmonikus rezgés kitérés–idő grafikonja szinuszgörbe.

D) Minden rezgőmozgás egyúttal harmonikus rezgőmozgás is.

578. A következő kijelentések közül egy hamis. Melyik?

A) A harmonikus rezgőmozgáshoz mindig található olyan egyenletes körmozgás, melynek merőleges vetületeként a rezgőmozgás előállítható.

B) Az egyenletes körmozgást végző test pályasugarának a körmozgásból származtatott harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése felel meg.

C) Az egyenletes körmozgást végző test keringési idejének a körmozgásból származtatott harmonikus rezgőmozgást végző test rezgésideje felel meg.

D) Az egyenletes körmozgást végző test szögsebességének a körmozgásból származtatott harmonikus rezgőmozgást végző test körfrekvenciája felel meg.

579. Melyik kijelentés nem igaz?

A) Az amplitúdó a rezgőmozgást végző test legnagyobb kitérése.

B) A rezgésidő egy rezgés megtételéhez szükséges idő.

C) A rezgőmozgást végző test körfrekvenciáján, illetve frekvenciáján ugyanazt kell érteni.

D) A rezgőmozgást végző test frekvenciája a rezgésidő reciproka.

580. Rugóra függesztett test csillapítatlan rezgőmozgást végez. A felsorolt mennyiségek – egy kivétellel – a mozgás során nem változnak. Melyik mennyiségről van szó?

A) A rezgés körfrekvenciája.

B) A rezgés amplitúdója.

C) A rezgésszám.

D) A rezgő test sebessége.

581. Melyik állítás igaz?

A) A harmonikus rezgőmozgást végző test gyorsulása ott a legnagyobb, ahol a kitérése zérus.

B) A harmonikus rezgőmozgást végző test gyorsulása ott a legnagyobb, ahol a kitérése a legnagyobb.

C) A harmonikus rezgőmozgást végző test gyorsulása ott zérus, ahol a kitérése a legnagyobb.

D) A harmonikus rezgőmozgást végző test gyorsulása ott a legnagyobb, ahol a sebessége a legnagyobb.

582. Melyik állítás hamis?

A) A harmonikus rezgőmozgást végző test sebessége ott a legnagyobb, ahol a kitérése zérus.

B) A harmonikus rezgőmozgást végző test sebessége ott a legnagyobb, ahol a kitérése legnagyobb.

C) A harmonikus rezgőmozgást végző test sebessége ott zérus, ahol a kitérése legnagyobb.

D) A harmonikus rezgőmozgást végző test sebessége ott a legnagyobb, ahol a gyorsulása zérus.

* **583.** Rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az egyensúlyi helyzeten való áthaladása után, adott pillanatban $\frac{A}{\sqrt{2}}$. Az alábbi kijelentések az egyensúlyi helyzeten való áthaladás óta eltelt időre vonatkoznak. Melyik közülük a helyes kijelentés? Indokolja!

A) A periódusidő fele.

B) A periódusidő negyede.

C) A periódusidő nyolcada.

584. Az alábbi kijelentések a rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző test kitérésére vonatkoznak az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után $\frac{5T}{12}$ idő elteltével. Melyik közülük a helyes kijelentés? Számítással indokolja választását!

A) Az amplitúdó fele.

B) Az amplitúdó negyede.

C) Az amplitúdó nyolcada.

585. Rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után $\frac{T}{3}$ idő elteltével éppen 4,33 cm. Az alábbi értékek közül melyik adja azt az amplitúdót, amely mellett ez a mozgás bekövetkezhet? Válaszát számítással indokolja!

A) 4,33 cm. B) 5 cm. C) 8,66 cm. D) 9 cm.

* **586.** Rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után 0,35 s idő elteltével $-7{,}5$ cm. Válassza ki az alábbiak közül azt a frekvenciát, amelyik esetében 15 cm amplitúdójú mozgás jöhet létre! Válaszát számítással indokolja!

A) 3,5 Hz. B) 7,5 Hz. C) 1,66 Hz. D) 5 Hz.

* **587.** Melyik igaz? Ha a harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az amplitúdó fele, akkor a sebessége a legnagyobb sebességének a

A) fele; B) $\sqrt{2}$-ed része; C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$-szerese; D) negyedrésze.

* **588.** Melyik igaz? Ha a harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az amplitúdó $\frac{\sqrt{2}}{2}$-szerese, akkor a gyorsulása a legnagyobb gyorsulásának a

A) fele; B) negyedrésze; C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$-szerese; D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$-szerese.

* **589.** A $\frac{2\pi}{\sqrt{3}}$ másodperc rezgésidővel harmonikus rezgőmozgást végző test amplitúdójának hányad része lesz a kitérés, amikor a test sebességének és gyorsulásának számértéke éppen megegyezik? Válaszát számítással indokolja!

A) Az amplitúdó $\sqrt{3}$-szorosa. B) Az amplitúdó $\sqrt{2}$-szerese.

C) Az amplitúdó harmada. D) Az amplitúdó fele.

590. Rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző test rezgésideje 0,4 s. Mekkora a rugó megnyúlása a test egyensúlyi helyzetében? Indoklással adja meg a helyes választ!

A) 5 cm. B) 10 cm. C) 4 cm. D) 2 cm.

591. Melyik állítás igaz? Ha a rugóra függesztett test tömegét kilencszeresére növelik, akkor a rezgésideje

A) háromszor akkora lesz; B) kilencszer akkora lesz;

C) harmada lesz; D) kilencede lesz.

592. Melyik állítás igaz? Ha a testet egy másik, negyedakkora direkciós erejű rugóra függesztik, akkor a rezgésideje

A) kétszer akkora lesz; B) négyszer akkora lesz;

C) fele lesz; D) negyede lesz.

593. Melyik állítás igaz? A rugóra függesztett test rezgésideje nem változik meg, ha a test tömegét háromszorosára növelik, és olyan rugót alkalmaznak, melynek direkciós ereje az előző

A) harmada; B) háromszorosa;

C) kilencede; D) kilencszerese.

594. Melyik állítás igaz? A rugóra függesztett test rezgésideje nem változik meg, ha olyan rugót alkalmaznak, melynek direkciós ereje az előzőének ötszöröse, és a test tömege az eredeti tömeg

A) ötöde; B) huszonötöd része;

C) ötszöröse; D) huszonötszöröse.

595. Melyik állítás hamis?

A) Ha a rezgőmozgást végző test körfrekvenciája háromszorosára nő, akkor a legnagyobb gyorsulása kilencszeresére nő.

B) Ha a rezgőmozgást végző test körfrekvenciája háromszorosára nő, akkor a legnagyobb sebessége is háromszorosára nő.

C) Ha a rezgőmozgást végző test körfrekvenciája negyedére csökken, akkor a legnagyobb gyorsulása tizenhatodára csökken.

D) Ha a rezgőmozgást végző test körfrekvenciája negyedére csökken, akkor a legnagyobb sebessége a felére csökken.

596. Az alábbi kijelentések egyike nem igaz. Melyik?

A) A rugó megnyújtásához szükséges erő egyenesen arányos a megnyúlással.

B) A rugó megnyújtásához szükséges erő iránya ellentétes a megnyúlással.

C) Két különböző direkciós erejű rugót azonos mértékben nyújtottak meg. A nagyobb direkciós erejű rugó esetében nagyobb erőt kellett kifejteni.

D) Két rugó közül annak kisebb a direkciós ereje, amelyik ugyanakkora erő hatására jobban megnyúlik.

597. Az alábbi állítások közül egy nem igaz. Melyik?

A) Ha a testet egy másik, negyedére csökkentett direkciós erejű rugóra függesztik, és a rezgések amplitúdóját kétszeresére növelik, akkor az összenergia nem változik.

B) Ha a testet egy másik, harmadára csökkentett direkciós erejű rugóra függesztik, és a test rezgéseinek amplitúdója nem változik, akkor az összenergiája harmadára csökken.

C) Ha a rugóra függesztett test amplitúdóját ötödére csökkentik, akkor az összenergiája huszonötödére csökken.

D) Ha a rezgő test amplitúdója kétszeresére nő, akkor az összenergiája is kétszeresére nő.

598. Melyik állítás nem igaz az alábbiak közül?

A) A megnyújtott rugó energiája azzal a munkával egyezik meg, amit megnyújtása során végeztek rajta.

B) A rugó energiája a megnyúlásával egyenesen arányos.

C) Ugyanakkora megnyúlás esetén annak a rugónak nagyobb az energiája, amelyiknek nagyobb a direkciós ereje.

D) Ugyanakkora direkciós erejű rugók esetén annak a rugónak kisebb az energiája, amelyiknek kisebb a megnyúlása.

599. A következő kijelentések a rugóra függesztett, harmonikus rezgőmozgást végző testre vonatkoznak. Melyik kijelentés hamis?

A) A test mozgási energiája az egyensúlyi helyzeten való áthaladásakor zérus.

B) A test mozgási energiája az egyensúlyi helyzeten való áthaladásakor a legnagyobb.

C) A test mozgási energiája az egyensúlyi helyzeten való áthaladása után fokozatosan csökken.

D) A test mozgási energiája az egyensúlyi helyzet felé közeledve fokozatosan nő.

600. A rugóra függesztett test harmonikus rezgőmozgást végez. A következő kijelentések a rugó rugalmas energiájára vonatkoznak. Melyik kijelentés igaz?

A) A rugó rugalmas energiája az egyensúlyi helyzettől való távolodása után fokozatosan csökken.

B) A rugó rugalmas energiája akkor a legnagyobb, amikor a test az egyensúlyi helyzeten halad át.

C) A rugó rugalmas energiája akkor zérus, amikor a test az egyensúlyi helyzeten halad át.

D) A rugó rugalmas energiája az egyensúlyi helyzet felé közeledve fokozatosan nő.

601. Az alábbi kijelentések közül egy helyesen adja meg a harmonikus rezgőmozgás dinamikai feltételét. Melyik?

A) A test sebessége egyenesen arányos kitéréssel, de azzal ellentétes irányú.

B) A testre ható erők eredője a kitéréssel egyenesen arányos, de azzal ellentétes irányú.

C) A test kitérése az idő szinuszos függvénye.

D) A test sebessége az idő koszinuszos függvénye.

602. A következő kijelentések közül az egyik azt adja meg, hogy hányszorosára változik a gépkocsi rezgéseinek frekvenciája, ha saját tömegével megegyező rakománnyal terhelik. Melyik kijelentés a helyes?

A) Kétszeresére nő.

B) Felére csökken.

C) $\sqrt{2}$-ed részére csökken.

D) $\frac{\sqrt{2}}{2}$-szeresére nő.

603. A következő állítások matematikai ingára vonatkoznak. Melyik állítás igaz?

A) Ha az inga hossza kétszeresére nő, akkor a lengésideje $\sqrt{2}$-ször lesz nagyobb.
B) Ha a lengésidő felére csökken, akkor a hossz kétszeresére nő.
C) Ha az inga hossza harmadára csökken, akkor a lengésideje is harmadára csökken.
D) Ha a lengésidő háromszorosára nő, akkor a hossz $\sqrt{3}$-szor nagyobb.

Számításos feladatok

604. A harmonikus rezgőmozgást végző test kitérése az idő függvényében: $y = 0{,}12 \sin 5\pi t$, ahol a kitérést méterben, az időt másodpercben mérjük. Mekkora a

a) rezgés amplitúdója;
b) rezgés körfrekvenciája;
c) rezgés frekvenciája;
d) rezgésidő?

605. A harmonikus rezgőmozgást végző test amplitúdója 8 cm, a frekvenciája 2 Hz.

a) Írja fel a rezgő test kitérését az idő függvényében! A kitérést méterben, az időt másodpercben mérje.
b) Határozza meg a rezgő test kitérését az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után $\frac{1}{24}$ s elteltével!

606. A harmonikus rezgőmozgást végző test amplitúdója 5,5 cm, a rezgésideje 3 s.

a) Írja fel a rezgő test kitérését az idő függvényében! A kitérést méterben, az időt másodpercben mérje!
b) Határozza meg a rezgő test kitérését az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után 6 s elteltével!

607. A 200 g tömegű, rugóra függesztett test harmonikus rezgőmozgást végez. A kitérése $y = 12 \sin \frac{2\pi}{3} t$, ahol a kitérést centiméterben, az időt másodpercben mérjük. Mekkora a test

a) legnagyobb sebessége;
b) legnagyobb gyorsulása;
c) sebessége, gyorsulása és az energiája akkor, amikor a kitérése 6 cm?

608. A $2{,}5\frac{\text{N}}{\text{m}}$ direkciós erejű rugóra függesztett test mozgását a következő összefüggéssel lehet leírni: $y = 8\cos\frac{\pi}{4}t$. A kitérést centiméterben, az időt másodpercben mérjük. Mekkora a rugóra függesztett test

a) tömege; *b)* frekvenciája;

c) sebessége és gyorsulása legnagyobb sebességének elérése után kétharmad másodperccel?

609. A harmonikus rezgőmozgást végző test amplitúdója 5 cm. A test legnagyobb sebességének elérése után éppen 1 s telik el, amikor a gyorsulása a legnagyobb lesz. Mekkora

a) a rezgésidő; *b)* a test legnagyobb sebessége;

c) a test legnagyobb gyorsulása?

610. A harmonikus rezgőmozgást végző test tömege 500 g, rezgésideje 3,6 s. Mekkora

a) a rugó direkciós ereje? $D = m\omega^2$

b) a rezgés amplitúdója, ha az egyensúlyi helyzeten való áthaladás után 0,3 s elteltével a kitérés 3,5 cm?

c) Mekkora a test sebessége, illetve gyorsulása a *b)* kérdés adatai alapján?

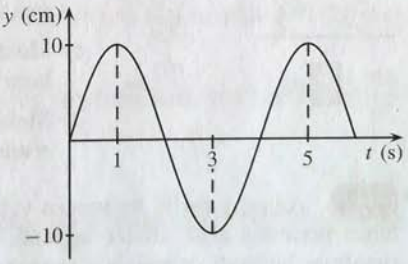
611. A felfüggesztett, $120\frac{\text{N}}{\text{m}}$ direkciós erejű rugót szabad végénél fogva 6 cm-rel megnyújtották.

a) Mekkora a megnyújtáskor kifejtett erő munkája? $\frac{1}{2}Dy_1^2$

b) Mekkora munkával lehet a rugót még további 4 cm-rel megnyújtani? $\frac{1}{2}D(y_1+y_2)^2-\frac{1}{2}Dy_1^2$

c) A rugó szabad végére függesztve mekkora tömeg okozna hasonló megnyúlást? $(g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ $m = \frac{D(y_1+y_2)}{g}$

612. Az alábbi grafikon a rezgőmozgást végző test kitérést ábrázolja az idő függvényében.



a) Írja fel az ábra alapján a kitérés–idő, a sebesség–idő és a gyorsulás–idő függvényeket!

b) Határozza meg 1,5 s elteltével a rezgő test kitérését (cm-ben), a sebességét ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$-ban) és a gyorsulását ($\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$-ben)!

613. A rezgőmozgást végző, 1,2 kg tömegű test amplitúdója 15 cm, a rezgésideje 3 s.

a) Mekkora a test mechanikai energiája?

b) Mekkora kitérés esetén egyezik meg a test sebességének számértéke a gyorsulásának a számértékével?

614. A rugóra függesztett m tömegű test harmonikus rezgést végez. Amikor kitérése az amplitúdó fele, a test összes mechanikai energiájának hányad része a felső helyzethez képest

a) a helyzeti energiája?

b) a mozgási energiája?

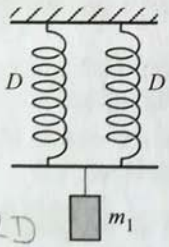
* **615.** Az egyik végén felfüggesztett rugó másik végére 900 g tömegű testet erősítettek. Ebben az esetben a rugó hossza 15 cm lett. Ha 1,5 kg tömegű testtel terhelték a rugót, akkor a hossza 17 cm lett. A g értéke 10 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

a) Mekkora a terheletlen rugó hossza?

b) Mekkora a rugó direkciós ereje?

c) Mekkora munkával lehet a már 15 cm hosszúra megnyújtott rugót 20 cm hosszúra megnyújtani?

d) Mekkora frekvenciájú rezgéseket végez a rugóra függesztett 900 g tömegű, illetve az 1,5 kg tömegű test?





616. Két, ugyanolyan direkciós erejű rugót a mellékelt ábrák szerint függesztettek fel. (A tartórúd tömege elhanyagolható.)

a) Mekkora az eredő direkciós erő az egyes esetekben?

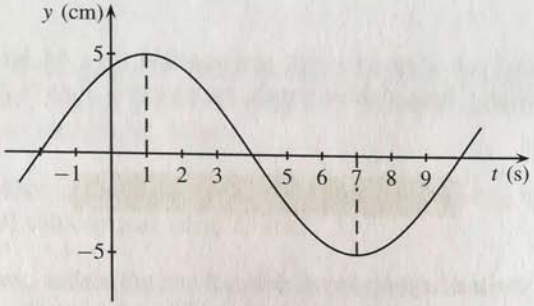
b) Mekkora tömegű testeket kell az egyes esetekben a rugókra függeszteni ahhoz, hogy rezgés esetén a frekvenciájuk megegyezzen?

c) Mekkora a rezgő rendszerek energiája ugyanakkora megnyúlás esetén?

d) Mekkora megnyúlások esetén egyezik meg a rezgő rendszerek energiája?

* **617.** Az egyensúlyi helyzeten való áthaladás pillanatától számítva az időt, egy teljes periódus alatt, mikor egyezik meg a harmonikus rezgőmozgást végző test rugalmas helyzeti energiája a mozgási energiájával?

* **618.** Az alábbi grafikon a rezgőmozgást végző test kitérését ábrázolja az idő függvényében.

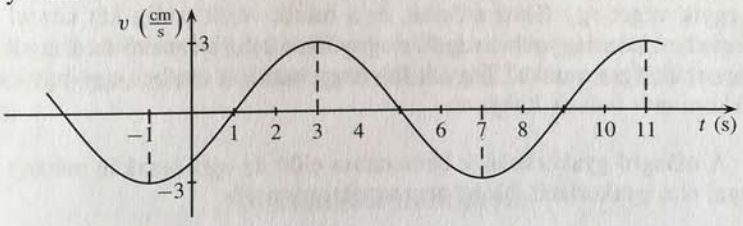


a) Olvassa le a grafikonról az amplitúdó, a rezgésidő és a kezdőfázis értékeit!

b) Írja fel az ábra alapján a kitérés–idő, a sebesség–idő és a gyorsulás–idő függvényeket!

c) Határozza meg 1 s elteltével a rezgő test kitérését (cm-ben), a sebességét ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$-ban) és a gyorsulását ($\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$-ben)!

* **619.** Az alábbi grafikon a rezgőmozgást végző test sebességét ábrázolja az idő függvényében.



a) Olvassa le a grafikonról a legnagyobb sebesség, a rezgésidő és a kezdőfázis értékeit!

b) Írja fel az ábra alapján a kitérés–idő, a sebesség–idő és a gyorsulás–idő függvényeket!

c) Határozza meg 1 s elteltével a rezgő test kitérését (cm-ben), a sebességét ($\frac{\text{cm}}{\text{s}}$-ban) és a gyorsulását ($\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$-ben)!

620. Mekkora a matematikai inga lengésideje, ha a hossza 25,3 cm? A g értéke $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

621. Mekkora a matematikai inga hossza, ha a lengésideje 2,4 s? A g értéke $10 \frac{m}{s^2}$.

* **622.** Ugyanannyi idő alatt az egyik matematikai inga 44 lengést, a másik 55 lengést végzett. Milyen hosszúak az ingák, ha az egyik inga 9 cm-rel hosszabb a másiknál?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

623. Miért nevezik a hagyományos óráknál a rugót az óra „szívének"?

624. A magára hagyott, rezgő test amplitúdója az idő múlásával folyamatosan csökken, majd a test egyensúlyi helyzetbe kerül, megszűnik a rezgés. Mi a jelenség magyarázata?

625. Tetszőleges frekvencia mellett rajta marad-e a függőleges irányban harmonikus rezgést végző dugattyún a ráhelyezett test? Indokolja válaszát!

626. Izomerő-fejlesztő gyakorlatok végzésére használatos eszköz az expander. A négy ugyanolyan rugó megnyújtása kétféleképpen is elvégezhető. Az egyik kézzel az expander egyik végét, a másik kézzel a másik végét húzzák, illetve az expander egyik végét egy fához erősítik, és a másik végét pedig két kézzel húzzák. Melyik esetben lesz nagyobb a rugók megnyúlása, a kifejtett erő és a rugók megfeszítéséhez szükséges munka? Tegyük fel, hogy mindkét esetben egy-egy karunkkal ugyanakkora erőt tudunk kifejteni.

627. A műugró gyakorlatának bemutatása előtt az ugródeszkán néhány rugózás után végzi el a gyakorlatát. Miért nem ugrik azonnal?

628. Némelyik autó karosszériája adott sebesség elérésekor jól hallhatóan és érezhetően berezeg. A sebesség növelésével ezek a rezgések megszűnnek. Miért?

629. A rugóra testet függesztettek, majd a rugó másik végét kézbe fogva, a függőleges mentén kezdetben szapora, azután fokozatosan csökkenő frekvenciával a testet is rezgésbe hozták. Bizonyos frekvencia esetén a test igen nagy amplitúdóval rezgett. Mi a jelenség magyarázata?

630. A gépkocsi egyenetlen, gödrös úton halad, és az utasok azt tapasztalják, hogy bizonyos sebességnél a kocsi dobálni kezdte őket. Mi a magyarázata a jelenségnek?

631. Az amerikai Tacoma-híd 1940-ben a több napig tartó erős széllökések hatására egyre jobban lengésbe jött, és leszakadt. Mivel magyarázható a függőhíd katasztrófája?

632. A vizes, sáros gödörbe jutott, és az ott elakadt gépkocsit a segítők úgy próbálták kimenteni, hogy a gépkocsit megfelelő ütemben „hintáztatva", egyre növekvő amplitúdóval mozgatták. Miért?

633. Szeles időben a hajó vízen való dülöngélését a sebesség vagy a menetirány megváltoztatásával csökkenteni lehet. Miért?

634. A vékony, erős fonálra függesztett nagyobb tömegű testet megfelelő ütemű, többszöri ráfújással lengésbe lehet hozni. Miért?

635. Az ingaórák csak adott hőmérséklet esetén mutatják pontosan az időt. Miért?

636. Jelölje meg, hogy adott harmonikus rezgőmozgást jellemző alábbi mennyiségek közül melyik állandó (Á), és melyik változó (V)!

a) rezgésidő (T)
b) kitérés (y)
c) frekvencia (f)
d) amplitúdó (A)
e) sebesség (v)
f) körfrekvencia (ω)
g) gyorsulás (a)
h) sebességamplitúdó (v_{max})

637. Az alábbi mennyiségek közül melyik függ az amplitúdótól, és melyik nem? *a)* rezgésidő, *b)* maximális sebesség, *c)* körfrekvencia, *d)* rezgésszám, *e)* maximális gyorsulás.

Mechanikai hullámok

Tesztfeladatok

638. Melyik állítás nem igaz?

A) Transzverzális hullám esetén a részecskék mozgásának iránya merőleges a hullám terjedésének irányára.
B) Transzverzális hullám bármilyen halmazállapotú közegben létrejöhet.
C) A transzverzális hullám polarizálható.

639. Az alábbi állítások egyike nem igaz. Melyik?
A) A hullámmozgás során az azonos fázisú pontok távolsága a hullámhossz.
B) A harmonikus hullámoknál minden részecske harmonikus rezgőmozgást végez.
C) A rezgésidő reciproka a frekvencia.
D) A rezgés fázisának terjedési sebessége a hullám terjedési sebessége.

640. Melyik állítás helyes? A hullámmozgásnál azok a pontok vannak azonos fázisban, melyek egymástól való távolsága:
A) a hullámhossz negyede $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$;
B) a hullámhossz fele $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$;
C) a hullámhossz háromnegyede $\left(\frac{3\lambda}{4}\right)$;
D) a hullámhossz (λ).

641. A hullámmozgásnál azok a pontok vannak ellentétes fázisban, amelyek egymástól való távolsága:
A) a hullámhossz negyede $\left(\frac{\lambda}{4}\right)$;
B) a hullámhossz fele $\left(\frac{\lambda}{2}\right)$;
C) a hullámhossz háromnegyede $\left(\frac{3\lambda}{4}\right)$;
D) a hullámhossz (λ).
Az állítások közül csak egy igaz. Melyik?

642. A fenti kijelentések közül melyik a hamis? Kétszeres hullámhossznyi távolságban (2λ) lévő pontok
A) fáziskülönbsége 4π;
B) fáziskülönbsége 2π;
C) azonos fázisban vannak;
D) a fáziskülönbség nullától különböző.

643. A fél hullámhossz háromszorosa $\left(3\frac{\lambda}{2}\right)$ távolságában lévő pontok
A) fáziskülönbsége 3π;
B) a fáziskülönbség nullától különböző;
C) azonos fázisban vannak;
D) ellentétes fázisban vannak.
A fentiek közül melyik a hamis állítás?

644. A feladatban megfogalmazott állításokból csak egy a helyes. Melyik?
A gumikötél egymáshoz legközelebb lévő, azonos fázisú pontjainak
A) távolsága λ, fáziskülönbsége π;
B) távolsága λ, fáziskülönbsége 2π;
C) távolsága 2λ, fáziskülönbsége 2π;
D) távolsága 2λ, fáziskülönbsége π.

645. A feladatban megfogalmazott állításokból csak egy helyes. Melyik? A gumikötél egymáshoz legközelebb lévő, ellentétes fázisú pontjainak

A) távolsága $\frac{\lambda}{2}$, fáziskülönbsége π;

B) távolsága λ, fáziskülönbsége π;

C) távolsága λ, fáziskülönbsége $\frac{\pi}{2}$;

D) távolsága $\frac{\lambda}{2}$, fáziskülönbsége $\frac{\pi}{2}$.

646. A gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza 3,6 m. Melyik állítás igaz? Ha a kötélen két pont fáziskülönbsége $\frac{\pi}{3}$, akkor egymástól való távolsága

A) 0,6 m; B) 1,2 m; C) 2,4 m; D) 3,6 m.

647. Mekkora a gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza, ha az egymástól 1,5 m távolságra lévő pontok fáziskülönbsége $\frac{3\pi}{4}$?

A) 3 m. B) 0,75 m. C) 4 m. D) 2 m.

648. A gumikötélen terjedő hullámok hullámhossza 0,9 m. Ha a kötélen két pont egymástól való távolsága 30 cm, akkor mekkora a fáziskülönbségük?

A) $\frac{\pi}{4}$. B) $\frac{\pi}{3}$. C) $\frac{2\pi}{3}$. D) $\frac{3\pi}{4}$.

* **649.** A $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő vízhullámok hullámhossza 1,6 m. Mennyi időkülönbséggel kerül ugyanabba a fázisállapotba két pont, ha köztük a fáziskésés $\frac{\pi}{5}$?

A) 0,02 s. B) 0,04 s. C) 0,16 s. D) 0,8 s.

* **650.** A vízhullám azon két pont között, amelyek között a fáziskésés $\frac{5\pi}{8}$, az utat 0,04 s alatt teszi meg. Mekkora a periódusidő?

A) 0,02 s. B) 0,08 s. C) 0,128 s. D) 0,8 s.

* **651.** Az 1,4 m hullámhosszú vízhullám azon két pont között, amelyek között a fáziskésés $\frac{6\pi}{5}$, az utat 0,12 s alatt teszi meg. Mekkora a hullám terjedési sebessége?

A) $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$. B) $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$. C) $6\frac{\text{m}}{\text{s}}$. D) $7\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

* **652.** Az 5 $\frac{m}{s}$ sebességgel terjedő vízhullámok hullámhossza 2 m. Mekkora a fáziskésése azoknak a pontoknak, amelyek 0,2 s idővel később kerülnek ugyanolyan fázisállapotba, mint a jelenleg ott lévők?

A) π. B) $\frac{\pi}{2}$. C) $\frac{\pi}{3}$. D) $\frac{\pi}{4}$.

653. Ha a hullám a hullámtanilag ritkább közegből zérustól különböző szöggel lép a hullámtanilag sűrűbb közegbe, akkor a törési szög

A) mindig nagyobb lesz, mint a beesési szög;
B) mindig kisebb lesz, mint a beesési szög;
C) megegyezik a beesési szöggel;
D) feleakkora lesz, mint a beesési szög.

Melyik állítás igaz?

654. Ha a hullám a hullámtanilag sűrűbb közegből zérustól különböző szöggel lép a hullámtanilag ritkább közegbe, akkor a törési szög

A) mindig nagyobb lesz, mint a beesési szög;
B) mindig kisebb lesz, mint a beesési szög;
C) megegyezik a beesési szöggel;
D) értéke éppen $\frac{\pi}{2}$ lesz egy adott beesési szögnél (határszög).

Melyik állítás igaz?

655. Az alábbi állítások a hullámok teljes visszaverődésére vonatkoznak. Melyik állítás hamis?

A) Akkor jöhet létre teljes visszaverődés, ha a hullám a hullámtanilag sűrűbb közegből a hullámtanilag ritkább közeg felé halad.
B) Teljes visszaverődés esetén a beesési szög nagyobb a határszögnél.
C) Akkor jöhet létre teljes visszaverődés, ha a hullám a hullámtanilag ritkább közegből a hullámtanilag sűrűbb közegbe lép.
D) Teljes visszaverődés esetén a visszaverődési szög nagysága megegyezik a beesési szög nagyságával.

* **656.** Melyik állítás nem igaz?

A) A gumikötél rögzített végéről a hullámok ellentétes fázisban verődnek vissza.
B) A gumikötél szabad végéről a hullámok azonos fázisban verődnek vissza.
C) A gumikötélen állóhullámok akkor jöhetnek létre, ha egymással szemben haladó, megegyező frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkoznak.
D) A gumikötélen kialakuló állóhullámoknál a duzzadóhelyek és a csomópontok száma megegyezik.

* **657.** Melyik állítás nem igaz?

A) A mindkét végén rögzített, rugalmas húron olyan állóhullámok alakulhatnak ki, ahol a húr teljes hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse.

B) A mindkét végén szabad, rugalmas húron olyan állóhullámok alakulhatnak ki, ahol a húr teljes hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse.

C) A mindkét végén rögzített, rugalmas húron úgy alakulnak ki az állóhullámok, hogy a rögzített végeken duzzadóhely lesz.

D) A mindkét végén szabad, rugalmas húron úgy alakulnak ki az állóhullámok, hogy a szabad végeken duzzadóhely lesz.

* **658.** Melyik állítás hamis?

A) A mindkét végén rögzített, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája $f = \frac{c}{2l}$.

B) Az egyik végén rögzített, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{4l}$.

C) A mindkét végén szabad, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{2l}$.

D) Az egyik végén szabad, l hosszúságú rugalmas húron létrejövő hullámok alapfrekvenciája: $f = \frac{c}{2l}$.

659. Melyik állítás nem igaz?

A) Az interferencia, az elhajlás és a polarizáció hullámjelenség.

B) A polarizáció transzverzális és longitudinális hullámok esetében is tapasztalható jelenség.

C) Az interferencia jelensége hullámok találkozásakor jön létre.

D) Az elhajlás jelensége a hullámoknak a hullámhosszal összemérhető réseken, akadályokon történő áthaladásakor figyelhető meg.

660. Melyik állítás nem igaz?

A) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor észlelhető maximális erősítés, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páros számú többszöröse.

B) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor észlelhető maximális gyengítés, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páratlan számú többszöröse.

C) Megegyező frekvenciájú, azonos fázisú hullámok találkozásakor akkor jön létre kioltás, ha a hullámforrástól a találkozásig megtett utak különbsége a félhullámhossz páratlan számú többszöröse, és az amplitúdók is megegyeznek.

D) A különböző frekvenciájú, de azonos amplitúdójú hullámok találkozásakor mindig tapasztalható erősítés.

* **661.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik nem igaz?

A) Állóhullámok az egymással szemben haladó, azonos frekvenciájú és amplitúdójú hullámok találkozásakor jönnek létre.

B) A csomópontok állandóan nyugalomban vannak.

C) Két szomszédos csomópont egymástól való távolsága a hullámhossz felével egyenlő.

D) Állóhullámok csak transzverzális hullámoknál alakulhatnak ki.

* **662.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik hamis?

A) Két szomszédos duzzadóhely egymástól való távolsága megegyezik a hullámhosszal.

B) A rögzített végen mindig csomópont található.

C) A duzzadóhelyek maximális amplitúdóval rezegnek.

D) A szabad végen mindig duzzadóhely található.

* **663.** A következő, állóhullámokra vonatkozó kijelentések közül melyik nem igaz?

A) Két csomópont között valamennyi pont azonos fázisban rezeg.

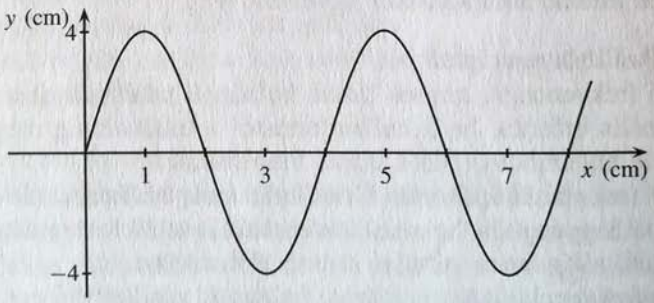
B) Csak longitudinális hullámoknál alakulhatnak ki.

C) A csomópontok és a duzzadóhelyek között minden rezgő pont amplitúdója különböző.

D) A részecskék nem egymás után, hanem egyszerre rezegnek.

Számításos feladatok

664. Az alábbi ábrán látható transzverzális hullám frekvenciája 50 Hz.



Mekkora

a) a körfrekvencia; *b)* a periódusidő; *c)* az amplitúdó;

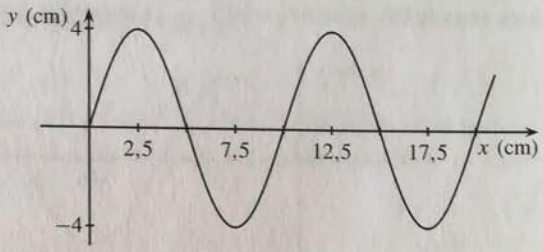
d) a hullámhossz; *e)* a terjedési sebesség?

665. Az ábrán látható transzverzális hullám terjedési sebessége 120 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora

a) a hullámhossz;

b) a frekvencia?

**c)* Írja fel a hullámfüggvényt!



666. A gumikötélen 25 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel terjedő, 100 cm hullámhosszú hullámokat hoztak létre. Mekkora fáziskülönbséggel rezegnek a gumikötél azon pontjai, amelyek a rezgéskeltés helyétől

a) 80 cm, illetve 110 cm távolságra vannak;

b) 50 cm, illetve 150 cm távolságra vannak;

c) 70 cm, illetve 120 cm távolságra vannak?

***667.** A hullámot a következő összefüggéssel adták meg:

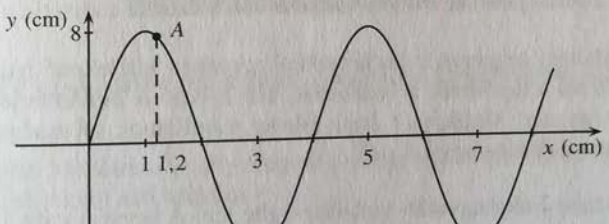
$$y = 3{,}2\ \text{cm} \cdot \sin\left(314\ \frac{1}{\text{s}}t - 12{,}56\ \frac{1}{\text{m}}x\right).$$

a) Mekkora a frekvencia?

b) Mekkora a hullám terjedési sebessége?

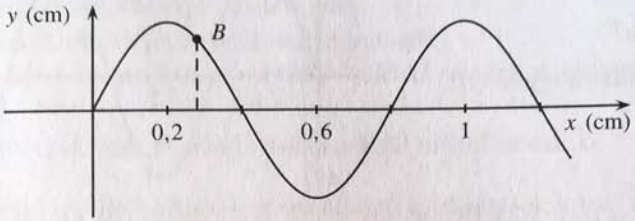
c) Mekkora a kitérése az $x = 0$ helyen lévő pontnak 0,002 s elteltével?

668. Az ábra egy kötélhullám pillanatnyi állapotára vonatkozik. A kötélhullám terjedési sebessége 90 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora az ábrán jelölt *A* pont



a) fázisa; *b)* kitérése; *c)* sebessége; *d)* gyorsulása?

669. Az ábra kötélhullám pillanatnyi állapotára vonatkozik. A kötél részecskéinek maximális sebessége $10\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$, maximális gyorsulása pedig $2000\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



a) Mekkora a hullám frekvenciája?

b) Mekkora a hullám terjedési sebessége?

c) Mekkora az ábrán jelölt B pont fázisa, kitérése, sebessége és gyorsulása?

* **670.** A végtelen húron terjedő transzverzális hullám frekvenciája 50 Hz, hullámhossza 0,4 m és amplitúdója 5 mm.

a) Írja fel a hullámfüggvényt!

b) Adja meg a húr tetszőleges pontjának legnagyobb sebességét!

c) Adja meg a húr tetszőleges pontjának legnagyobb gyorsulását!

* **671.** A pontszerű hullámforrásból 1,2 kHz frekvenciájú gömbhullámok indulnak ki. A hullámok terjedési sebessége $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a fáziskülönbség a hullám két olyan pontja között, amelyek 25 cm, illetve 55 cm távolságra vannak a hullámforrástól?

* **672.** A halász szélmentes időben csónakjáról horgonyt dobott a vízbe. A tó partján álló megfigyelő azt tapasztalta, hogy a horgony becsapódásakor keletkezett hullám 27 s idő alatt ért el a partig, 12 s alatt 20 hullám érte a partot, és a hullámtarajok távolsága 1 m. Milyen messze volt a halász csónakja a parttól?

* **673.** A hullámzó tengeren a hullámokkal szemben közlekedő hajónak másodpercenként hatszor csapódnak a hullámok. Ha a hajó a hullámterjedés irányába halad, akkor négyszer. Mekkora a hajó, illetve a hullámok sebessége, ha a szomszédos hullámtarajok távolsága 4 m?

* **674.** A keskeny hullámnyaláb vízből üvegbe lép. A beesési szög 18°. A hullám terjedési sebessége vízben $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, üvegben $4200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

a) Mekkora szöggel tér el a hullámnyaláb az eredeti irányától?

b) Mennyivel változik meg a hullámhossz, ha a frekvencia 1,35 kHz?

* **675.** Az új közegbe 30°-os beesési szöggel érkező hullám hullámhossza 12%-kal nagyobb lesz.

a) Hogyan változik meg a hullám terjedési sebessége?

b) Mekkora a törési szög?

676. A végein rögzített, 4 m hosszú gumikötélen olyan állóhullámokat gerjesztettek, melyek frekvenciája 15 Hz. A gumikötélen a rögzítési pontokat is figyelembe véve, hét csomópont alakult ki.

a) Mekkora a hullámhossz?

b) Mekkora a hullámok terjedési sebessége a gumikötélben?

* **677.** Mekkora frekvenciájú állóhullámok alakulnak ki a 75 cm hosszú, mindkét végén rögzített gumikötélen, ha a hullámok terjedési sebessége $5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$, és a kötélen három duzzadóhely alakult ki?

* **678.** Teljesen sima vízfelületen két pontszerű rezgéskeltővel, egymástól nem nagy távolságban, 12 Hz frekvenciájú, azonos fázisállapotú és amplitúdójú hullámokat gerjesztettek. A hullámok terjedési sebessége $1{,}2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Számítással igazolja, hogy milyen jelenség figyelhető meg a vízfelület azon helyén,

a) amely az egyik rezgéskeltőtől 15 cm, a másiktól 25 cm távolságra van;

b) amely az egyik rezgéskeltőtől 17 cm, a másiktól 22 cm távolságra van?

* **679.** Teljesen sima vízfelületen két pontszerű rezgéskeltővel, egymástól nem nagy távolságban, 6,25 Hz frekvenciájú, azonos fázisállapotú és amplitúdójú hullámokat gerjesztettek. Mekkora terjedési sebesség mellett lehetséges, hogy az egyik rezgéskeltőtől 18 cm, a másiktól 26 cm távolságra lévő helyen kioltás jöjjön létre?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

680. Mi a magyarázata a tengereken, óceánokon tapasztalható árapály jelenségnek?

681. Hogyan jön létre a sekély tengerek partjainál különösen jól megfigyelhető, havonta kétszer jelentkező szökőár?

682. Az Y alakú gumikötél egyenlő hosszú szárait azonos frekvenciával, amplitúdóval és fázisban mozgatják. Milyen mozgás jön létre a harmadik ágban?

683. Az Y alakú gumikötél egyenlő hosszú szárait azonos frekvenciával, amplitúdóval és ellentétes fázisban mozgatják. Milyen mozgás jön létre a harmadik ágban?

684. A föld alatti kísérleti atomrobbantások során a kutatók azt figyelték meg, hogy a robbantások során keletkezett transzverzális hullámok csupán $3 \cdot 10^6$ m mélyre hatolnak a földkéregbe. Mire lehetett ebből a tapasztalatból következtetni?

685. Erős tengeri hullámzás esetén a keskeny bejáratú, de utána kiszélesedő öbölben a hullámok ott is jól megfigyelhetők, ahova az árnyékolás miatt nem juthattak volna el. Mi a jelenség magyarázata?

686. A sima vízfelületen két egymáshoz közel eső, azonos ütemben rezgő csúccsal körhullámokat létesítettek. Milyen jelenség figyelhető meg a vízfelületen a hullámok találkozásánál, és mi a magyarázata?

687. A Balaton azon partszakaszán, ahol a víz a part felé fokozatosan sekélyebb lesz, a hullámok a parttal párhuzamosan érkeznek, annak ellenére, hogy a szél nem merőlegesen fúj a part felé. Mivel magyarázható ez a tapasztalat?

688. A földrengéseknél a rengés centrumából transzverzális és longitudinális hullámok is indulnak. A megfigyelő és regisztráló központokban a hullámok megérkezési idejéből a földrengés centrumának távolságára tudnak következtetni. Miért?

Hangtan

Tesztfeladatok

689. Melyik állítás hamis?

A) A hanghullámok esetén a részecskék transzverzális (keresztirányú) rezgéseket végeznek.

B) A hang terjedési sebessége a különböző közegekben különböző.

C) A hanghullámok terjedéséhez közvetítő közegre van szükség.

690. Az alábbi állítások ugyanabban a közegben terjedő hanghullámokra vonatkoznak. Közülük melyik az igaz állítás?

A) Ha a hang frekvenciája nagyobb, akkor nagyobb a hullámhossza is.

B) Ha a hang frekvenciája kisebb, akkor a hullámhossza nagyobb.

C) A hang frekvenciája és hullámhossza független egymástól.

691. Az alábbi állítások ugyanabban a közegben terjedő hanghullámokra vonatkoznak. Közülük melyik igaz?

A) A kétszer nagyobb frekvenciájú hang hullámhossza feleakkora, mint az eredeti hullámhossz.

B) Az ötször nagyobb hullámhosszúságú hang frekvenciája ötször nagyobb.

C) A háromszor nagyobb frekvenciájú hang hullámhossza háromszor nagyobb.

692. A levegőben 340 $\frac{m}{s}$ sebességgel terjedő hang vízbe lép, ahol a terjedési sebessége 1500 $\frac{m}{s}$. Az alábbi állítások közül melyik az igaz állítás?

A) A hang hullámhossza a vízben nagyobb.

B) A hang hullámhossza a levegőben nagyobb.

C) A hang hullámhossza a két közegben megegyezik.

693. A hang levegőből vízbe lép, a víz felületére merőlegesen. Az egyik állítás hamis. Melyik?

A) A vízben nem változik meg a frekvenciája.

B) A vízben megváltozik a terjedési sebessége.

C) A vízben nem változik meg a hullámhossza.

D) A vízben nem változik a terjedés iránya.

694. A hang a levegőből vízbe lép, 10°-nál kisebb beesési szöggel. Melyik jellenzője nem változik meg ennek következtében?

A) A frekvenciája.

B) A terjedési sebessége.

C) A hullámhossza.

D) A terjedés iránya.

* **695.** Mekkora a víznek levegőre vonatkoztatott törésmutatója, ha a hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$, vízben 1500 $\frac{m}{s}$?

A) 2,26. B) 4,411. C) 0,226. D) 0,41.

* **696.** A hanghullámok levegőből vízbe lépnek. A hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$, vízben 1500 $\frac{m}{s}$. Mekkora a határszög?

A) 3,1°. B) 26,2°. C) 10°. D) 13,1°.

697. A mindkét végén rögzített, 1,2 m hosszú húron keletkező állóhullámban egy esetben (a rögzített végeket is beleértve) három csomópont alakult ki, egy másik esetben pedig öt csomópont. Melyik állítás helytelen?

A) Az első esetben két fél hullám alakult ki, és a hullámhossz 120 cm.

B) A második esetben négy fél hullám alakult ki, és a hullámhossz 60 cm.

C) Az első esetben az első, a második esetben a második felhang alakult ki a húron.

D) Az alaphang hullámhossza 240 cm.

698. Melyik állítás hamis?

A) A nagyobb frekvenciájú hangot az ember magasabbnak hallja.

B) Az ember csak a 200 Hz és 2000 Hz frekvenciaértékek közé eső hangokat érzékeli.

C) Az emberi fülben azok a hangok keltenek külön hangérzetet, amelyek között legalább 0,1 s telik el.

D) A hangforrásokra jellemző hangszínt az alaphangok mellett kialakuló felhangok határozzák meg.

* **699.** Melyik állítás hamis?

A) Amikor a hangot kibocsátó jármű a helyét nem változtató megfigyelőhöz közeledik vagy távolodik tőle, a hangot ugyanolyan magasnak észleli a megfigyelő.

B) Ha a hangforrás közeledik a nyugvó megfigyelőhöz, akkor a megfigyelő az észlelt hangot magasabb frekvenciájúnak hallja.

C) Ha a hangforrás távolodik a nyugvó megfigyelőtől, akkor a megfigyelő az észlelt hangot mélyebbnek hallja.

D) Ha a megfigyelő közeledik a helyét nem változtató hangforráshoz, vagy távolodik attól, akkor a hangforrás által kibocsátott hangot különböző frekvencián észleli.

700. Az alábbi jelenségek közük melyik rezonancia?

A) A hajó hullámokat kelt a víz színén.

B) A motor bizonyos fordulatszámánál az autó egyes részei (pl. az autóbusz ablakai) rezgésbe jöhetnek.

C) A víz alatt erősebbnek érzékeljük a hangokat.

701. Az alábbi jelenségek közül melyik példa a hanghullám elhajlására?

A) A hegedű fateste felerősíti a húrok által keltett hangokat.

B) Víz alatt erősebbnek érzékeljük a hangokat.

C) A nyitott ajtajú terem előtt akkor is halljuk a benti hangokat, ha a hangforrást a fal eltakarja elölünk.

Számításos feladatok

* **702.** 500 Hz frekvenciájú hangvilla rezgései hatására a 40 cm magas mérőhengerbe öntött víz feletti levegő rezonál. A hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$. Mekkora a víz feletti levegőoszlop hossza?

703. A hang a tó vízében 5,8 másodperccel hamarabb érkezik a szemben lévő partra, mint levegőben. A hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$, vízben 1500 $\frac{m}{s}$. Mekkora a mérés helyén a tó szélessége?

704. Repülőgép állandó sebességgel halad ugyanabban a magasságban. A földre a vízszintessel 60°-os szöget bezáró irányban kell az ultrahangjelet kibocsátania, hogy az a földről való visszaverődés után a gépre érkezzen vissza. A hangjel kibocsátása és a gépre való visszaérkezése között 12 s telik el. A hang terjedési sebessége 340 $\frac{m}{s}$. Mekkora a repülőgép

a) sebessége; *b)* repülési magassága?

705. Az elsüllyedt hajók felkutatását végző expedíciót szállító hajó sebessége 54 $\frac{km}{h}$. A tengervízben 1500 $\frac{m}{s}$ sebességgel terjedő ultrahang a kibocsátása után 2,4 s múlva érkezett vissza a tengerfenéken megtalált csatahajóról a kutatóhajón elhelyezett érzékelőhöz. Milyen mély a tenger, ahol a csatahajó elsüllyedt?

* **706.** A hullámtérben a legközelebbi ellentétes fázisban lévő pontok egymástól 40 cm távolságra vannak. A hanghullámok terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$. Mekkora a hang frekvenciája?

* **707.** Mekkora a 25 cm hosszú pálca alapfrekvenciája, ha a hullám terjedési sebessége 950 $\frac{m}{s}$, és a pálcát

a) az egyik végén fogták be; *b)* a közepén fogták be?

* **708.** Az egyik végén zárt, 119 cm hosszú csőben 500 Hz rezgésszámú hangvillával rezgéseket keltettek. A csőben a nyitott végén kívül még három duzzadóhely található.

a) Mekkora a hullámhossz?

b) Mekkora a hang terjedési sebessége levegőben?

c) Mekkora az alaphang frekvenciája?

I.

* **709.** Milyen hosszú a 400 Hz frekvenciájú hangot adó nyílt síp, illetve zárt síp, ha a hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$?

* **710.** Tóban cirkáló kis hajóra szerelt készülékből a víz alól, a vízszintessel 30°-ot bezáró irányba 60 kHz frekvenciájú ultrahang hullámokat küldtek a víz felszínére. Az ultrahang terjedési sebessége vízben 1500 $\frac{m}{s}$, levegőben 340 $\frac{m}{s}$.

a) Mekkora frekvenciájú hangot hall a víz felett repülő denevér?

b) Mekkora a hullámhossz vízben, illetve levegőben?

c) A vízszinteshez viszonyítva mekkora szögben lép ki az ultrahang?

* **711.** A megfigyelő az egyik hangforrástól 4,2 m, a másik hangforrástól 3,4 m távolságra helyezkedett el, és nem észlelt hangjelenséget. Mindkét hangforrás azonos frekvenciájú és fázisú hangokat bocsátott ki. A hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{m}{s}$. Mekkora a hangforrás frekvenciája?

712. Ahhoz, hogy fülünk két hangot különbözőnek érzékeljen, a két hanginger között legalább 0,1 s-nak kell eltelnie. Legalább milyen távol kell lennie a hangot visszaverő felületnek, hogy saját hangunkat a visszhangjától meg tudjuk különböztetni? A hang terjedési sebessége 300 $\frac{m}{s}$.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

713. Ha hosszabb, hengeres edénybe vizet öntenek, akkor a víz csobogásából eredő hang magassága fokozatosan növekszik. Mi a magyarázata?

714. A fül közelében, megfelelően tartott pohárban és kagylóban sistergő, búgó hang hallható. Magyarázza meg a jelenséget!

* **715.** A távolságok meghatározásához gyakran használnak ultrahangot. Miért előnyösebb az ultrahang alkalmazása a hallható hangénál?

716. Nagyobb embertömeg eligazításánál a szervezők szócsövet szoktak használni, melynek segítségével a beszédhang a nagyobb távolságban lévő emberekhez is eljut. A szócsőhöz hasonló tölcsért formál a kezéből az ember akkor is, ha messzire akar beszéd útján üzenetet küldeni. Miért?

717. Az emberek a néhány ezer méter magasan haladó repülőgépet zajának irányában próbálják keresni szemükkel az égbolton, de hiába. Végül néhány másodperc múlva megtalálják a zajforrás irányától távolabb. Miért?

718. Kati egy nagy teremben (10 m × 5 m) visszhangot szeretett volna létrehozni. Akárhogyan próbálkozott, nem sikerült. Vajon miért? A hang terjedési sebessége levegőben 340 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

719. A színházakban, hangversenytermekben fellépő zavaró hanghatásokat, utózengéseket különböző építészeti megoldásokkal igyekeznek csökkenteni, a terem akusztikáját javítani. Miért szükséges ez?

720. A távolodó fúvószenekar befordul a mellékutcába. Kevés idő elteltével csak a basszuskürtök és a dobok hangját lehet hallani, a fuvolák, klarinétok hangját nem. Mivel magyarázható a jelenség?

* **721.** Nyári estéken a Balatonban fürdőzők beszéde, nevetése sokkal messzebbre elhallatszik, mint télen. Miért?

* **722.** Hallhatják-e a tengerben lévő delfinek a „beszédüknek" megfelelő frekvenciákon (4 kHz és 20 kHz között) a tenger felszínére 45°-os szögben érkező fütty-jeleket?

723. Két azonos frekvenciájú hangvilla közül az egyik fadobozra van erősítve, a másikat kézben tartjuk. Mindkettőt egyszerre megütve melyik és miért rezeg hosszabb ideig?

724. Két egyforma, fabodozra erősített hangvillát egymástól kb. 30 cm távolságra helyezünk, majd az egyiket megütjük. Ezután a megütött hangvillát megfogjuk, hogy ne szóljon. Ekkor hallani lehet a másik hangvilla hangját. Magyarázza meg a jelenséget!

725. A rendelkezésére álló két egyforma hangvilla segítségével mutassa be a rezonancia jelenségét!

1.5. MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY

A munka

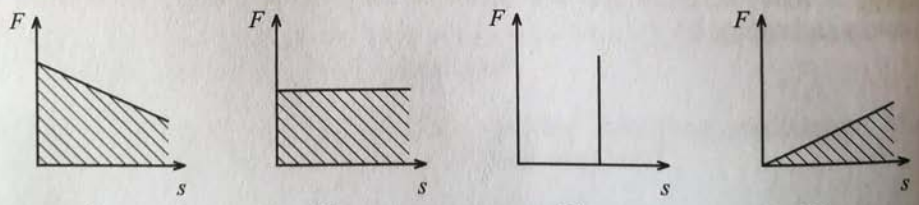
Tesztfeladatok

726. Mikor számíthatjuk ki a munkát a $W = F \cdot s$ képlettel?
A) Ha az erő és az elmozdulás egymással szöget zár be.
B) Ha az erő és az elmozdulás egymásra merőleges.
C) Ha az erő és az elmozdulás egy egyenesbe esik.
D) Mindig kiszámítható a munka ezzel a képlettel.

727. Milyen esetben számolható a munka a $W = F \cdot s \cdot \cos\alpha$ képlettel?
A) Mindig számolható.
B) Csak akkor, ha az erő merőleges az elmozdulásra.
C) Csak akkor, ha az erő ellentétes az elmozdulással.
D) Csak akkor, ha az erő hegyesszöget zár be az elmozdulással.

728. Mikor negatív a munka? Melyik állítás a hamis?
A) Ha az erő és az elmozdulás iránya ellentétes.
B) Ha az elmozdulás és az erő 180°-os szöget zár be.
C) Ha az erő és az elmozdulás tompaszöget zár be.
D) Ha az erő és az elmozdulás párhuzamos.

729. Melyik grafikon az, amelyiken nincs munkavégzés?



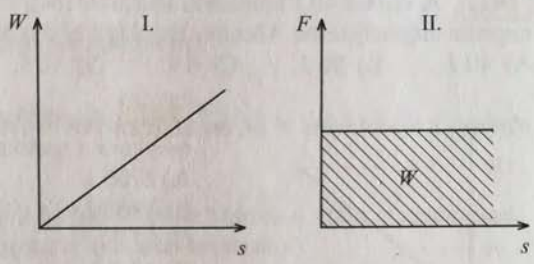
A) B) C) D)

730. Melyik összefüggés nem általános érvényű a munka kiszámítására?
A) Munka = erő szorozva elmozdulással.
B) Munka = erő nagysága szorozva erőirányú elmozdulással.
C) Munka = elmozdulás irányába eső erő szorozva az elmozdulás nagyságával.
D) Munka = erő nagysága szorozva az elmozdulás nagyságával.

731. Melyik esetben van fizikai értelemben munkavégzés?
A) Pista bácsi 50 kg-os zsákot tart a vállán.
B) Péter a vízszintes úton mozgó villamoson áll, és tartja a tömött sporttáskáját.
C) Juli a felfelé egyenletesen haladó mozgólépcsőn állva tartja a nehéz iskolatáskáját.
D) A pincér a poharakkal teli tálcát egy magasságban tartva viszi ki az italokat.

732. Melyik mértékegységek nem adnak munka mértékegységet?
A) $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m}$, B) $\text{W} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$, C) $\text{W} \cdot \text{s}$, D) $\text{N} \cdot \text{m}$.

733. Melyik grafikonon állandó nagyságú az erő?
A) I. grafikonon.
B) Egyiken sem.
C) Mindkettőn.
D) A II. grafikonon.



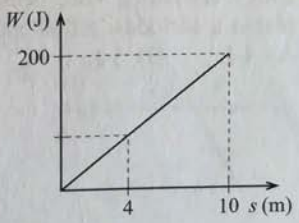
734. Melyik reláció hibás?

A)	B)	C)	D)
$F_1 > F_2$	$F_1 = F_2$	$s_1 > s_2$	$s_1 > s_2$
$s_1 = s_2$	$s_1 < s_2$	$F_1 > F_2$	$F_1 = F_2$
$W_1 > W_2$	$W_1 < W_2$	$W_1 > W_2$	$W_1 < W_2$

735. Az alábbiak közül melyik esetben negatív a nehézségi erő munkája?
A) Soha sem lehet.
B) Ha vízszintesen arrébb tolunk egy széket.
C) Ha felemelünk az asztalra egy ládát.
D) Ha leemelünk a polcról egy dobozt.

736. A vidámpark 10 méter sugarú óriáskereke egy öttagú, összesen 300 kg tömegű családdal 2-szer fordult körbe. Mennyi munkát végzett a hajtómotor a nehézségi erő ellenében?
A) 6 kJ. B) 0 kJ. C) 60 kJ. D) 120 kJ.

737. Mekkora volt a munkavégzés a 4 méteres úton, a grafikon alapján?
A) 20 J.
B) 320 J.
C) 80 J.
D) 160 J.

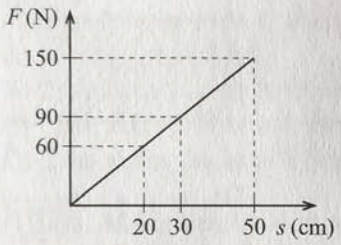


738. Mekkora erő munkáját ábrázolja az előző feladat grafikonja?
A) 20 N. B) 200 N. C) 10 N. D) 2000 N.

739. Mikor pozitív egy íj munkája?
A) Ha lövünk az íjjal. B) Ha felhúzzuk az íjat.
C) Sohasem. D) Mindig.

740. Mikor negatív a légpuskarugó munkája?
A) Mindig. B) Sohasem.
C) Ha felhúzzuk a légpuskát. D) Ha lövünk a légpuskával.

741. A vadász 40 J munkával feszítette meg az íjat, de aztán lövés nélkül visszaengedte alaphelyzetbe. Mennyi munkát végzett az íjon a vadász?
A) 40 J. B) 80 J. C) 0 J. D) 60 J.



* **742.** A grafikon alapján határozzuk meg, hogy mekkora a munkavégzés 30 centiméteres úton!
A) 2700 J.
B) 1800 J.
C) 27 J.
D) 13,5 J.

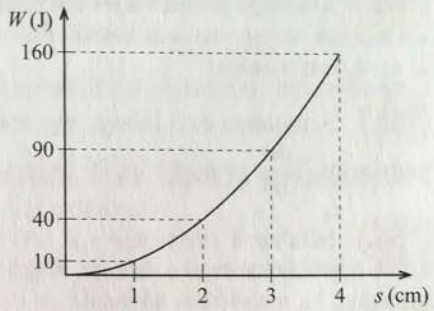
743. Egy expandert háromnegyed részéig kihúzva 90 J munkát végeztünk. Mennyi munka kell még az utolsó negyedrész kihúzásához?
A) 70 J. B) 90 J. C) 30 J. D) 120 J.

744. Hol nagyobb az emelési munka, ha 10 N súlyú testet 1 méter magasra emelünk?
A) Az Egyenlítőn.
B) Az Északi sarkon.
C) A 45. szélességi fokon.
D) Mindenhol egyenlő.

745. Egy csavart 4 J munkával lazítottunk ki. A csavart később ugyanúgy, ahogy eredetileg volt, becsavartuk. Hány J munkát végeztünk a ki- és becsavaráskor a súrlódási erő ellenében?
A) 4 J. B) 8 J. C) 0 J. D) −8 J.

* **746.** A grafikon milyen erő munkáját ábrázolja?

A) A súrlódási erő munkáját.
B) A nehézségi erő munkáját.
C) A gyorsítási erő munkáját.
D) A rugalmas erő munkáját.



Számításos feladatok

747. Az asztalos egy léc gyalulásánál 60 cm hosszan 50 N erővel tolja a gyalut. Mennyi munkát végzett?

748. A befagyott Balaton jegén a ló 600 N erővel húzza a szánt egyenletesen, 8 km hosszan. Hány kJ munkát végzett a ló a szán húzásakor?

749. Mennyi munkával emelte föl a daru a 2 tonnás konténert 8 méter magasra?

750. A fából 1 centiméterre kiálló szöget a harapófogóval 60 J munkával, 1500 N erővel húztuk ki. Milyen hosszú volt a szög?

751. Egy tele szekrényt 80 cm-rel toltunk el 1200 J munkával. Mekkora erővel toltuk a szekrényt?

* **752.** A 10%-os, 250 méter hosszú lejtőn 100 N erővel húztuk fel egyenletesen a 80 kg-os kocsit.

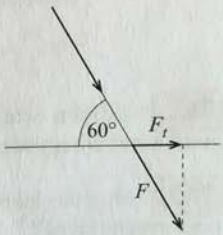
a) Mennyi munkát végeztünk?

b) Mekkora volt az emelési munka?

c) Mekkora volt a nehézségi erő munkája?

d) Mekkora volt a súrlódási erő munkája?

* **753.** A felmosó nyelét a vízszintessel 60 fokos szögben tartva 8 N erővel toljuk. Mennyi munkát végeztünk, ha összesen 50 métert toltuk felmosás közben?

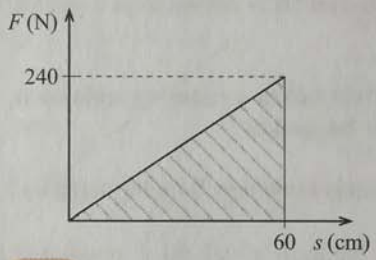


754. A 12 kg tömegű vízzel teli vödröt 5 kg-os, 10 méter hosszú lánc segítségével húzzuk fel egy kerekes kútból. Erő–elmozdulás grafikon segítségével számítsuk ki a végzett munkát!

755. A motoros és a robogó együttes tömege 90 kg. Mekkora volt a gyorsítási munka, ha 2 $\frac{m}{s^2}$ gyorsulással 20 métert tett meg az indulástól?

756. Indulástól 100 méteren át 300 N erővel húzza gyorsulva a 200 kg tömegű szánt egy dámszarvas a havon. Mekkora a gyorsítási munka és a súrlódási erő munkája, ha a súrlódási tényező $\mu = 0{,}035$?

757. Egy terepjáró álló helyzetből 324 kJ munkával gyorsult fel 18 $\frac{m}{s}$ sebességre 6 s alatt. Mekkora a terepjáró tömege, és mekkora súrlódási erő gyorsította?



* **758.** Mekkora munkát végeztünk a grafikon alapján az expanderrugó 60 cm-es kihúzásakor?

759. Egy légrugót 15 centimétert benyomva 60 J munkát végeztünk.

a) Mekkora a légrugó munkája?

b) Mekkora erő kellett a rugó 15 cm-es összenyomásához?

760. Mennyi munkát végzett az a diák, aki 400 N erővel 50 cm-es úton végezte a mellső fekvőtámaszt?

761. Egy személyautónak és a 9-szer akkora tömegű kamionnak egyenlő a mozgási energiája. Melyik jármű fékútja lesz hosszabb a tapadási súrlódás határán fékezve, ha a gumik és az úttest minősége azonos (μ azonos)?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

762. Milyen származású volt, és melyik században élt az a fizikus, akiről a munka mértékegységét elnevezték?

763. Hogyan lehet a munka skalármennyiség, mikor az erő és az elmozdulás is vektormennyiség?

764. Ha az erővel ellentétes irányú az elmozdulás, milyen előjelű az erő munkája?

765. Az ingaóra súlyának a felhúzásakor milyen a nehézségi erő munkája a súlyon?

766. Egy légpuska rugójának összenyomásakor (felhúzásakor) milyen előjelű a rugó munkája, és milyen előjelű a rugón végzett munka?

767. A kerékpárral fékezünk. Milyen előjelű munkát végez a súrlódási erő a kerékpáron?

768. A súrlódás segítségével tud gyorsulni az autó. Ilyen esetben milyen előjelű a súrlódási erő munkája az autón?

769. Ugyanolyan magasra emelünk különböző súlyú testeket. Milyen kapcsolat van a munka és az erő között?

770. Milyen kapcsolat van az erő és az elmozdulás között, ha a munka állandó?

771. Milyen kapcsolat van a rugó megnyúlása és a rugón végzett munka között?

772. A Föld körüli körpályán keringő műholdra ható gravitációs erő 600 N. Végez-e munkát a műholdon a Föld gravitációs mezője?

773. Mennyi munkát végez 20 mellső fekvőtámasz elvégzésekor az a diák, aki 160 J munkával emelkedik fel a mellső fekvőtámasz közben?

Energia

Tesztfeladatok

774. Melyik összefüggés hibás a mozgási energia kiszámítására?

A) $E = \frac{1}{2}mv^2$. B) $E = \frac{Iv}{2}$. C) $E = mv$. D) $E = \frac{m}{2}a^2t^2$.

775. Melyik nem az energia mértékegysége?

A) Nm. B) kJ. C) Ws. D) $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$.

776. Milyen kapcsolat van a sebesség és a mozgási energia között?

A) Egyenes arányosság. B) Fordított arányosság.

C) A sebesség négyzetével arányos a mozgási energia.

D) A mozgási energia négyzetével arányos a sebesség.

777. A kétszeres tömegű furgonnak fele akkora a sebessége, mint egy személyautónak. Melyik autónak nagyobb a mozgási energiája?

A) A személyautónak 2-szeres. B) A furgonnak.

C) Egyenlők. D) A személyautónak 4-szer akkora.

778. Egy repülő sebessége négyszer akkora, mint egy autóé. Melyiknek nagyobb a mozgási energiája?

A) A repülőnek 4-szer akkora. B) A repülőnek 16-szoros.

C) Az autónak.

D) Nem lehet a tömegek ismerete nélkül eldönteni.

779. Egy kerékpáros sebessége a lejtőn 3-szorosára nőtt. Hogyan változott a mozgási energiája?

A) A 3-szorosa lett. B) A 6-szorosa lett.

C) A 9-szerese lett. D) A 27-szerese lett.

780. Melyik képlet hibás az energia kiszámítására?

A) $E = mgh$. B) $E = \frac{1}{2}mv^2$. C) $E = \frac{1}{2}Fl$. D) $E = Fv$.

781. Melyik esetben nem változott a kerékpár mozgási energiája?

A) Gyorsításkor. B) Lassításkor.

C) Egyenletesen kanyarodva. D) Lassulva kanyarodva.

782. Hol a legnagyobb a hitelesített 2 kg-os tömegegység helyzeti energiája?

A) A tengerszintjén az Egyenlítőn.

B) A tengerszintjén a 45. szélességi fokon.

C) A tengerszintjén az Északi sark közelében.

D) A tengerszintjén a Déli sark közelében.

783. Hol nagyobb a fizikakönyv helyzeti energiája?

A) A 3. emeleten lévő lakásban a padlón levő táskában.

B) A 3. emeleten lévő lakásban az íróasztalnál, amikor Pista tanul belőle.

C) Pisti táskájában a ház kapuján kilépve.

D) Az iskola 1. emeleti előadójában fizikaóra alatt.

784. Melyik testnek van mozgási energiája?

A) Az autónak.
B) A repülőnek.
C) A szárnyaló gondolatnak.
D) Az áldozatára lecsapó sólyomnak.

785. Az alábbi testek közül melyiknek nincs rugalmas energiája?

A) Egy ugródeszkának, mikor elrugaszkodik róla a műugró.
B) A megfeszített íjnak.
C) A felhúzott súlyú ingaórának.
D) A benyomott gumilabdának.

786. Melyik testnek nincs mozgási energiája?

A) A patak vizének.
B) A hullámzó víznek.
C) A szélnek.
D) A monitoron kivetített mozgóképnek.

787. Minek, kinek van mozgási energiája az alábbiak közül?

A) A mozgó árnyéknak.
B) Akinek jár az esze.
C) Akinek elszállt a bátorsága.
D) A huzatnak.

788. Hogyan változik a feldobott, függőlegesen felfelé repülő labda mechanikai energiája?

A) A labda mozgási energiája nő, a helyzeti energiája csökken.
B) A labda helyzeti energiája nő, a mozgási energiája csökken.
C) A labda helyzeti és mozgási energiája is nő.
D) A labda helyzeti és mozgási energiája is csökken.

789. Melyik testnek nagyobb a helyzeti energiája a polcon levő könyv, üvegpohár és rézszobrocska közül, ha mindegyik tömege 100 g?

A) Mindegyiknek ugyanakkora.
B) A könyvnek.
C) Az üvegpohárnak.
D) A rézszobrocskának.

790. Melyik testnek, anyagnak van rugalmas energiája?

A) A rugónak.
B) A guminak.
C) A felfújt lufinak.
D) A kihúzott fognak.

791. Melyik lapjára fektetve legnagyobb az asztalon lévő tégla helyzeti energiája?

A) A legnagyobb lapjára állítva.
B) A legkisebb lapjára állítva.
C) A középső méretű lapjára állítva.
D) Mindegyik lapján ugyanakkora az asztalon a helyzeti energiája.

792. Egy ellazult rugó 3 cm-rel nyúlt meg a rugóra akasztott fél kg-os nehezék hatására. Mekkora lett a rugó energiája?

A) 1,5 J. B) 6 J. C) 1,5 mJ. D) 75 mJ.

* **793.** Nagyjából azonos tömegű diók esnek le a fáról. Mekkora lehetett a helyzeti energiája annak a diónak, amelyik a másikhoz képest kétszer annyi ideig esett szabadon?

A) A kétszerese lehetett.

B) A 4-szerese lehetett.

C) 4 J-lal több.

D) Nem lehet megmondani ezekből az adatokból.

* **794.** A diófáról leeső diók közül az egyik a másikhoz képest harmadannyi idő alatt esik le a földre, mint a másik. Mekkora a mozgási energiája az előbbi diónak a földetéréskor?

A) Harmadakkora. B) Nem határozható meg.

C) Hatodakkora. D) Kilenced része.

* **795.** Az íjat 15 cm helyett 30 cm-re húzzuk ki egy kétszeres tömegű nyílvessző kilövésekor. Mekkora az így kilőtt nyílvessző mozgási energiája és sebessége a könnyebb nyílvesszőéhez képest?

A) A mozgási energiája négyszeres, és a sebessége gyökkettőszörös.

B) Kétszeres a mozgási energiája, és fele akkora a sebessége.

C) Négyszeres a mozgási energiája, és ugyanakkora a sebessége.

D) Mindkettő a kétszerese.

796. A viharos szél a 4. emeleti erkélyről lelökött egy cserepes virágot. Hányszor akkora ehhez képest a mozgási energiája és a sebessége, ha az első emeletről esik le?

A) Mindkettő negyedakkora.

B) Nem lehet pontosan megmondani az adatokból.

C) Feleakkora a mozgási energiája, és a sebessége is.

D) Negyedakkora a mozgási energiája, és feleakkora a sebessége.

797. Milyen kapcsolat van egy súlygolyó sebessége és mozgási energiája között?

A) Egyenes arányosság van a sebessége és a mozgási energiája között.

B) Ahányszor nagyobb a sebessége, annyiszor nagyobb a mozgási energiája.

C) Amennyivel nagyobb a mozgási energiája, annál kétszer annyival nagyobb a sebessége.

D) Ahányszor nagyobb a sebessége, annak négyzetével arányos a mozgási energiája.

798. Egy labda mozgási energiáját 6 J munkával 4-szeresére növeltük rúgás közben. Mekkora volt a mozgási energiája, és hányszorosa lett a sebessége?
A) 15 J volt a mozgási energiája, és kétszeres lett a sebessége.
B) 15 J volt a mozgási energiája, és 4-szeres lett a sebessége.
C) 2 J volt a mozgási energiája, és 4-szeres lett a sebessége.
D) 2 J volt a mozgási energiája, és 2-szeres lett a sebessége.

799. Melyik esetben nem alkalmazható a munkatétel az energia megváltozásának kiszámításához?
A) Légpuskával lövünk.
B) Kerékpárt felgyorsítunk.
C) Autót lefékezünk.
D) Egyenletesen fölemelünk egy táskát.

800. Egy 800 g tömegű galamb 40 m magas toronyba szállt fel. Mennyivel nőtt a helyzeti energiája?
A) 320 000 J-lal. B) 50 J-lal. C) 320 J-lal. D) 20 J-lal.

801. Miért használunk állócsigát?
A) Erőt tudunk vele megtakarítani.
B) Munkát tudunk vele megtakarítani.
C) Erőt és munkát is meg tudunk vele takarítani.
D) Sem erőt, sem munkát nem takarítunk meg vele, csak az erő irányát tesszük kedvezőbbé a munkánk során.

802. A 4 m magas dombról lecsúszó 5 kg tömegű szánkó vízszintesen még 8 métert csúszott a hóban, mire leállt. Mennyi munkával lehet visszahúzni a dombtetőre a szánkót?
A) 200 J. B) 160 J. C) 400 J. D) 320 J.

803. Egy biliárdgolyó rugalmasan nekiütközött egy állónak. A mozgó golyó megállt, az álló elindult. Hogyan változott a golyók mechanikai energiája? Melyik válasz helytelen?
A) A mozgó golyó mozgási energiája az ütközés után 0 lett.
B) Az álló golyó mozgási energiája ütközés után egyenlő lett a mozgó golyó ütközés előtti mozgási energiájával.
C) A két golyó együttes mechanikai energiája nem változott az ütközés folyamán.
D) A golyók együttes mechanikai energiája csökkent az ütközéskor.

804. Hányszorosára változik a talpas mérleg rugalmas energiája, ha a 15 kg-os gyerek helyett a 75 kg-os apa áll rá?
A) Ötszöröse lesz.
B) 10-szerese lesz.
C) 25-szörösére nő.
D) Nem lehet megmondani.

I.

805. Van egy gyengébb és egy erősebb rugónk. Melyik rugó rugalmas energiája nagyobb ugyanakkora erő hatására?

A) Az erősebbnek.
B) A gyengébbnek.
C) Ugyanakkora.
D) Nem határozható meg.

806. Két egyforma méretű rugónk van, de az elsőnek D, a másodiknak $2D$ a rugóállandója. Melyik rugónak lesz nagyobb rugalmas energiája a maximális benyomódáskor, ha azonos magasságból azonos tömegű golyók esnek rájuk?

A) Az elsőnek.
B) A másodiknak.
C) Egyenlő.
D) Nem határozható meg.

807. Két rugó közül az egyik rugóállandója kétszerese a másiknak. Melyiknek lesz azonos erő hatására nagyobb a rugalmas energiája?

A) A D rugóállandójú rugónak kétszeres.
B) A $2D$ rugóállandójú rugónak kétszeres.
C) Egyenlő lesz a rugalmas energiájuk.
D) Nem határozható meg egyértelműen.

808. Az egyik rugónak 3-szor akkora a rugóállandója, mint a másiknak. Hasonlítsa össze egyenlő megnyújtásnál a rugalmas energiákat!

A) A D rugóállandójú rugónak 3-szor nagyobb.
B) A $3D$ rugóállandójú rugónak 3-szor akkora.
C) Egyenlők.
D) Nem határozható meg.

809. Hogyan lehetséges, hogy két különböző testnek azonos a helyzeti energiája?

A) A nagyobb térfogatúnak alacsonyabban kell lennie.
B) A kisebb sűrűségűnek magasabban kell lennie.
C) Nem lehetséges.
D) A nagyobb tömegű alacsonyabban van.

810. Melyik testnek nagyobb a helyzeti energiája? A polcon levő 1 kg tömegű üvegvázának, vagy a mellette levő 1 kg tömegű könyvnek?

A) A vázának.
B) A könyvnek.
C) Egyenlőek.
D) Nem dönthető el.

811. A testre ható gravitációs erő a Földtől távolodva egyre csökken. Hogyan változik a test helyzeti energiája a Földtől távolodva?

A) Csökken.
B) Nem változik.
C) Nő.
D) Nem határozható meg.

812. Egy gyengébb és egy erősebb rugót egymásnak nyomunk. Melyiknek lesz kisebb a rugalmas energiája?

A) A gyengébbnek. B) Az erősebbnek.

C) Egyenlőek. D) Nem határozható meg.

813. Egy csavarrugót $\frac{1}{3}$ és $\frac{2}{3}$ arányban szétvágunk. Melyiknek lesz kisebb a rugalmas energiája, ha mindkettőt 1 cm-rel húzzuk ki?

A) Nem dönthető el. B) A rövidebbnek.

C) A hosszabbnak. D) Ugyanakkora.

814. Egy rugót összenyomunk. Mennyi rugalmas energiája van a rugó $\frac{1}{4}$ részének a rugó másik, $\frac{3}{4}$ részéhez képest?

A) Ugyanakkora. B) Harmad része.

C) Nem határozható meg. D) Háromszor akkora.

815. Egy csavarrugót $\frac{1}{3}$–$\frac{2}{3}$ arányban szétvágtunk. Az így kapott rugókat kétszeres hosszúra kihúztuk. Melyiknek lett nagyobb a rugalmas energiája?

A) A hosszabbnak. B) A rövidebbnek.

C) Nem határozható meg. D) Egyenlőek.

816. Egy csavarrugóból levágjuk az ötöd részét. Az így kapott rugók közül a hosszabbat 2 cm-rel, a rövidebbet 1 cm-rel nyújtjuk meg. Melyik rugórésznek lett nagyobb a rugalmas energiája?

A) Egyenlőek. B) A hosszabbnak.

C) Nem dönthető el. D) A rövidebbnek.

817. Egyik teli ládát liften, a másikat lépcsőn vitték fel a földszintről a 2. emeletre. Melyiknek nőtt nagyobb mértékben a helyzeti energiája?

A) A liften felvittnek. B) Egyenlő mértékben.

C) A lépcsőn felvittnek. D) Nem dönthető el.

818. Azonos magasságú 2 m és 5 m hosszú lejtők tetejéről legurul egy-egy golyó (a súrlódás elhanyagolható). Melyiknek lesz nagyobb a mozgási energiája a lejtő alján?

A) A 2 m hosszú lejtőről legurítottnak. B) Egyenlő.

C) Az 5 m hosszú lejtőről legurítottnak. D) Nem dönthető el.

819. Azonos erővel összenyomunk egy nagyobb és egy kisebb rugóállandójú rugót. Melyiknek lesz nagyobb a rugalmas energiája?

A) A kisebb rugóállandójúnak. B) A nagyobb rugóállandójúnak.

C) Egyenlőek. D) Nem dönthető el.

820. A súlyemelő edzés közben egy 50 kg-os súlyzót 2 m magasra, majd egy 100 kg-os súlyzót 1 m magasra, végül egy 200 kg-os súlyzót fél méter magasra emelt. Melyik esetben volt nagyobb a helyzeti energia változása?

A) Az első esetben. B) Mindegyiknél egyenlő.

C) A második esetben. D) A harmadik esetben.

821. Hogyan változik meg a piaci akasztós mérleg rugalmas energiája, ha 2 kg alma után 10 kg krumplit mérünk rajta?

A) Ötszörösére nő. B) 10-szeresére nő.

C) 25-szörösére nő D) Nem lehet megmondani.

Számításos feladatok

822. Mekkora a mozgási energiája a 70 kg tömegű versenykerékpárosnak $90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességnél?

823. A vízesésnél 20 m magasról zuhan alá percenként 5 m^3 víz. Mennyi gravitációs energia szabadul fel percenként?

824. Milyen magasra emelt egyenletesen egy 2 tonnás vasbetonelemet a daru 6 kJ munkával?

825. Milyen magasról esett le az a cserép a viharban, amelyik kétszer annyi ideig zuhant, mint az ablakból leeső váza?

826. A 25 N méréshatárú erőmérő rugójának mekkora a rugalmas energiája a legnagyobb, 7,5 cm-es megnyúláskor?

827. Az erőmérő rugója 6 cm-t nyúlt meg 20 N hatására. Hány mJ az erőmérő rugalmas energiája, ha 10 N erőt mérünk vele?

828. A lövőhal 2 cm^3 térfogatú, 16 mJ mozgási energiájú vizet lőtt áldozatára. Mekkora sebességgel lőtte ki a vizet a hal?

829. Egy rugós kilövőnek 0,5 J a rugalmas energiája. Mekkora sebességgel lövi ki az 50 g-os szivacsgolyót?

830. Egy 100 g tömegű kis kocsit nekilöktünk egy nyomóerőmérőnek. Az erőmérő 1,5 N-t jelzett, miközben a leálló kiskocsi 4 cm-rel nyomta be a rugóját. Mekkora lehetett a kis kocsi kezdeti sebessége?

*__831.__ Milyen magas lejtőről gurult le az 50 g-os játékautó, ha az eléje tett memóriás-erőmérő rugóját maximálisan 6 cm-rel nyomta be, miközben az erőmérő 0,28 N erőt jelzett? A súrlódás elhanyagolható.

*__832.__ Egy gördeszkásnak 3 méter magas lejtőről legurulva mekkora lett a sebessége, ha a súrlódástól eltekintünk?

833. Egy acélrugónak 25 N erőnél 3750 mJ a rugalmas energiája. Mekkora a rugalmas energiája 5 N erőnél?

834. A Földön 1,5 méter magasra emelt testet a Holdon milyen magasra kellene emelni, hogy ugyanannyival nőjön a helyzeti energiája? A Holdon a gravitációs gyorsulás 1,6 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

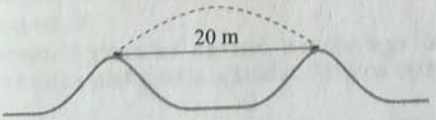
835. Mennyire kell összenyomni egy 500 $\frac{\text{N}}{\text{m}}$ rugóállandójú rugót, hogy 2,5 J legyen a rugalmas energiája?

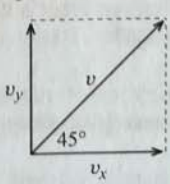
836. Egy 120 kg össztömegű motoros 36 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességről 54 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre gyorsított fel. Mekkora volt a gyorsító erő munkája?

*__837.__ A dombtetőről szánkóval lecsúszó Pistit a vízszintes pályarészről vissza a dombtetőre 1400 J munkával húzta fel apja. Pisti és a szánkó együttes súlya 200 N volt. Mekkora a Pisti és a szánkó gravitációs energiájának növekedése együttvéve, és milyen magas volt a domb?

838. Egy szabadon zuhanó repülőgép esése közben valamelyik 2 másodperc alatt 40 méterrel került lejjebb. Hányszorosára nőtt eközben a mozgási energiája?

*__839.__ Mekkora volt elrugaszkodáskor a mozgási energiája annak a 140 kg össztömegű motocross versenyzőnek, aki a két – 45 fokos emelkedésű, illetve lejtésű – bucka közötti 20 méteres távolságot 2 másodperc alatt repülte át?

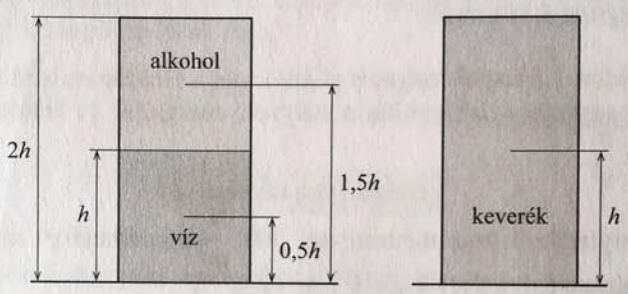




I.

*840. A kezdeti mozgási energiájához képest mekkora mozgási energiával rendelkezett, és milyen magasan volt az elütött 45 g-os golflabda a pályája legmagasabb pontján, ha 3 másodperc alatt 90 méter távolságra repült?

*841. Az 1 literes üvegben 4 dl vízre 4 dl alkohol volt rétegezve. A folyadékrétegek magassága 10-10 cm volt. Néhány nap alatt a diffúzió révén a folyadékok egyenletesen elkeveredtek. Hogyan változott az üvegben lévő folyadékok helyzeti energiája a folyadékok összekeverésével? A keveredéskor bekövetkezett kismértékű térfogatváltozás elhanyagolható. A víz sűrűsége 1 $\frac{g}{cm^3}$, az alkohol sűrűsége 0,8 $\frac{g}{cm^3}$.



*842. Hány méter hosszan gurul fel a 6 $\frac{m}{s}$ sebességű labda egy 10 méter hosszú és 2 méter magas lejtőre? A súrlódás elhanyagolható.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

843. Hogyan függ az agár mozgási energiája a sebességétől?

844. Egy macska, és az őt kergető kutya sebessége azonos nagyságú. Melyiknek nagyobb a mozgási energiája?

845. A 600 kg tömegű motorcsónak mellett egyenletesen úszik egy 150 kg-os delfin. Mit mondhatunk a mozgási energiájukról?

846. Hogyan lehet a különböző sebességgel szálló két madárnak azonos a mozgási energiája?

847. Egy autót megelőzött egy kétszer akkora sebességű motoros. Lehet-e egyenlő a mozgási energiájuk?

848. Hogyan változik egy polcról leeső könyv helyzeti és mozgási energiája?

849. Milyen kapcsolat van a szabadon eső test sebessége és mozgási energiája között?

850. Milyen kapcsolat van a szabadon eső test zuhanási ideje és mozgási energiája között?

851. $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességről $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességre lassított egy autó. Hogyan változott a mozgási energiája?

852. Hogyan változik az egyenletesen repülő utasszállítónak útja során a mozgási energiája?

853. Változik-e mindig a mozgási energiája a testnek, ha van gyorsulása?

854. Milyen energiája változott meg a tengernek dagálykor, és hogyan?

855. Egy függőlegesen feldobott labda g gyorsulással mozog. Hogyan változik a mozgási energiája?

856. Egyenlő tömegű testek közül melyiknek nagyobb a gravitációs vagy helyzeti energiája?

857. Milyen arányosság van a test tömege és a helyzeti energiája között?

858. A lócán egy korsóban levő víznek hogyan csökkenthető a helyzeti energiája?

859. A Föld kéregmozgásai a Himalája gyűrt hegységét az idők folyamán egyre magasabbra emelték. Hogyan változott a hegység helyzeti energiája?

860. Hová lesz az asztalról leeső radír helyzeti energiája?

861. A függőlegesen feldobott labda egyenletesen lassuló mozgást végez. Hová lesz a mozgási energiája?

862. Elemezze a pattogó labda energiaátalakulásait!

863. Honnan tudjuk, hogy a falnak pattanó labda mozgási energiája rugalmas energiává alakul át?

864. A kosaras pattogtatja a labdát. Milyen energiaátalakulások mennek végbe?

865. Hogyan érvényesül favágáskor a munkatétel?

866. A 10 J munkával kifeszített íjjal kilőjük a nyílvesszőt. Milyen energiaátalakulások mennek végbe?

867. A Forma 1-es autók fékezésekor sokszor felizzanak a tárcsafékek. Hogyan lehetséges ez?

868. A 11-es rúgásakor 30 J munkát végez a focista lába a labdán. Mekkora mozgási energiája lesz a labdának?

Teljesítmény

Tesztfeladatok

869. Melyik nem a teljesítmény mértékegysége?

A) Ws. B) $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}$. C) $\frac{\text{J}}{\text{s}}$. D) $\frac{\text{Nm}}{\text{s}}$.

870. Melyik században élt, és milyen származású volt Watt?

A) XX. században élt, és angol volt.
B) XVIII. században élt, és angol volt.
C) XVI. században élt, és holland volt.
D) XIX. században élt, és belga volt.

871. Mikor 60 W a teljesítménye egy ventillátornak?

A) Ha 1 s alatt 60 W munkát végez a ventillátor.
B) Ha 60 s alatt 60 W munkát végez a ventillátor.
C) Ha 1 s alatt 60 J munkát végez a ventillátor.
D) Ha wattonként 60 J munkát végez a ventillátor.

872. Melyik összefüggéssel nem számolható ki a teljesítmény?

A) $P = \frac{W}{t}$. B) $P = F \cdot v$. C) $P = \frac{\Delta E}{t}$. D) $P = W \cdot t$.

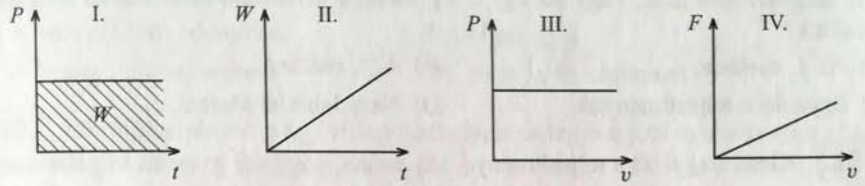
873. Melyik átváltás hibás?

A) 60 W = 0,06 kW.
B) 1,05 kW = 1050 W.
C) 306 mW = 0,306 W.
D) 0,05 MW = 5 kW.

874. Mekkora a teljesítménye a villanyborotvának, ha 30 másodperc alatt 150 J munkát végez?

A) 180 W. B) 24 W. C) 5 W. D) 0,2 W.

875. Melyik grafikon szerint nem állandó a teljesítmény?



A) Az I. grafikonon.
B) A II. grafikonon.
D) A III. grafikonon.
D) A IV. grafikonon.

876. Milyen kapcsolat van a teljesítmény és a munkavégzés között, ha a munkavégzés ideje állandó?
A) Egyenes arányosság.
B) Fordított arányosság.
C) Nincs arányosság köztük.
D) Amennyivel nagyobb a munka, annyival nagyobb a teljesítmény.

877. Mekkora lesz a munka, ha kétszer akkora teljesítménnyel fele annyi ideig dolgozik egy gép?
A) Kétszeres lesz a munka.
B) Ugyanakkora lesz a munka.
C) Négyszeres lesz a munka.
D) Fele akkora lesz a munka.

878. Mekkora lett a teljesítményünk, ha háromszor annyi munkát harmadrésznyi idő alatt végeztünk el?
A) Nem változott.
B) Kilencszeres lett.
C) Hatszoros lett.
D) Háromszoros lett.

879. Milyen kapcsolat van a teljesítmény és az idő között, ha a munka állandó?
A) Egyenes arányosság.
B) Amennyivel nagyobb az idő, annyival kisebb a teljesítmény.
C) Fordított arányosság.
D) Nincs kapcsolat közöttük.

880. Melyik súlyemelő teljesítménye a nagyobb, amelyik 50 kg tömegű súlyzót 1 perc alatt 20-szor emel 1 m magasra, vagy amelyik 100 kg tömegű súlyzót 10-szer emel 2 m magasra 2 perc alatt?
A) Aki 50 kg-ot emel.
B) Egyenlő a teljesítményük.
C) Nem lehet eldönteni.
D) Aki 100 kg-ot emel.

881. Mikor nagyobb a teljesítményünk, ha egy 10 kg tömegű követ 1 s alatt 1 m magasra emelünk, vagy ha egy 2 kg tömegű követ 2 s alatt 2,5 m magasra emelünk?

A) Az 1. esetben.
B) A 2. esetben.
C) Egyenlő a teljesítményük.
D) Nem lehet eldönteni.

882. Kinek nagyobb a teljesítménye, aki lassan, vagy aki gyorsan végzi a munkát?

A) Aki gyorsan végzi a munkát.
B) Aki lassan végzi a munkát.
C) Egyenlő a teljesítményük.
D) Nem lehet eldönteni.

883. Melyik összefüggés hibás a hatásfok kiszámítására?

A) $\eta = \frac{W_h}{W_ö}$. B) $\eta = \frac{P_h}{P_ö}$. C) $\eta = \frac{W_h}{E_{be}}$. D) $\eta = W_{be}/E_h$.

884. Melyik állítás helyes?

A) $\eta \leq 1$. B) $\eta > 100\%$. C) $\eta < 1$. D) $\eta \geq 1\%$.

885. Mikor nagyobb a hatásfoka a munkavégzésnek, ha 2 vödör cementet egyszerre viszünk fel az építkezés emeletére, vagy ha egymás után visszük fel a 2 cementes vödröt?

A) Az 1. esetben.
B) A 2. esetben.
C) Egyenlők.
D) Nem dönthető el.

886. Mikor jobb egy autó hatásfoka, ha magas fordulaton 4. fokozatban, vagy alacsonyabb fordulaton, 5. fokozatban halad ugyanakkora sebességgel?

A) Mindegy.
B) Nem dönthető el.
C) 4. fokozatban.
D) 5. fokozatban.

887. Egy korszerű autó hatásfoka 40%. Melyik értelmezés hibás?

A) Az összteljesítmény 40%-a a hasznos teljesítmény.
B) Az összes munka 40%-a a hasznos munka.
C) Az elégetett üzemanyag energiájának 40%-a a hasznos munka.
D) A hasznos munka a befektetett energia 40%-a.

888. Mikor jobb a munkavégzés hatásfoka, ha csigán átvetett kötéllel húzzuk fel a kukoricás zsákot a padlásra, vagy ha lépcsőn visszük fel a kukoricával teli zsákot a vállunkon?

A) Egyenlőek.
B) A lépcsőn.
C) A csigán átvetett kötéllel.
D) Nem dönthető el.

889. Mikor nagyobb a melegítés hatásfoka, ha vékony, vagy ha vastag falú edényben melegítünk vizet?

A) A vékony falú edényben. B) Mindegy.

C) A vastag falú edényben. D) Nem lehet eldönteni.

890. Merülőforralóval, vagy villanytűzhelyen melegítve jobb a teavíz melegítésének hatásfoka?

A) Merülőforralóval. B) Villanytűzhelyen.

C) Egyenlő a hatásfok. D) Nem dönthető el.

891. Mikor kerékpározunk jobb hatásfokkal, ha puha, vagy ha keményre felfújt gumival járunk?

A) Puha. B) Kemény. C) Mindegy. D) Nem dönthető el.

892. Milyen talajt lehet jobb hatásfokkal felásni: száraz kemény, vagy kicsit nedves talajt?

A) Mindegy. B) Nem dönthető el.

C) Száraz kemény talajt. D) Kicsit nedves talajt.

893. Egy 600 W-os fúrógéppel 1 perc alatt 24 kJ munkát végzünk fúrás közben. Mekkora a hatásfoka?

A) 40%. B) 66,7%. C) 400%. D) 4%.

Számításos feladatok

894. Mekkora a teljesítményünk, ha egy faágat 200 J munkával 20 másodperc alatt fűrészeltünk le?

895. Egy súlyemelő a 160 kg-os súlyzót 4 másodperc alatt emelte fel 210 cm magasra. Mekkora volt az átlagos teljesítménye?

896. Egy vashíd 19,5 tonnás roncsdarabját fél perc alatt emelték egyenletesen a víz felszínéig a 9 m mély Dunából. Mekkora teljesítménnyel emelték fel a víz felszínéig a roncsot? (A vas sűrűsége 7800 kg/m^3, a víz sűrűsége 1000 kg/m^3.)

897. Hány kW-os a 100 kg tömegű gokart motorja, ha 2 $\frac{m}{s}$ sebességről 72 $\frac{km}{h}$ sebességre 6 s alatt gyorsult fel?

898. Hány kJ munkát végeztünk a 2,4 kW-os rotációs kapával negyed óra alatt?

899. Az 1500 W-os láncfűrésszel 6 kJ munkával vágtuk át a fát. Mennyi ideig tartott a fűrészelés?

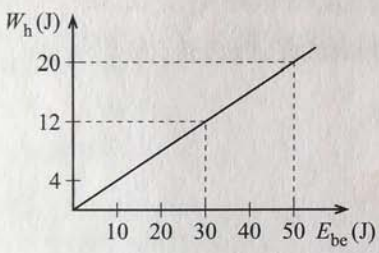
900. A szánkót 60 N nagyságú erővel 15 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel húzzuk. Mekkora a teljesítményünk?

901. Egy 42 kW teljesítményű autó 120 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel száguld. Mekkora erőt fejt ki egyenletesen az autó motorja?

902. A 90 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességű, 800 kg tömegű autó egyenletesen fékezve 25 m úton állt le. Mekkora a súrlódási erő teljesítménye?

903. A robogó motorja 7000 kJ energiájú benzin elégetésével 2500 kJ munkát végzett. Mekkora volt a motor hatásfoka?

904. Az áramfejlesztő generátor motorja 25 200 kJ energiájú gázolajat használt fel 1 kWh energia előállításához. Mekkora a motoros generátor hatásfoka?



905. Milyen hatásfokú az a gép, amely működése alapján készült a grafikon?

906. Egy daráló hatásfoka 60%. Mennyi energia felhasználásával végzett 900 J munkát?

907. Mekkora a 800 wattos fúrógép fúrási teljesítménye, ha hatásfoka 55%?

908. Egy 2 kW-os szivattyúval óránként 16 m^3 vizet 18 m magasra nyomunk fel. Mekkora a szivattyú hatásfoka?

909. A 80 kg tömegű postásnak a 10 m magasan levő 3. emeletre kell egy 20 kg-os csomagot felvinnie. A befektetett munka a postás és a csomag együttes helyzetienergia-növekedése. Mekkora hatásfokkal viszi fel a csomagot?

* **910.** Az 1 tonnás autó 5 perc alatt ért föl a 450 m magas hegy tetejére, miközben 0,3 kg gázolajat használt el. Mekkora volt a hatásfoka, ha a gázolaj égéshője 45 000 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

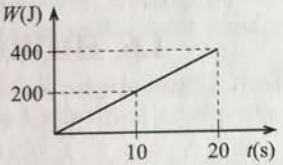
911. Egy robogó motorja 3,5 kW teljesítményű. Milyen teljesítményt adhat le?

912. Egy fúrógép teljesítménye 800 W. Milyen teljesítményadat ez?

913. A benzinmotoros áramfejlesztő generátorra a következő teljesítmények vannak felírva: 1 kW és 600 W. Melyik milyen teljesítményadat?

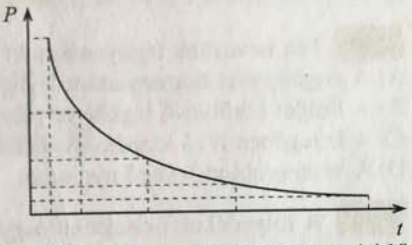
914. Milyen kapcsolat van állandó teljesítmény mellett a végzett munka és az eltelt idő között?

915. Mekkora a kerékpáros teljesítménye a grafikon alapján?



916. Hogyan függ a vízszintes úton haladó kerékpáros teljesítménye a sebességétől?

917. Milyen kapcsolat van a teljesítmény és az idő között a grafikon alapján?



918. Hogyan változik a teljesítmény, ha ötször annyi munkát ötször annyi idő alatt végez egy gép?

919. Milyen kapcsolat van a teljesítmény és a munka között, ha az idő állandó?

920. Milyen kapcsolat van a teljesítmény és idő között, ha a munkavégzés állandó?

921. A darálóra 200 W teljesítmény van ráírva. Mit ad meg ez az adat?

922. Egy daráló hasznos teljesítménye 120 W. Értelmezzük a teljesítményét.

923. Milyen kapcsolat van a befektetett energia és a hasznosított energia között egy adott hatásfok mellett?

924. Lehet-e egy gép hatásfoka 100%?

925. Az emberi izom munkájának hatásfoka 30%. Mit jelenthet ez az adat?

926. A gőzturbina hatásfoka 40%. Értelmezzük ezt az adatot!

927. Az izzólámpára 60 W teljesítmény van ráírva. Mit ad meg ez az adat?

928. Egy TV-készülék hasznos teljesítménye 95 W. Napi 2 órai használat esetében mennyivel növekszik a villanyszámla?

* **929.** Az izzólámpa hatásfoka 3–5%, a kompakt lámpáé 15–20% körül van, ezért egy 100 wattos izzólámpa fényerejének megfelel egy 20 wattos kompakt lámpa fényereje. Milyen teljesítményeket tüntetnek fel gyárilag a lámpáknál?

1.6. HIDROSZTATIKA (Kiegészítő anyag)

Tesztfeladatok

930. Mit nevezünk légnyomásnak?
A) A dugattyúval összenyomott levegő nyomását.
B) A Földet körülvevő légkör súlyából származó nyomást.
C) A levegőben lévő vízpára nyomását.
D) A vízben oldott levegő nyomását.

931. A folyadékok belsejében nagyobb a nyomás, mint a folyadékok felszínén. Miért?
A) Mert a Föld felszínéhez közelebb nagyobb a nyomás.
B) Mert a felszíni nyomáshoz hozzájárul a folyadékoszlop hidrosztatikai nyomása.
C) Mert a folyadék belsejében felhajtóerő is működik, ami növeli a nyomást.
D) Mert a vízben oldott levegő van.

932. Két egyforma, alul zárt, hosszú cső egyikében 1 liter forró víz, a másikban 1 liter hideg víz van. Melyik csőben nagyobb a fenékre ható nyomás?
A) Ugyanakkora a nyomás a csövekben, mert ugyanannyi folyadék súlya nyomja a csövek fenekét.
B) A folyadékszintek magassága az egyforma térfogat miatt azonos a csövekben, tehát a nyomás is azonos.
C) Igaz, hogy a folyadékszintek magassága azonos, de a meleg víz sűrűsége kisebb, mint a hideg vízé, tehát a hideg vizes csőben nagyobb a nyomás.
D) A meleg víz kitágul, így a meleg vizes csőben magasabb a vízoszlop, tehát ott nagyobb a nyomás.

933. Két egyforma hengeres edény egyikébe 3 kg meleg vizet, a másikba 3 kg hideg vizet teszünk. Melyik edényben nagyobb a fenéknyomás? Az edények hőtágulásától eltekintünk.
A) Ugyanakkora, mert a fenékméret és a nyomóerő azonosak.
B) A meleg vizes edényben a vízoszlop magassága nagyobb, ezért abban a nyomás is nagyobb lesz a feneken.
C) A meleg víz sűrűsége kisebb, ezért a meleg vizes edényben kisebb a nyomás.
D) A hideg víz súlya nagyobb, ezért a hideg vizes edény fenekén nagyobb a nyomás.

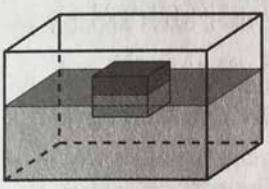
934. Az U-alakú csőben kezdetben 20 °C-os víz van. Az egyik szárban felmelegítjük a vizet 80°C-ra. Mi történik a szárakban a vízszintek magasságával?
A) Változatlanok, mert a víz mennyisége nem változik.
B) Mindkét szárban nagyobb lesz a vízoszlopok magassága, mert a meleg víz térfogata megnő, és a közlekedő edények száraiban azonos folyadék esetén mindig azonosnak kell lennie a vízoszlopoknak.
C) A hideg vízoszlop magassága változatlan marad, a melegé megemelkedik, mert a közlekedőedényekben mindig azonosnak kell lennie a szárakban a hidrosztatikai nyomásnak.
D) A hideg vízoszlop magassága csökken, a melegé nő, mert a meleg víz sűrűsége kisebb.

935. Mitől nem függ a testre ható felhajtóerő?
A) A folyadékba merülő test alakjától.
B) A folyadékban lévő test folyadékbeli mélységétől.
C) A folyadékba merülő test sűrűségétől.
D) A folyadék sűrűségétől.
Melyik állítás hibás?

936. Hat-e a Holdon a nyugvó folyadékba merülő testre felhajtóerő?
A) Nem, mert a Holdnak nincs légköre.
B) A Holdon nincs súlya a testeknek.
C) A Holdon is hat a felhajtóerő, mert van súlya a kiszorított folyadéknak.
D) Nincs, mert a Holdon a folyadékok belsejében a légkör hiánya miatt 0 a hidrosztatikai nyomás.

937. Melyik testre hat nagyobb felhajtóerő ugyanabban a folyadékban: az 1 kg tömegű, 8,9 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű rézhengerre, vagy a 2 kg tömegű, 2,7 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű alumíniumhengerre?
A) A rézhengerre, mert nagyobb a sűrűsége.
B) Az alumíniumhengerre, mert nagyobb a súlya.
C) Az alumíniumhengerre, mert nagyobb a térfogata.
D) A rézhengerre, mert nagyobb a térfogata.

938. Az akvárium vizén úszik egy fémdoboz. Mikor emelkedik magasabbra az akvárium vizének szintje: ha egy követ az úszó dobozba teszünk, vagy ha a vízbe dobjuk?



A) Ha a dobozba tesszük. Ekkor ugyanis akkora súlyú vizet szorít ki a doboz közvetítésével, amekkora a kő súlya, ha viszont a vízbe dobjuk, akkor csak annyit, amennyi a kő térfogata.

B) A vízbe dobáskor, mert ha a dobozba tesszük, akkor nem is emelkedik a víz szintje.

C) A vízbe dobott kő több vizet szorít ki, mert a dobozba tett kő súlyát a doboz feneke egyensúlyozza ki.

D) Ugyanannyit emelkedik a víz szintje, mert a felhajtóerő nem függ a test sűrűségétől.

939. Az akvárium vizén úszó dobozban lévő követ a vízbe dobjuk. Mi történik a víz szintjével?

A) Nem történik semmi, mert mindkét állapotban ugyanakkora a felhajtóerő.

B) A víz szintje emelkedni fog, mert a dobozban lévő kőre nem hatott felhajtóerő.

C) A víz szintje süllyedni fog, mert amíg a kő a dobozban volt, annyi vizet szorított ki a doboz a vízből, amennyi a kő súlya, amikor pedig a követ a vízbe dobjuk, a kő annyi vizet szorít ki, amennyi a kő térfogata.

D) A víz szintje változatlan marad, mert a kő térfogata nem változott.

940. Az akvárium vizén úszó dobozban lévő fahasábot kitesszük a vízre. Mi történik a víz szintjével?

A) A vízszint nem változik, mert a fahasábot tartalmazó doboz is, meg maga a fahasáb is a fahasáb súlyával azonos súlyú vizet szorít ki.

B) A vízszint nem változik, mert az úszó testre nem hat felhajtóerő.

C) A vízszint emelkedni fog, mert az úszó fahasábra hat a felhajtóerő, a dobozban levőre viszont nem.

D) A vízszint süllyedni fog, mint a kő esetében.

941. A pohárban lévő kólán úszik egy jégkocka. A kóla sűrűségét ugyanannyinak vehetjük, mint a víz sűrűségét. Mennyivel emelkedik meg a kóla szintje, amikor a jégkocka elolvad? Tudjuk, hogy a jégkocka úszása közben térfogatának 90%-a merül a folyadékba.

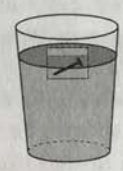
A) Kevés az adat a válaszadáshoz. Tudni kellene, hogy mekkora a jégkocka.

B) A folyadékszint süllyedni fog, mert a jég megolvadáskor kisebb térfogatú vízzé válik.

C) A folyadékszint nem változik, mert a megolvadt jégből éppen annyi víz lesz, mint amennyit kiszorít a jég a kólából.

D) A jég térfogatának 90%-ával megnő a kóla térfogata, tehát a folyadékszint emelkedni fog.

942. A pohárban lévő vízen olyan jégkocka úszik, amelybe belefagyott egy jókora vasszeg. Megváltozik-e a pohárban a folyadékszint, ha a jégkocka elolvad?



A) Igen, csökken, mert a szeg lemerül a pohár aljára, így csak annyi vizet szorít ki, amennyi a térfogata. Amíg a jégben volt, annyi vizet szorított ki, amelynek a súlya egyenlő volt a szeg súlyával. Ez pedig nagyobb térfogatú, mint a szeg térfogata.

B) Nem változik a folyadékszint, mert a szeg mindkét esetben a víz alatt volt.

C) A folyadékszint megnő, mert a jégben nem hatott a szegre felhajtóerő, olvadás után pedig hat.

D) Nem változik, mert a szegnek nem változott meg a térfogata.

943. A vízen úszik egy deszka. Mikor merül mélyebbre a deszka: ha ráteszünk egy a víznél nagyobb sűrűségű testet, vagy ha egy fonállal rákötjük ezt a testet, majd hagyjuk belelógni a vízbe?

A) A vízbe lógó testre hat a felhajtóerő, így kisebb erővel húzza a deszkát, mint amikor teljes súlyával nyomja, tehát az első esetben mélyebbre merül a deszka.

B) A deszka egyforma mélyre süllyed mindkét esetben.

C) Az első esetben a deszka kisebb mértékben merül a vízbe, mert a test nem húzza.

D) A második esetben a deszka mélyebbre merül, mert a testre ható felhajtó erő is növeli a deszka terhelését.

944. Kétkarú mérlegen egyensúlyban van egy alumíniumkocka és egy vaskocka. A vas sűrűsége nagyobb, mint az alumínium sűrűsége. Kibillen-e a mérleg egyensúlyi helyzetéből, ha víz alá tesszük?

A) Nem, mert az egyenlő súlyú testekre egyenlő felhajtóerő működik.

B) A mérleg a vasat tartó kar irányában lebillen, mert a vaskockának kisebb a térfogata, ezért kisebb a rá ható felhajtóerő.

C) A mérleg az alumíniumot tartó kar irányában lebillen, mert az alumíniumra nagyobb a felhajtó erő.

D) A mérleg kibillen az egyensúlyi helyzetéből, mert ha valamelyik kocka egy kicsit alacsonyabbra kerül a művelet közben, akkor a kocka már tovább süllyed.

945. A vízben a felhajtó erő nem függ attól, hogy milyen mélyen van a lemerült test a vízben, ezért az elsüllyedt hajó mindig lemerül a tenger fenekére. A levegőben viszont a légballonok magasságát szabályozni lehet. Miért?

A) A levegőben lebegő légballont a felszálló légáramlat tartja bizonyos magasságban.

B) A levegő a nagyobb magasságban alacsonyabb hőmérsékletű, ezért ott nő a felhajtóerő. Ez a változás segíti a magassági beállást.

C) A levegő sűrűsége a magassággal csökken. Emiatt a felhajtóerő csökken. Amikor a felhajtóerő akkora lesz, mint a légballon súlya, akkor már nem emelkedik tovább. Azzal állítható be a magasság, hogy változtatjuk a ballon terhelését. A könnyű ballon magasabbra emelkedik.

946. A Torricelli-csőben a tengerszinten 76 cm magasan áll a higany. Milyen magas lesz a higanyoszlop, ha kétszer akkora átmérőjű csövet használunk?

A) A higanyoszlop magassága a felére csökken, mert ugyanannyi higany tágabb csőben kisebb magasságú hengerben fér el.

B) Negyedrészére csökken a higanyoszlop magassága, mert a dupla átmérőjű cső keresztmetszete négyszer akkora.

C) Nagyobb átmérőjű csőből kifolyik a higany.

D) Ugyanolyan magasan fog állni a higanyoszlop, mert a higanyoszlop magasságát nem a higany mennyisége dönti el, hanem a külső légnyomás, ami mindkét esetben ugyanannyi.

947. A legtöbb tömör fémből készült test úszik a higany felszínén. Miért?

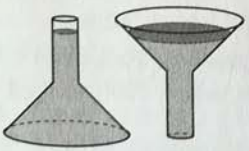
A) A higany nem nedvesítő folyadék.

B) A higany sűrűsége ilyen esetekben nagyobb, mint a fémtest sűrűsége.

C) A higany és a fémtest érintkezésénél fellépő felületi feszültség tartja fenn a fémet a higany felszínén.

D) A higany oldja fémeket, és ez az oldat akadályozza a fémtest elmerülését.

948. Az ábrán két, tölcsér alakú edény látható. Mindkettőben ugyanolyan magasan áll a folyadékszint. Melyiknél nagyobb a fenéknyomás?



A) A jobb oldaliban, mert kisebb a felület.

B) Mindkettőben ugyanakkora, mert azonos a folyadékoszlopok magassága.

C) A bal oldaliban, mert abban több a folyadék.

D) A bal oldaliban csak a fenék közepén akkora a nyomás, mint a jobb oldaliban, a perem felé csökken, mert csökken a felette álló folyadékoszlop.

949. Az úszó jégtáblán álló embert éppen fenntartja a jégtábla. Melyiknek nagyobb a súlya: az embernek vagy a jégtáblának?



A) A jég súlya a jég térfogatának 90%-a által kiszorított víz súlyával egyenlő. Az ember súlya a jég térfogatának 10%-a által kiszorított víz súlyával azonos. A jég súlya tehát nagyobb.

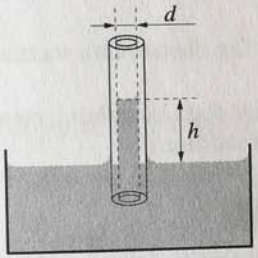
B) Az ember súlya a nagyobb, mert nagyobb a sűrűsége.

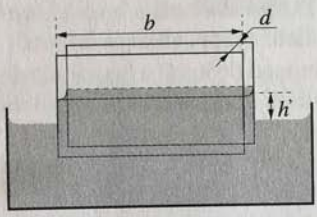
C) A két test egyenlő súlyú, mert a kiszorított víz fele az embert, fele a jégtáblát tartja.

D) A jég súlya azért nagyobb, mert csak jó nagy jégtábla képes megtartani egy embert.

950. A d átmérőjű kapilláriscsőben h magasságra emelkedik az α felületi feszültségű nedvesítő folyadék. Milyen magasságra emelkedik ugyanez a folyadék az egymástól d távolságra lévő üveglapok között?

A) Ugyanolyan magasra emelkedik, mert az emelkedési magasság mindkét esetben d-vel fordítottan arányos.





B) Az üveglapok között magasabbra emelkedik, mert nagyobb a folyadék felszíne, hosszabb az üveglapok és a folyadékfelszín érintkezési vonala.

C) Az üveglapok között sok a folyadék, tehát alig észrevehető a folyadékfelszín emelkedése, és ez a kis magasság nem is függ d-től.

D) Az üveglapok között a folyadékfelszín emelkedési magassága pontosan a fele a csőben kialakuló folyadékfelszín emelkedésének.

951. Ha a mindkét végén nyitott kapilláriscsövet függőlegesen vízbe merítjük, akkor a csőben 10 cm-rel magasabban áll a víz szintje, mint a vizet tartalmazó edényben. Mi történik a folyadékszinttel akkor, ha a csövet olyan mélyre merítjük, hogy csak 5 cm áll ki a vízből?

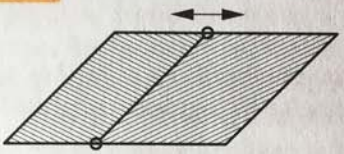
A) A víz folyamatosan áramlani fog a cső felső nyílásán.

B) A víz felemelkedik a cső felső szintjén is túlra, de nem fog kifolyni, mert a kidudorodó vízfelszín visszatartó erőt fejt ki a folyadékoszlopra.

C) A víz ilyenkor csak addig emelkedik, amíg a homorú vízfelület és az üvegcső érintkezési görbéje el nem éri a cső felső nyílását.

D) Ilyenkor a vízfelszín annyira lesüllyed, hogy az üveg nyílásától 10 cm-re legyen.

952. Az ábrán látható kettős drótkeret középső eleme elmozdítható. A kereten szappanhártyát hozunk létre úgy, hogy a mozgó drótszál nincs középen. Elmozdul-e, és merre a mozgó drótszál, ha a rendszert magára hagyjuk?



A) A mozgó drótszál a keret közepe felé elmozdul, mert a nagyobb felületű szappanhártya nagyobb erőt fejt ki rá.

B) A mozgó drótszálat mindkét oldalról ugyanakkora erő húzza, mert a felületi feszültség nem a hártya felületétől, hanem a dróttal érintkező hosszától függ, így a drótszál nem mozdul el.

C) A mozgó drótszál a hozzá közelebbi oldal felé fog elmozdulni, mert a nagyobb felületű szappanhártya erősebb.

D) A mozgó drótszál a hozzá közelebb lévő oldal felé fog elmozdulni, mert a kisebb felületű szappanhártya nagyobb erőt fejt ki a drótszálra.

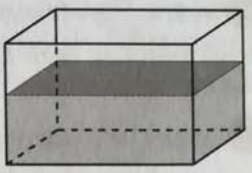
Számításos feladatok

953. Mekkora a nyomás a tenger felszíne alatt 34 m mélyen, ha a tengervíz sűrűsége 1,034 $\frac{g}{cm^3}$, és a légnyomás 10^5 Pa?

954. A Kurszk atomtengeralattjáró balesetet szenvedett, és elsüllyedt. Mekkora erővel lehetett volna kinyitni a tengeralattjáró 0,3 m^2 felületű ajtaját 900 m mélyen, ha valaki menekülni akart volna a baleset után? A tengervíz sűrűsége 1,034 $\frac{g}{cm^3}$.

955. Milyen mély ott a víz, ahol a hidrosztatikai nyomás 3-szor akkora, mint a normál légnyomás? A víz sűrűségét vegyük 1 $\frac{g}{cm^3}$-nek!

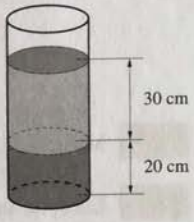
956. A 6 dm^2 alapterületű akváriumba 16 liter vizet töltünk. Mekkora lesz az akvárium fenekén a hidrosztatikai nyomás?



* **957.** Egy négyzet alapú edény alapterülete 9 dm^2. Mennyi vizet kell az edénybe tölteni, hogy az edény egy-egy oldalfalát ugyanakkora erő nyomja, mint az edény fenekét? A víz sűrűségét vegyük 1 $\frac{kg}{dm^3}$-nek!

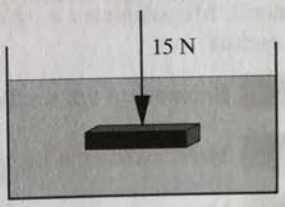
958. Mekkora felhajtóerő hat az 1,3 kg tömegű, 2,6 $\frac{kg}{dm^3}$ sűrűségű folyami kavicsra, ha vízbe merítjük? A víz sűrűségét vegyük 1 $\frac{g}{cm^3}$-nek!

959. Mennyi annak az üveghengernek a fenekén a nyomás, amelybe a 20 cm magasan álló vízre még 30 cm magasan olajat rétegezünk? A víz sűrűsége 1 $\frac{g}{cm^3}$, az olaj sűrűsége pedig 0,78 $\frac{g}{cm^3}$.



960. Főzőpohár vizébe egy rézhasábot teszünk, amelynek tömege 0,8 kg. Mekkora erővel nyomja a hasáb a pohár fenekét? A réz sűrűsége 8,9 $\frac{kg}{liter}$, a vízét vegyük 1 $\frac{kg}{liter}$-nek!

961. Egy 2,5 dm^3 térfogatú fahasábot 15 N erővel tudunk a víz alá nyomni. Mekkora a fa sűrűsége? A víz sűrűsége 1 $\frac{kg}{dm^3}$.



962. Egy ismeretlen sűrűségű fémdarab súlya levegőn 24 N. A fémdarabot a 0,8 $\frac{kg}{liter}$ sűrűségű folyadékba mártva, 16 N súlyúnak mérjük. Mekkora a fém sűrűsége?

963. A 0,6 $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű fából készült 6 cm vastagságú deszka úszik az 1 $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű vízen. Az úszó deszka 240 N súlyúnál kisebb terheket elbír. Legalább mekkora a deszka területe?

964. Vízzel telt edénybe belelógatunk egy 0,4 dm^3 térfogatú fémhasábot. Mennyivel nő meg az edény fenekére ható nyomóerő? A víz sűrűsége 1 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

965. Egy U alakú, mindkét végén nyitott csőbe először higanyt töltünk, majd az egyik szárba a higanyra 32 cm magasan vizet rétegezünk. Látható, hogy a két szárban a higanyszintek magassága különbözővé válik a betöltött víz miatt. Hogy a higanyszintek a szárakban újra azonos magasságban legyenek, a másik szárba 1,3 $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$ sűrűségű glicerint töltünk. Milyen magas glicerinoszloppal érthető el a higanyszintek kiegyenlítése?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

966. Miért építik a gátakat alul szélesebbnek, mint felül?

967. Elképzelhető-e, hogy egy edény fenekén nagyobb a nyomóerő, mint a benne lévő folyadék súlya?

968. A Cartesius-búvár nevű eszközt könnyen elkészíthetjük egy kiürült kólás-flakon és egy olyan orvosságosfiola felhasználásával, amely belefér a flakonba. Kis ügyeskedéssel elérhető, hogy a fiolába annyi víz kerüljön, amitől az, a flakonban lévő vízben, nyílásával lefelé éppen hogy csak úszik. Ezután zárjuk le a flakont a kupakjával, és már készen is van a „búvár". Ha megnyomjuk a flakon falát, a búvár lemerül. Megszüntetve a nyomást, a búvár újra felemelkedik. Hogyan működik ez az eszköz?

969. Behatol-e a víz a szájával lefordítva víz alá nyomott pohárba?

970. Miért csökken a légnyomás a magasság növekedésével?

971. Miért nem vízzel kísérletezett Torricelli?

972. Dugjunk mindkét végén nyitott üvegcsövet úgy a vízbe, hogy ne maradjon benne semmi levegő. A felső végét befogva, és a csövet a vízből kiemelve azt tapasztaljuk, hogy nem folyik ki a víz a csőből. Mi a jelenség magyarázata?

973. A teletöltött pohár szájára tegyünk egy vastagabb papírlapot, majd kezünkkel tartva, fordítsuk szájjal lefelé. Ezután már el is engedhetjük a lapot, a víz nem folyik ki a pohárból. Miért?

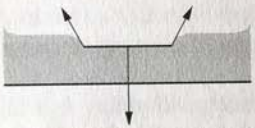
974. Magyarázza meg a szívószállal való ivást!

975. A felborult csónakot a vízben könnyű mozgatni, annál nehezebb a partra emelni. Miért?

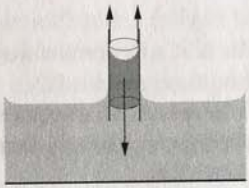
976. Hogyan mérhetjük meg egy kavics sűrűségét egy rugós erőmérővel, egy szál cérnával és egy pohár vízzel?

977. Elérhető-e, hogy a levegővel töltött léggömb a levegőbe emelkedjen?

978. Miért nem süllyed el a víz felszínére óvatosan elhelyezett, acélból készült borotvapenge?



978.



979.

979. Hogyan mérhetjük meg egy folyadék felületi feszültségét?

1.7. HIDRODINAMIKA (Kiegészítő anyag)

Tesztfeladatok

980. Mit nevezünk az áramlási térben áramvonalnak?

A) Az edény alakját.

B) Azt a vonalat, amelynek érintője a tér minden pontjában az ottani sebesség irányába esik.

C) Az áramlás irányára merőleges görbét.

D) Az áramló részecskék közti erőhatás hatásvonalát.

981. Mit értünk a csőben áramló folyadék sebességén?

A) Az áramlási cső keresztmetszetén időegység alatt átáramló folyadékmennyiséget.

B) A folyadék 1 méter hosszúságú szakaszának áthaladási idejét a cső keresztmetszetén.

C) Az áramló folyadék részecskéinek a sebességét.

D) A folyadék 1 liternyi mennyiségének a megtett útját.

982. Érvényes-e a folyadék összenyomhatatlansága áramlás esetén is?

A) Nem, mert nagyobb sebesség esetén lecsökken a folyadékok sűrűsége.

B) Nem, mert az áramlási tér szűkületében azért nagyobb az áramlási sebesség, mert a folyadék összenyomódik.

C) Nem, mert a szűkületeken csak akkor tud ugyanannyi folyadék áthaladni egységnyi idő alatt, mint a tágabb térben, ha a tág térben összenyomódik a folyadék.

D) Az áramló folyadékok ugyanúgy összenyomhatatlanok, mint a nyugalomban lévők.

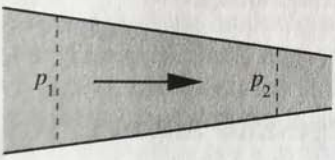
983. Mit állít a kontinuitási egyenlet, vagy más néven a folytonossági törvény a csőben áramló folyadékról?

A) A szűk keresztmetszeten az áramlási sebesség lecsökken.

B) Az áramlási cső bármely keresztmetszetén időegység alatt ugyanannyi folyadék halad keresztül.

C) Az áramlás sebessége és a keresztmetszet hányadosa állandó.

D) Minél nagyobb a cső keresztmetszete, annál több folyadék áramlik át a csövön.



984. Az ábrán látható, szűkülő csőben súrlódásmentesen áramlik a víz. Hol nagyobb a nyomás, a tágabb, vagy a szűkebb csőrészben?

A) A nyomás mindenütt ugyanakkora, mert a cső vízszintes.

B) A szűkebb részben összeszorul a víz, ezért ott nagyobb a nyomás.

C) A tágabb részen nagyobb a nyomás, mert a lassabban áramló közegben a nyomás nagyobb, a gyorsabban áramlóban kisebb.

D) A szűkület akadályozza az áramlást, tehát ott lesz nagyobb a nyomás.

985. Miért szűkítjük le a kerti locsolócső nyílását, ha távolabbra akarunk locsolni?

A) Mert a szűkületben megnő az áramló víz sebessége, ezért távolabbra tudunk locsolni a csővel.

B) Ezzel jobban irányíthatóvá válik a vízsugár.

C) Ezzel a megoldással takarékosabbá tehető a locsolás, mert kevesebb vizet kell használni.

D) Ezzel a megoldással kevesebb energiára van szükség a locsolásnál.

986. Mikor van szükség kevesebb energiára egy tartály folyadékkal való feltöltéséhez, ha felülről vagy egy alsó nyíláson nyomjuk bele a folyadékot?

A) Felülről töltve kevesebb energiát használunk el, mert nem kell a folyadékot átpréselni a szűk nyíláson.

B) Az alsó nyíláson töltve nem kell az összes folyadékot felemelni a tartály magasságába, ezért így gazdaságosabb a töltés.

C) Mindegy, hogy milyen módon történik a feltöltés, mert a víz helyzeti energiája ugyanannyival változik.

D) Felülről gazdaságosabb, mert alulról töltve emelni kell a már betöltött folyadékot is.

987. A mindkét végén nyitott kapilláriscsőben h magasságra emelkedik fel a nedvesítő folyadék. Nyomjuk le ezt a csövet a folyadék szintje alá, majd függőlegesen tartva lassan emeljük ki a folyadékból! Marad-e, és mennyi folyadék a csőben?

A) Minden folyadék bennmarad, mert mindkét végén működik a felületi feszültség.

B) Minden folyadék kifolyik, mint általában a nyitott csövekből.

C) A folyadék jelentős része kifolyik, de marad a csőben h magasságú folyadékoszlop, hiszen a felületi feszültség ennyit képes benntartani.

D) Valamennyi folyadék marad a csőben, de az esetleges, hogy mennyi folyik ki.

988. Két égő gyertyát egymás mellé állítunk, és szívószállal a lángok közé fújunk úgy, hogy a lángokat ne oltsuk el ezzel a művelettel. Mi történik a lángokkal?

A) Széthajlanak, mert a lángok között megnő a nyomás.

B) Az áramló levegő sebességének az irányába hajlanak.

C) A lángok nem érzékelik a légáramlást, tehát nem is reagálnak a műveletre.

D) Egymás felé hajlanak, mert az áramló levegőben lecsökken a nyomás, tehát oldalirányból fog a levegő a lángok felé áramlani.

989. Az őszi szél a lehullott száraz levelek alá kap, és a magasba emeli azokat – tartja a közhiedelem. Valóban azok a levelek emelkednek a magasba, amelyek alá befúj a szél?

A) Éppen ellenkezőleg. A földhöz lapuló leveleket a felettük süvítő szél emeli fel a talajról, mert az erős légáramlás miatt a levelek felett lecsökken a nyomás.

B) Valóban azok a levelek fognak felemelkedni, amelyek alatt a szél áramlási sebessége nagyobb, mint felette.

C) Ha csak a levelek felett tud a levegő áramlani, akkor az éppen a földhöz fogja szorítani a leveleket.

D) A levegő először a talajnak ütközik, onnan visszaverődik, és ezáltal emeli meg a leveleket.

Számításos feladatok

990. Vízszintes üvegcsőben áramló színtelen folyadékban időnként egy-egy légbuborék is megfigyelhető. Ez lehetővé teszi az ilyen folyadék áramlási sebességének mérését. Egy mérés során egy buborék 30 cm utat 12 s alatt tett meg. Mennyi a csőben a folyadék áramlási sebessége?

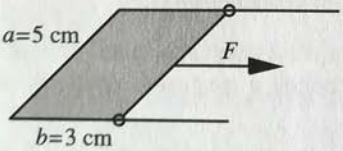
991. A 18 mm belső átmérőjű locsolócső nyílásán 18 s alatt folyik ki 1 liter víz. Mennyi a csőben a víz áramlási sebessége?

992. A víz desztillálásához a hűtővizet szállító csőben a víz áramlási sebessége $0{,}2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora legyen ennek a csőnek az átmérője, ha óránként 2 hl hűtővízre van szükség?

993. A függőlegesen tartott locsolócső nyílásán kiáramló víz 2 m magasra emelkedik. Mekkora a nyíláson kiáramló víz sebessége?

994. A vízvezeték falban lévő csövének belső keresztmetszete 2,54 cm^2. A vízcsap nyílásának keresztmetszete 0,8 cm^2. A vízcsapon kiáramló víz sebessége $0{,}2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a vízvezeték csövében az áramlási sebesség?

995. A 18 mm belső átmérőjű locsolócsőben az áramló víz sebessége $0{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Milyen átmérőjűre kell leszűkíteni a nyílást, hogy a vizet 4 m magasra tudjuk feljuttatni?



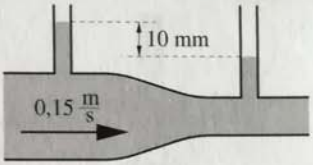
996. Az ábrán látható keret egyik oldala súrlódás nélkül mozgatható. A kereten egy szappanhártya feszül. A mozgatható oldal hossza 5 cm. A szappanoldat felületi feszültsége $0{,}07\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$.

a) Mekkora erővel lehet a mozgó oldalt, az ábrán ábrázolt helyzetben, egyensúlyban tartani?

b) Mekkora lesz ez az erő, ha a keret területét megduplázzuk?

997. A mindkét végén nyitott, 0,8 mm átmérőjű kapilláris cső egyik vége függőlegesen folyadékba merül. A tökéletesen nedvesítő folyadék felszíne 12 mm-rel magasabban van a csőben, mint a folyadékot tartalmazó edényben. Mekkora a folyadék felületi feszültsége?

998. Az ábrán látható csőben víz áramlik. A cső két különböző helyén uralkodó nyomást nyitott manométerekkel mérjük. A manométerekben a folyadékszintek különbsége 10 mm. A vastagabb csőben a víz áramlási sebessége $0{,}15\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Mekkora a szűkebb csőben az áramlási sebesség? (A víz sűrűsége $1\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$.)



* **999.** A gépkocsi porlasztócsövének felső nyílása 12 mm-rel van a benzintartályban lévő benzin szintje fölött. Legalább mekkora legyen a levegő áramlásának sebessége, hogy benzin jusson a motor hengerébe? A benzin sűrűsége $700\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a levegő sűrűsége $1{,}3\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

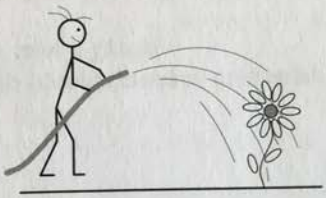
Jelenségek, kísérletek, kérdések

1000. Miért gyorsul fel a folyadék áramlásának sebessége abban a csőszakaszban, ahol kisebb a cső keresztmetszete?

1001. Üvegcsőben valamilyen színes folyadékot látunk. El tudjuk-e dönteni egyszerű ránézéssel, hogy a folyadék áramlik-e, vagy nyugalomban van? Hogyan lehet láthatóvá tenni a folyadék áramlását?

1002. Hogyan mérhető meg az üvegcsőben áramló folyadék sebessége?

1003. Miért lehet a kerti locsolócsővel távolabbra locsolni, ha a cső kivezetőnyílását leszűkítjük?

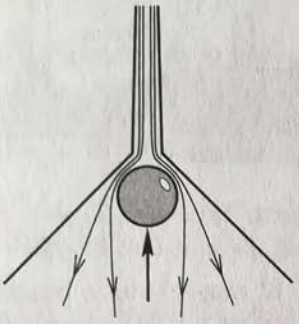


1004. Hogyan lehet megmérni a locsolócső nyílásán kiáramló vízsugár sebességét?

1005. Miért repíti le a háztetőről a cserepeket az orkánszerű szélvihar?

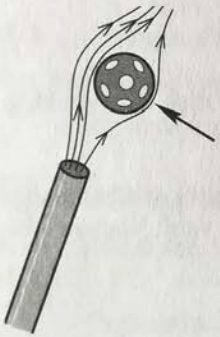
I.

1006. Tegyünk tölcsérbe egy pingponglabdát. Kezünkkel tartva a labdát, fordítsuk tágabb nyílásával lefelé a tölcsért. A labdát elengedve, az természetesen kiesik a tölcsérből. Fújjunk át egyenletesen levegőt a tölcsér szűk nyílásán! A fújás tartama alatt nyugodtan elengedhetjük a labdát, az nem esik ki a tölcsérből. Mi a jelenség magyarázata?



1007. Régebben még forgalomban voltak az alumíniumból készült 10 és 20 filléresek Ezek egyikét az asztalra helyezzük, és mellé teszünk egy nem túl magas dobozt, vagy akár egy teáscsészét. Ha a pénzérmére szűk szájnyílással erőteljesen ráfújunk, az képes beleugrani a dobozba. (A pénzérme mással, esetleg egy alumíniumlemezből kivágott fémdarabbal is helyettesíthető.) Mi a kísérlet magyarázata?

1008. Miért lobog a zászló erős szélben?



1009. A porszívó kifújónyílásába illesztett csőből kiáramló levegőbe könnyebb gumilabdát helyezünk, ez nem esik le még akkor sem, ha a csövet ferdén tartjuk. Magyarázzuk meg a jelenséget a Bernoulli-törvény segítségével!

1010. A vízen úszó könnyű fadarab mozgásba hozható úgy, hogy a fadarab egyik oldala mellett alkoholt csepegtetünk a vízre. Mivel magyarázható meg ez a kísérlet?

2. HŐTAN

2.1. EMPIRIKUS HŐMÉRSÉKLETI SKÁLÁK, HŐTÁGULÁS

Tesztfeladatok

1011. Válassza ki az igaz állítást!

A) Az abszolút hőmérsékleti skálán az egységek ugyanakkorák, mint a Celsius-féle skálán.

B) $0\ ^\circ\text{C} = -273\ \text{K}$.

C) Az abszolút hőmérsékleti skála kezdőpontja a jég olvadáspontjához tartozó hőmérséklet.

D) $0\ \text{K} = 100\ ^\circ\text{C}$.

1012. Válassza ki az igaz állítást!

A) Szibériában az eddig mért legalacsonyabb hőmérséklet $-77{,}8$ K volt.

B) A gázok elvileg legfeljebb 0 K hőmérsékletre hűthetők le.

C) A folyadékok és szilárd testek hőmérséklete lehet 0 K-nél alacsonyabb is.

D) Adott hőmérséklet-változás a Celsius-féle skálán kisebb, mint az abszolút hőmérsékleti skálán.

1013. Válassza ki az igaz állítást!

A) A szilárd anyagok térfogati hőtágulási együtthatója kb. 100-szor nagyobb, mint a folyadékoké.

B) A folyadékok hőtágulási együtthatója nagyobb, mint a gázoké.

C) Ha a hőmérő folyadéka víz, 0 °C-nál nagyobb hőmérsékleteket mérhetünk a hőmérővel.

D) A víz hőtágulási együtthatója nem állandó.

1014. Válassza ki a hamis állítást!

A) A hőtágulási együttható mértékegysége az $\frac{1}{\text{K}}$.

B) Adott tömegű víz térfogata 4 °C hőmérsékleten a legnagyobb.

C) A folyadékkal teletöltött edényből melegítéskor azért csordul ki a víz, mert a folyadékok hőtágulása nagyobb, mint szilárd anyagoké.

D) A szilárd testek térfogati hőtágulási együtthatója függ a test anyagától.

1015. Egy fémcsövön a környezeténél ΔT-vel magasabb hőmérsékletű vizet vezetünk át. A fémcső megnyúlik. Hányszorosa lesz ennek a megnyúlásnak az eredetinél 1,5-szer hosszabb cső megnyúlása, ha a ΔT felére csökken?

A) Ugyanakkora a megnyúlás, mint az első esetben.

B) A megnyúlás feleakkora lesz.

C) A megnyúlás az eredeti megnyúlás 1,5-szeresének a fele, azaz $\frac{3}{4}$-szerese lesz.

D) A megnyúlás az eredeti negyedrésze lesz.

* **1016.** Egy ingaórát, melynek ingája matematikai ingának tekinthető, tavasszal állítottunk be. Ekkor pontosan járt. Válassza ki a helyes választ!

A) Nyáron az óra siet, télen késik.

B) Az ingaórák ingóját készíthetik olyan fémötvözetből is, amely a hőmérséklet-változás esetén sem változtatja meg a hosszúságát.

C) Nyáron az óra pontos, télen késik.

D) Nyáron az óra pontos, télen siet.

1017. Válassza ki a hamis állítást!

A) Azonos hőmérséklet-emelkedés esetén az acél kisebb mértékben tágul, mint a fa, ezért kell a melegebb helyre vitt gitárt újra hangolni.

B) A jénai tűzálló edények kis hőtágulási együtthatójú üvegből készülnek.

C) A telefondrótok hideg téli napokon összehúzódnak.

D) Az angliai Humber-híd két pillérje közti távolság 1410 m. Nyáron a fémből készült híd fél méterrel is hosszabb lehet, mint télen.

1018. Válassza ki a hamis állítást!

A) Régebben gyengébben rögzítették a vasúti síneket, ezért a sínszálak között tágulási közöket hagytak.

B) A vasbeton azért tehető ki hőingadozásnak, mert a vas és a beton hőtágulási együtthatója egyenlő.

C) A hőtágulás káros hatásának megelőzésére a hidakon az úttest egyes szakaszaiba fésűfogszerűen illeszkedő részeket iktatnak.

D) A kovácsműhelyben a fából készült kerékre alacsony hőmérsékleten teszik fel a fémabrocsot, mert így sokkal szorosabban illeszkedik.

1019. Válassza ki az igaz állítást!

A) A hőmérséklet emelkedésekor nem változik meg a szilárd anyagok sűrűsége, mert tömegük és térfogatuk ugyanolyan mértékben nő.

B) A hőmérséklet növekedésekor mindhárom halmazállapotban nő a testek sűrűsége.

C) A hőmérséklet emelkedésekor csak a folyadékok sűrűsége nő.

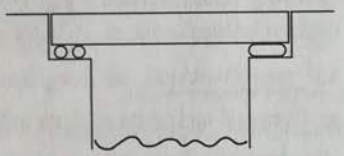
D) A meleg levegő felszáll, mert a sűrűsége csökken.

1020. Melyik jelenség nem magyarázható a hőtágulással?
A) Ha a behorpadt pingponglabdát forró vízbe tesszük, majdnem visszanyeri eredeti alakját.
B) Nyáron a betonutak úgy felforrósodnak, hogy felettük remegni látjuk a levegőt.
C) A befőttes üvegre rászorult fémtetőt könnyebben levehetjük, ha forró víz alá tartjuk.
D) Erős széllel szemben haladva, nehezebben kapunk levegőt.

1021. Válassza ki az igaz állítást!
A) Ha egy test kitágul, részecskéi távolabb kerülnek egymástól, a test sűrűsége nő.
B) Ha egy test kitágul, részecskéi közelebb kerülnek egymáshoz, a test sűrűsége csökken.
C) Ha egy test kitágul, részecskéi távolabb kerülnek egymástól, a test sűrűsége csökken.
D) A test sűrűsége a hőmérséklettől független mennyiség.

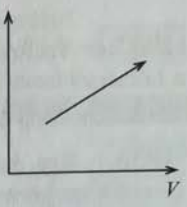
1022. Ha a gázok nem cseppfolyósodnának, akkor a gáztörvények szerint melyik hőmérsékleten közelítene zérushoz a térfogatuk? Válassza ki a helyes választ!
A) 0 °C-on. B) 1000 °C-on. C) −273 °C-on.
D) A gáz anyagi minőségétől függ.

1023. A kisebb vasszerkezetű hidak testét nem rögzítették szilárdan a hídfőhöz, hanem görgőkre helyezték. Mi ennek a magyarázata?
A) Így előzték meg, hogy huzamosabb terhelésnél a szerkezetben repedések keletkezzenek.
B) Mivel így a hídszerkezetnek volt egy kis mozgása, jobban elviselte a rázkódásokat.
C) Így tették lehetővé, hogy hőmérséklet-változáskor a hídszerkezet összehúzódjon, illetve kitáguljon.



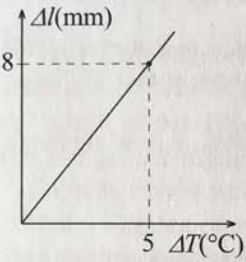
1024. Két azonos méretű, hosszú, keskeny alumínium- és vörösréz lemezt szorosan összeszegecselünk, majd melegítjük. Mi történik?
A) Mivel a két lemez össze van erősítve, azonos mértékben nyúlnak meg.
B) A két lemez meggörbül, és a rézlemez lesz a domború felén.
C) A két lemez meggörbül, és az alumíniumlemez lesz a domború felén.

1025. Az alábbi diagram adott mennyiségű gáz állapotváltozását ábrázolja. A folyamat elején vagy végén magasabb a gáz hőmérséklete?
A) A folyamat elején. B) A folyamat végén.
C) A gáz hőmérséklete nem változik.
D) A diagram alapján nem állapítható meg.



Számításos feladatok

*1026. Egy 5 km hosszúságú, rézből készült távvezetéket 15 °C hőmérsékleten szereltek fel. A réz lineáris hőtágulási együtthatója $1{,}6 \cdot 10^{-5}\ \frac{1}{K}$. Milyen hosszú lesz a távvezeték nyáron, 35 °C hőmérsékleten, illetve télen, −25 °C hőmérsékleten?



*1027. A mellékelt ábrán 100 m hosszúságú huzal hosszváltozását látjuk a hőmérséklet-változás függvényében. Határozzuk meg a huzal anyagának lineáris hőtágulás együtthatóját!

*1028. Egy vasrúd hosszúsága 100 °C hőmérsékleten 50 cm, egy cinkrúdé pedig 50,2 cm. A vas lineáris hőtágulási együtthatója $1{,}2 \cdot 10^{-5}\ \frac{1}{K}$, a cinké $2{,}9 \cdot 10^{-5}\ \frac{1}{K}$. Milyen hőmérsékleten egyezik meg a két rúd hosszúsága?

*1029. Egy vékony rúd hosszúsága 0 °C hőmérsékleten 1000 mm, 100 °C hőmérsékleten 1002 mm. Mekkora hőmérsékleten lesz a rúd hosszúsága 1011,6 mm?

*1030. Gázlézerben a gáz 10 cm^2 keresztmetszetű, 30 cm hosszúságú, zárt üvegcsőben helyezkedik el. A lézer működtetése során az üvegcső hőmérséklete 80 °C-kal megnövekszik, az üveg lineáris hőtágulási együtthatója $9 \cdot 10^{-6}\ \frac{1}{K}$. Mekkora az üvegcső térfogata a lézer működése során?

*1031. Az arany sűrűsége 18 °C hőmérsékleten 19 300 $\frac{kg}{m^3}$, lineáris hőtágulási együtthatója $1{,}4 \cdot 10^{-5}\ \frac{1}{K}$. Határozzuk meg az arany sűrűségét 419 °C hőmérsékleten!

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1032. Acélból készült mérőszalagot 15 °C hőmérsékleten hitelesítettek, ezen a hőmérsékleten készült el a skála beosztása is. Elvileg miért nem lesz pontos a mérésünk, ha egy nyári napon 35 °C hőmérsékleten mérünk a mérőszalaggal?

1033. Egy óra bizonyos hosszúságú, fonálingának tekinthető ingája szobahőmérsékleten pontosan jár. Az inga szála rézből készült. Késik, vagy siet az óra, ha a szoba hőmérséklete jelentősen megnövekszik? Mi a jelenség oka?

1034. Régen a szekerek kerekeinek készítésekor a fából készült kerékre vasabroncsot helyeztek. Milyen művelettel érte el a kovács, hogy a vasabroncs nagyon szorosan illeszkedjen a kerékre?

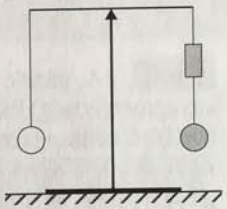
1035. Befőttesüvegek fémtetőit gyakran úgy lazítják meg, hogy forró víz alá tartják. Miért? Értelmezze a jelenséget!

1036. Higanyos hőmérővel meleg víz hőmérsékletét mérjük. A mérés megkezdésekor azt tapasztaljuk, hogy a higany szintje először csökkeni kezd, majd utána emelkedik. Magyarázza meg a jelenséget!

1037. A fogászatban használt amalgámot egyéb tulajdonságai mellett úgy választották ki, hogy hőtágulási együtthatója megegyezik a fog anyagának hőtágulási együtthatójával. Miért lényeges ez?

1038. Családi házak központi fűtésének szerelésekor ügyelnek arra, hogy a rendszer ne legyen zárt, hanem egy, a rendszerhez kapcsolódó, függőleges cső a padláson lévő, úgynevezett kiegyenlítőtartályba vezessen. Miért szükséges a kiegyenlítőtartály?

* **1039.** Egyenlő karú mérleg két végén azonos térfogatú vas- és alumíniumgolyók lógnak. A mérleg azért van egyensúlyban, mert az alumínium oldalán megfelelő tömegű nehezéket alkalmaztunk. Mi történik, ha a golyókat magasabb, de azonos hőmérsékletű, azonos minőségű folyadékokba helyezzük, melyek hőmérséklete állandónak tekinthető? Értelmezze a jelenséget!



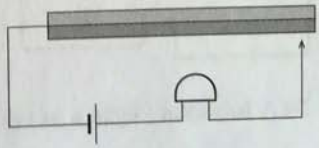
* **1040.** Egy hőszigetelő anyaggal bevont fahasáb folyadékban úszik. Mi történik akkor, ha a folyadék hőmérsékletét megnöveljük? Magyarázza meg a jelenséget!

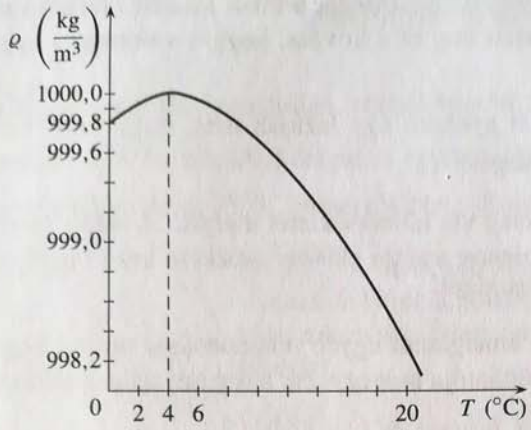
1041. Miért repednek meg a vastag falú üvegedények, ha forró vizet öntünk beléjük, vagy ha a meleg edényt hideg fémlapra tesszük?

1042. A folyadékok térfogati hőtágulási együtthatójának pontos mérését nagyon befolyásolja a tartó üvegedény tágulása. Hogyan küszöbölhetnénk ki ezt a jelentős hibaforrást!

1043. A rendelkezésére álló eszközökkel szemléltesse a hőtágulást!
Eszközök: fémgyűrű, szobahőmérsékleten éppen rajta átférő golyó, gázmelegítő.

1044. A mellékelt sematikus rajzon csengőt és bimetál szalagot (két különböző anyagú fémlemez összeerősítve) tartalmazó áramkör látható. Mi történik, ha a bimetál felmelegszik (pl. tűz keletkezik)?





1045. A grafikon a víz sűrűségét ábrázolja a hőmérséklet függvényében 0 °C és 20 °C között. A víz milyen tulajdonsága állapítható meg a grafikon alapján? Milyen jelentősége van ennek a tulajdonságnak a természetben?

2.2. GÁZTÖRVÉNYEK, ÁLLAPOTEGYENLET

Tesztfeladatok

1046. A gázok jellemzésére állapotjelzőket (nyomás, térfogat, hőmérséklet, anyagmennyiség) használunk. Vizsgáljunk zárt tartályban elhelyezkedő, egyensúlyban lévő héliumgázt! Felezzük meg egy fallal a tartályt! Válassza ki az igaz állítást!

A) A nyomás és az anyagmennyiség feleződik.

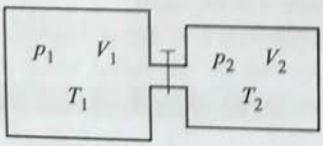
B) A nyomás és a hőmérséklet feleződik.

C) A térfogat és az anyagmennyiség feleződik.

D) A hőmérséklet és az anyagmennyiség feleződik.

1047. Két, hőszigetelő anyagból készült gáztartályt csappal ellátott cső köt össze. A tartályokban lévő, azonos minőségű gázok állapotjelzői p_1, V_1, T_1, illetve p_2, V_2, T_2. Adott pillanatban a csapot kinyitjuk, és elegendő ideig várunk. Válassza ki a folyamattal kapcsolatos hamis állítást!

A) A csap kinyitása után a gáz a nagyobb nyomású tartályból kezd áramlani a kisebb nyomású tartályba.



B) A kialakuló közös hőmérséklet a tartályok méreteitől függetlenül, minden esetben $\frac{T_1 + T_2}{2}$ értékű lesz.

C) Az egyensúlyi állapotban a gázok nyomása mindkét tartályban azonos lesz.

D) A folyamat végén a gázok sűrűsége mindkét tartályban azonos lesz.

1048. A gázok milyen állapotjelzői között fogalmaz meg összefüggést a Boyle–Mariotte-törvény? Válassza ki az igaz választ!

A) A gázok nyomása és hőmérséklete között.

B) A gázok térfogata és nyomása között.

C) A gázok térfogata és hőmérséklete között.

D) A gázok térfogata és nyomása között, ha a gáz tömege és hőmérséklete állandó.

1049. Milyen feltételek esetén igaz Gay-Lussac I. törvénye? Jelölje meg az igaz választ!

A) A gáz hőmérséklete és tömege állandó. B) A gáz térfogata és tömege állandó.

C) A gáz nyomása és tömege állandó. D) A gáz nyomása állandó.

1050. Milyen feltételek esetén igaz Gay-Lussac II. törvénye? Válassza ki az igaz választ!

A) A gáz térfogata és tömege állandó. B) A gáz hőmérséklete állandó.

C) A gáz nyomása és tömege állandó. D) A gáz térfogata állandó.

1051. A mellékelt táblázat dugattyúval elzárt hengerben lévő, állandó hőmérsékletű gáz nyomása és térfogata közti kapcsolatot mutatja.

p (kPa)	120	60	
V (dm^3)	5		3

Válassza ki a helyesen kitöltött táblázatot!

A)

p (kPa)	120	60	72
V (dm^3)	5	2,5	3

B)

p (kPa)	120	60	200
V (dm^3)	5	10	3

C)

p (kPa)	120	60	80
V (dm^3)	5	14	3

D)

p (kPa)	120	60	90
V (dm^3)	5	2	3

1052. Gay-Lussac I. törvénye, amely a gázok hőtágulására vonatkozik, többféle formában fogalmazható meg. Viszonylag egyszerűbb alakú, ha a hőmérsékletet az abszolút hőmérsékletei skálán (Kelvin-skálán) mérjük. Válassza ki az alábbiak közül, hogy melyik a két összetartozó megfogalmazás, ha V_0 a gáz 0 °C hőmérsékleten mért térfogatát jelenti!

A) $\Delta V = \frac{1}{273\ °C} V_0 \Delta T$, és $\frac{p}{T} =$ állandó.

B) $\Delta V = \frac{1}{273\ °C} V_0 \Delta T$, és $pV =$ állandó.

C) $\Delta V = \frac{1}{273\ °C} V_0 \Delta T$, és $\frac{V}{T} =$ állandó.

1053. A mellékelt táblázat hiányosan tartalmazza az állandó tömegű ideális gáz térfogatát és hőmérsékletét egy folyamat során.

V (dm^3)	8	10		6
T (K)	300	375	450	

Válassza ki, hogy melyik az egyetlen helyesen kitöltött táblázat!

A)

V (dm^3)	8	10	11	6
T (K)	300	375	450	200

B)

V (dm^3)	8	10	12	6
T (K)	300	375	450	225

C)

V (dm^3)	8	10	15	7,5
T (K)	300	375	450	225

D)

V (dm^3)	8	10	14	7
T (K)	300	375	450	225

1054. Az alábbi táblázat az állandó tömegű ideális gáz nyomásának és térfogatának összefüggését tartamazza egy folyamat során. Milyen folyamatot végez a gáz, milyen összefüggés van az állapotjelzők között? Válassza ki az igaz állítást!

p (kPa)	140	112	70
V (dm^3)	8	10	16

A) A folyamat során a gáz hőmérséklete nem állandó, és $p \cdot V =$ állandó.

B) A folyamat során a gáz nyomása a térfogattal egyenesen arányos, azaz $\frac{p}{V} =$ = állandó.

C) A folyamat során a gáz hőmérséklete állandó, és $\frac{p}{V} =$ állandó.

D) A folyamat során a gáz hőmérséklete állandó, és $p \cdot V =$ állandó.

1055. Az alábbi táblázat az állandó tömegű ideális gáz térfogatának és hőmérsékletének összefüggését tartamazza egy folyamat során. Milyen folyamatot végez a gáz, és milyen összefüggés van az állapotjelzők között? Válassza ki az igaz állítást!

V (dm^3)	7	9,5	11
T (K)	280	380	440

A) A folyamat során a gáz hőmérséklete nem állandó, és $T \cdot V =$ állandó.

B) A folyamat során a gáz térfogata a hőmérséklettel fordítottan arányos, azaz $T \cdot V =$ állandó.

C) A folyamat során a gáz nyomása állandó, és $\frac{V}{T} =$ állandó.

D) Az adatok alapján nem dönthető el, hogy milyen folyamatról van szó.

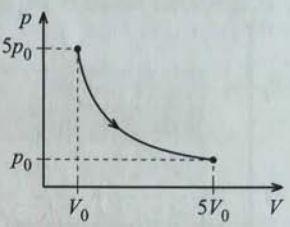
1056. Adott mennyiségű ideális gáz állapotváltozását a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja, amely egyenlő szárú hiperbola. Válassza ki a hamis állítást!

A) A gáz izotermikus folyamatot végez.

B) Abban az állapotban, amikor a gáz térfogata $2V_0$, akkor a gáz nyomása $2{,}5p_0$.

C) Abban az állapotban, amikor a gáz térfogata $4V_0$, akkor a gáz nyomása $1{,}5p_0$.

D) Az állapotjelzők között érvényes a $p \cdot V =$ állandó összefüggés.



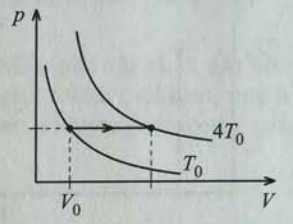
1057. Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot. Válassza ki a hamis állítást!

A) A végállapotban, $4T_0$ hőmérsékleten a gáz térfogata $4V_0$.

B) A folyamat során a gáz nyomása állandó.

C) A gáz térfogata egyenesen arányos az abszolút hőmérsékleti skálán mért hőmérséklettel.

D) Abban az állapotban, amikor a gáz térfogata $2{,}5V_0$, akkor a gáz hőmérséklete $2T_0$.



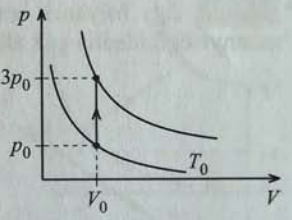
1058. Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot. Válassza ki a hamis állítást!

A) A végállapotban a gáz hőmérséklete $2{,}5T_0$.

B) A folyamat során a gáz térfogata állandó.

C) A gáz abszolút hőmérsékleti skálán mért hőmérséklete egyenesen arányos a gáz nyomásával.

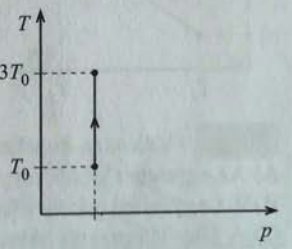
D) Abban az állapotban, amikor a gáz hőmérséklete $2{,}2T_0$, akkor a gáz nyomása $2{,}2p_0$.



* **1059.** Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot. Válassza ki a hamis állítást!

A) A gáz térfogata a folyamat során 3-szorosára növekszik.

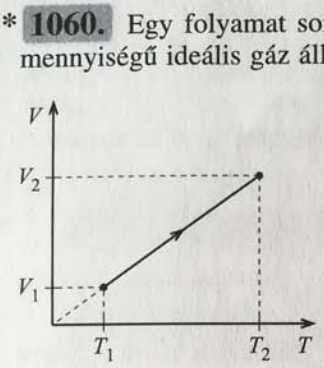
B) Az ábráról leolvasható, hogy $p =$ állandó, így a gáz térfogata egyenesen arányos a Kelvin-skálán mért hőmérséklettel.



C) Az ábra alapján eldönthető, hogy a gáz térfogata változik.

D) A nyomás állandósága azzal van kapcsolatban, hogy a folyamatot V–T grafikonon ábrázoló szakasz meghosszabítása nem megy át az origón.

* **1060.** Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot. Válassza ki az igaz állítást!



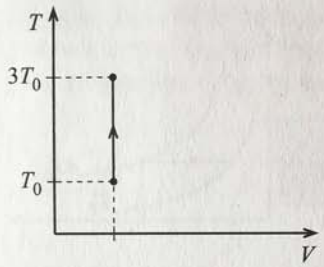
A) Nem dönthető el, hogy milyen folyamatról van szó.

B) A folyamat során a gáz nyomása növekszik.

C) Az ábra alapján $\frac{V}{T}$ = állandó, ezért a folyamat során a gáz nyomása állandó.

D) A folyamat kezdeti szakaszán a gáz nyomása növekszik, majd csökken. A kezdő- és a végállapotban azonban a gáz nyomása azonos.

* **1061.** Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot Válassza ki a hamis állítást!



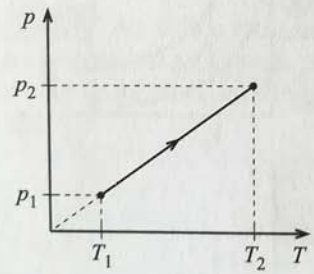
A) A térfogat állandósága azzal van kapcsolatban, hogy a folyamatot p–T grafikonon ábrázoló szakasz meghosszabítása nem megy át az origón.

B) Az ábra alapján eldönthető, hogy a gáz nyomása változik.

C) Az ábráról leolvasható, hogy V = állandó, így a gáz nyomása egyenesen arányos a Kelvin-skálán mért hőmérséklettel.

D) A gáz nyomása a folyamat során 3-szorosára növekszik.

* **1062.** Egy folyamat során a mellékelt, nyíllal jelzett grafikon mutatja az adott mennyiségű ideális gáz állapotjelzői közti kapcsolatot. Válassza ki az igaz állítást!



A) A folyamat során a gáz térfogata növekszik.

B) Nem dönthető el, hogy milyen folyamatról van szó.

C) A folyamat kezdeti szakaszán a gáz térfogata növekszik, majd csökken. A kezdő- és a végállapotban azonban a gáz térfogata azonos.

D) Az ábra alapján $\frac{p}{T}$ = állandó, ezért a folyamat során a gáz térfogata állandó.

1063. Válassza ki a hamis állítást!

A) Az egyesített gáztörvény csak akkor érvényes, ha a gáz mennyisége nem változik.

B) Az egyesített gáztörvényből a Boyle–Mariotte-törvény könnyen származtatható.

C) A Gay-Lussac-törvények nem következnek az egyesített gáztörvényből.

D) Az egyesített gáztörvény $\frac{pV}{T}$ = állandó alakja csak akkor használható, ha a hőmérsékletet az abszolút hőmérsékleti skálán mérjük.

p	$3p_0$		$1{,}5p_0$
V	V_0	$2V_0$	
T	$2T_0$	T_0	$1{,}5T_0$

1064. Mérésekkel ideális gáz állapotjelzőit vizsgáljuk. Az alábbi táblázat azonban még hiányos. Melyik táblázat tartalmazza a helyes adatokat?

A)

p	$3p_0$	$0{,}8p_0$	$1{,}5p_0$
V	V_0	$2V_0$	$1{,}2V_0$
T	$2T_0$	T_0	$1{,}5T_0$

B)

p	$3p_0$	$0{,}75p_0$	$1{,}5p_0$
V	V_0	$2V_0$	$1{,}8V_0$
T	$2T_0$	T_0	$1{,}5T_0$

C)

p	$3p_0$	$1{,}2p_0$	$1{,}5p_0$
V	V_0	$2V_0$	$1{,}5V_0$
T	$2T_0$	T_0	$1{,}5T_0$

D)

p	$3p_0$	$0{,}75p_0$	$1{,}5p_0$
V	V_0	$2V_0$	$1{,}5V_0$
T	$2T_0$	T_0	$1{,}5T_0$

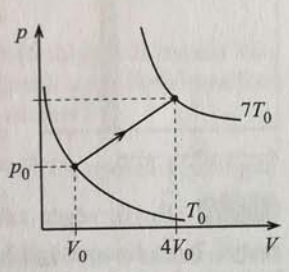
II.

1065. Egyik végén zárt hengerben lévő dugattyú ideális gázt zár el. A gáz térfogatát és hőmérsékletét változtatni tudjuk. A gáz térfogata felére csökkent, míg a Kelvin-skálán mért hőmérséklete 1,5-szeresére növekedett. Hogyan változott a gáz nyomása? Válassza ki a helyes választ!

A) A gáz nyomása 3-szorosára növekedett.
B) A gáz nyomása nem változott.
C) A gáz nyomása 2,5-szeresére növekedett.
D) A gáz nyomása 1,5-szeresére növekedett.

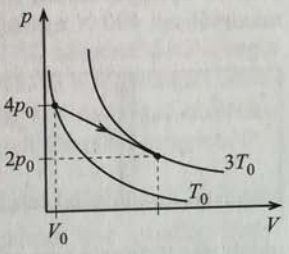
* **1066.** Adott mennyiségű gáz az ábrán látható, nyíllal jelzett folyamatot végzi. Válassza ki a folyamatra vonatkozó hamis állítást!

A) A gáz nyomása lineáris függvénye a térfogatnak.
B) A folyamat során a pV szorzat növekszik.
C) A gáz nyomása a végállapotban $3p_0$.
D) A gáz hőmérséklete nem lineáris függvénye a térfogatnak.



* **1067.** Adott mennyiségű gáz az ábrán látható, nyíllal jelzett folyamatot végzi. Válassza ki a folyamatra vonatkozó hamis állítást!

A) A gáz nyomása a folyamat során állandóan csökken.
B) A gáz térfogata a végállapotban $5V_0$.
C) A gáz tágul, tehát a térfogata folyamatosan növekszik.
D) A pV szorzat változását elemezni kell, nem biztos, hogy végig növekszik a folyamat során.

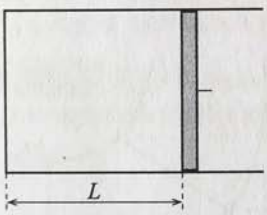


1068. Számoljuk ki valamennyi ideálisnak tekinthető gázra a $\frac{pV}{nT}$ mennyiséget! Mit állapíthatunk meg erről a mennyiségről? Válassza ki az igaz állítást!
A) Minden gázra nézve más értéket kapunk, tehát függ az anyagi minőségtől.
B) Valamennyi gázra nézve azonos értéket ad, és értéke $5\ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.
C) Valamennyi gázra nézve azonos értéket ad, és értéke $8{,}314\ \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.
D) Értéke függ a gáz szabadsági fokától.

1069. Ha a kerékpárt kint hagyjuk a napon, a gumikban lévő levegő milyen állapotváltozáson megy át?
A) Változik a nyomása és a térfogata. B) Változik a nyomása és a hőmérséklete.
C) Változik a térfogata és a hőmérséklete. D) Mindhárom állapotjelző változik.

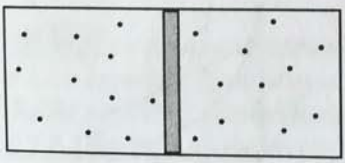
Számításos feladatok

1070. Egy hengerben állandó hőmérsékleten gázt sűrítünk össze úgy, hogy térfogata 7 dm^3-ről 4 dm^3-re csökken, miközben a nyomása 90 kPa-lal megváltozik. Határozzuk meg a gáz kezdeti nyomását!



1071. Egy hővezető anyagból készült, egyik végén zárt hengerben lévő levegőt mozgatható dugattyú zár el. A levegőoszlop hosszúsága L. Hányszorosra változik a levegő nyomása, ha a dugattyút $\frac{L}{4}$ távolsággal lassan elmozdítjuk
a) balra; *b)* jobbra?

1072. Egyik végén zárt, 1 dm^2 keresztmetszetű hengerben lévő, jól záró dugattyú 7 dm hosszúságú levegőoszlopot zár el. A külső légnyomás 10^5 Pa. Mekkora távolsággal tudjuk elmozdítani befelé a dugattyút állandó hőmérsékleten, ha maximálisan 400 N nyomóerőt tudunk kifejteni?

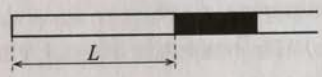


* **1073.** Mindkét végén zárt, hővezető anyagból készült hengerben jól záró dugattyú van. Kezdetben a dugattyú középen helyezkedik el. Ekkor a dugattyú két oldalán lévő ritkított gázok nyomása $7 \cdot 10^3$ Pa. A külső hőmérséklet állandó. A dugattyút lassan jobbra húzzuk addig, amíg a jobb oldali gáz térfogata negyedére nem csökken. Határozzuk meg a dugattyú két oldalán lévő gázok nyomásának különbségét!

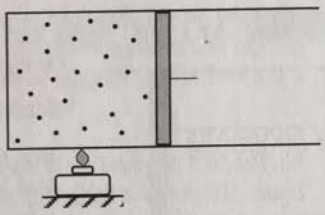
* **1074.** A tó alján képződő gázbuborék a tóban felemelkedik, és mire a felszínre ér, térfogata éppen 2,5-szerese a tó alján kialakult térfogatnak. A tó vizének hőmérséklete állandónak tekinthető. A külső légnyomás 10^5 Pa, a víz sűrűsége 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Milyen mély a tó?

1075. Dugattyúval ellátott hengerben 0 °C hőmérsékletű, 8 dm^3 térfogatú oxigén van. Mekkora lesz az oxigén térfogata, ha állandó nyomáson 120 °C hőmérsékletre melegítjük?

1076. Az ábrán látható vékony csőben lévő gázoszlop hossza L = 58 cm. A gáz kezdeti hőmérséklete 17 °C. Mennyivel mozdul el a higanyszál a csőben, ha a gáz hőmérsékletét 60 K-nel megnöveljük?



1077. Vízszintes, egyik végén zárt hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó dugattyú meghatározott mennyiségű levegőt zár el. A levegőt melegíteni kezdjük. A levegő Kelvin-skálán mért hőmérsékletét 1,6-szeresére növeljük, aminek következtében a levegő térfogata 0,75 dm^3-rel megnövekszik. Mekkora volt a levegő térfogata a melegítés előtt?



1078. Állandó tömegű gáz állandó nyomáson lejátszódó folyamata esetén változik a gáz térfogata, így a sűrűsége is. Hányszororása változik a gáz Kelvin-skálán mért hőmérséklete, ha új sűrűsége a kezdeti sűrűség 0,4-szerese?

1079. Zárt gázpalackban 27 °C hőmérsékletű, $2{,}4 \cdot 10^5$ Pa nyomású nitrogén van. Mennyi a nitrogén nyomása −13 °C hőmérsékleten?

1080. Hányszorosára nő a gáz nyomása az izzólámpában, ha a hőmérséklete 22 °C-ról 258 °C-ra növekszik?

1081. A 3 cm^2 keresztmetszetű, egyik végén zárt, 17 °C hőmérsékletű levegőt tartalmazó fémhenger másik végét gumidugóval bedugjuk, és a fémhengert melegíteni kezdjük. A külső légnyomás 10^5 Pa, a gumidugót 9 N nagyságú súrlódási erő fékezi. Mekkora a levegő hőmérséklete, amikor a dugó kirepül a hengerből?

1082. Héliummal töltött, nagyon rugalmas meterológiai hőlégballon térfogata 27 °C hőmérsékleten és 10^5 Pa nyomáson 1,2 m^3. Mekkora lesz a ballon térfogata olyan magasságban, ahol a hélium nyomása $1{,}2 \cdot 10^4$ Pa, a hőmérséklet pedig −33 °C?

1083. Tehergépkocsi motorjának hengerében a levegő hőmérséklete a sűrítőütem végére 40 °C-ról 300 °C-ra nőtt, térfogata pedig 0,75 dm^3-ről 0,15 dm^3-re csökkent. Mekkora lesz a nyomás a sűrítőütem végén, ha kezdetben $9 \cdot 10^4$ Pa volt?

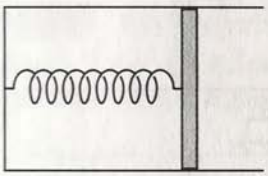
1084. Az egyik végén zárt, állandó keresztmetszetű, vízszintes üvegcsőben lévő levegőt higanyoszlop zár el a külső levegőtől. A bezárt levegőoszlop hossza 20 cm, hőmérséklete 20 °C. Az üvegcsövet addig melegítjük, amíg a levegőoszlop hossza 24 cm-re nem nő. Mekkora ez esetben a bezárt levegő hőmérséklete? Alkalmassá tehető-e ez az eszköz hőmérsékletmérésre?

* **1085.** A 20 dm^3 térfogatú tartályban $3 \cdot 10^5$ Pa nyomású, 289 K hőmérsékletű nitrogéngáz van.

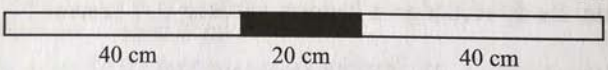
a) Hány mól gázt töltöttek a tartályba?

b) Mekkora a tartályban lévő gáz tömege?

* **1086.** Az egyik végén zárt, 1 dm^2 keresztmetszetű hengerben súrlódásmentesen mozgó dugattyút a henger bal oldali végével nyújtatlan, 1000 $\frac{N}{m}$ direkciós erejű rugó köti össze. A hengerben 6 dm^3 térfogatú, 10^5 Pa nyomású, 300 K hőmérsékletű levegő van. Milyen hőmérsékletre kell felmelegíteni a levegőt, hogy a dugattyú 2 dm-rel elmozduljon?

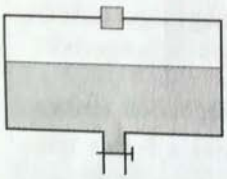


* **1087.** Vízszintesen tartott, mindkét végén beforrasztott, egyenletes keresztmetszetű 1 m hosszú csőbe p_0 nyomású gáz van bezárva úgy, hogy a cső közepén



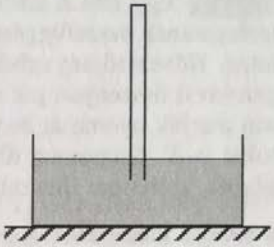
20 cm hosszúságú higanycsepp helyezkedik el. A csövet függőleges helyzetbe fordítva, a gázok Kelvin-skálán mért hőmérsékletét háromszorosára növelve, a higany 10 cm-rel lejjebb csúszik. Határozzuk meg az eredeti p_0 nyomást!

Jelenségek, kísérletek, kérdések



* **1088.** Csappal ellátott, zárt tartály felső lapján gumidugóval ellátott nyílás van. A tartályban víz, felette pedig a külső légnyomással megegyező nyomású levegő található. A csapot kinyitva mi történik? Hogyan lehet elérni, hogy az összes víz kifolyjon?

* **1089.** Meleg, nyári napon az udvaron elhelyezett, vizet tartalmazó edénybe egy vékony, függőleges, egyik végén zárt üvegcsövet helyezünk úgy, hogy nyitott vége kissé a vízbe merül. Az üvegcsövet ebben a helyzetben rögzítjük. Mit tapasztalunk, ha késő este megnézzük alkalmi kísérleti berendezésünket? Értelmezze a jelenséget!

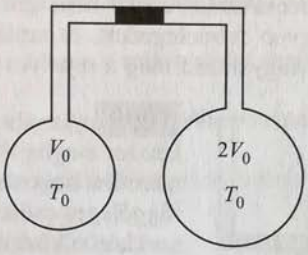


* **1090.** Rendelkezésünkre áll egy kb. 100 cm hosszúságú, vékony, egyik végén zárt üvegcső, amelyben bizonyos hosszúságú higanyszál található. A higanyszál meghatározott hosszúságú levegőoszlopot zár el. Barátunk azt állítja, hogy ezzel a csővel és egy mérőszalaggal el tudja dönteni, hogy mennyi a cső környezetében a külső légnyomás. Igaza van-e?

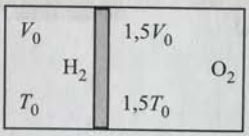
1091. Nyári melegben a gépkocsik belső üvegfalára a napsütés elleni védelem miatt apró rácsozatú napellenzőket szokás felhelyezni. Ezeket úgynevezett tapadó korongokkal rögzítik. Azt tapasztaljuk, hogy az üvegfalról nagyon nehéz levenni a felhelyezett tapadó korongot. Mi lehet ennek a magyarázata?

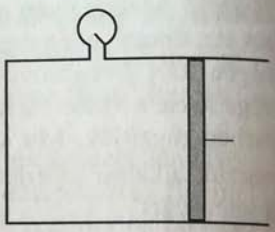
1092. A hengeres, egyik végén nyitott üvegpohárban lévő levegőt valamilyen módon felmelegítjük, és nyílásával lefelé tartva vastag gumilapra nyomjuk, majd egy kis ideig várunk. Miért tudjuk csak nehezen leválasztani az üvegpoharat a gumilapról? Magyarázza meg a jelenséget!

1093. Két lombikot, amelyek térfogata V_0 és $2V_0$, vékony cső köt össze, amelyben higanyszál található. A lombikokat azonos T_0 hőmérsékletű és anyagi minőségű gázok töltik ki. Milyen irányba mozdul el higanyszál, ha ezt a készüléket olvadó jéggel telt edénybe helyezzük? Értelmezze a jelenséget!



* **1094.** A hővezető anyagból készült, mindkét végén zárt hengert hőszigetelő anyagból készült dugattyú osztja két részre. A henger bal oldalán V_0 térfogatú, T_0 hőmérsékletű hidrogén, a henger jobb oldalán $1{,}5V_0$ térfogatú, $1{,}5T_0$ hőmérsékletű oxigén van. Milyen irányba mozdul el a dugattyú, ha a hengert olvadó jéggel telt edénybe helyezzük? Értelmezze a jelenséget!



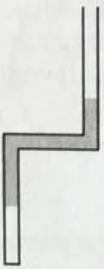


* **1095.** Egy fizikai kísérletben a levegő nyomásának és térfogatának összefüggését vizsgáljuk állandó hőmérsékleten. Hővezető anyagból készült hengerben mozgó dugattyúval összenyomjuk a levegőt, miközben folyamatosan mérjük nyomását és térfogatát. Az összetartozó adatokat p–V diagramon ábrázoljuk, és a kapott pontokra görbét, izotermát illesztünk. A kísérlet további részében a levegő tömegének $\frac{1}{4}$ részét kiengedjük, és így is felvesszük az adott hőmérsékleten a levegő izotermáját. Hányszorosára növeltük a kiengedés után végzett harmadik mérésben a levegő abszolút hőmérsékletét, ha az eredeti izotermával egybeeső izotermát kaptunk?

1096. Egy kétajtós tárolószekrény alsó része hagyományos hűtőszekrény, felső része viszonylag nagy térfogatú mélyhűtő. A háziasszony a főzéshez szükséges hús kivétele miatt kinyitja a mélyhűtő ajtaját, majd becsukja. Valamit azonban elfelejtett kivenni, ezért újból kinyitja a mélyhűtő ajtaját. Azt tapasztalja, hogy a második esetben sokkal nehezebb kinyitni a mélyhűtő ajtaját. Magyarázza meg a jelenséget!

1097. Egy Suzuki Swift személygépkocsi szervizelése során ellenőrizték a gumitömlőkben lévő levegő nyomását. Érdekes módon kicsit kisebb nyomást állítottak be, mint ami az úton való biztonságos közlekedés érdekében szükséges. Mi lehet ennek az oka? Adjon magyarázatot!

1098. Hétvégi telken, a szabadban, a szódavíz készítése félbemaradt, a patron becsavarására már nem került sor. Néhány óra múlva a szifon fémrésze már nagyon felmelegedett, és amikor valaki ereszteni kezdte a szódát, abból víz folyt. Magyarázza meg a rejtélyes jelenséget!



* **1099.** Az ábrán látható, egyik végén beforrasztott, derékszögben kétszer meghajlított cső függőleges síkban helyezkedik el. A csőben ismeretlen hosszúságú higanyoszlop levegőt zár el. A levegő a bal oldali függőleges csőnek éppen a felét tölti meg. Ezzel a berendezéssel fizika szakkörön kísérletet végeztek, addig melegítették lassan a levegőt, míg az egész bal oldali csövet megtöltötte. Milyen grafikont kaptak a kísérletező diákok, ha a levegő térfogatát a hőmérséklet függvényében ábrázolták? Állítását indokolja!

2.3. AZ ANYAG ATOMOS, MOLEKULÁRIS SZERKEZETE

Tesztfeladatok

1100. A molekuláris hőelmélet kialakulását több, a XIX. században megfogalmazott felismerés, tapasztalati törvény tette lehetővé. Az alábbiak közül válassza ki azt, amelyik nem tartozik ezek közé!
A) Az egyszeres és többszörös tömegviszonyok törvénye.
B) A hőmennyiség kiszámítási módjának értelmezése.
C) A Brown-mozgás.
D) A folyadékok és gázok diffúziója.

1101. Válassza ki az Avogadro-törvénnyel kapcsolatos igaz állítást!
A) Különböző gázok egyenlő térfogataiban, azonos hőmérsékleten, anyagi minőségtől függetlenül azonos számú atom vagy molekula van.
B) Egyatomos gázok egyenlő térfogataiban, azonos nyomáson anyagi minőségtől függetlenül azonos számú atom vagy molekula van.
C) Különböző gázok egyenlő térfogataiban, azonos nyomáson, anyagi minőségtől függetlenül azonos számú atom vagy molekula van.
D) Különböző gázok egyenlő térfogataiban, azonos nyomáson és hőmérsékleten, anyagi minőségtől függetlenül azonos számú atom vagy molekula van.

1102. Brown angol botanikus 1827-ben vízben lebegő virágpor (pollen) szemeket figyelt meg mikroszkóp alatt. Valamiféle ugráló, zegzugos mozgást tapasztalt. Válassza ki a megfigyeléssel kapcsolatos hamis állítást!
A) Az elvégzett kísérlet a vízmolekulák létezésére utal, hiszen a mikroszkóp segítségével látjuk a mozgó vízmolekulákat.
B) Magasabb hőmérsékleten a makroszkopikusan megfigyelhető pollenszemek mozgása intenzívebbé válik.
C) Ebben a kísérletben a pollenszemek rendezetlen mozgásából következtetünk a velük ütköző vízmolekulák rendezetlen hőmozgására.
D) A Brown-mozgás a gázok esetén is megfigyelhető.

1103. Válassza ki a hamis állítást!
A) Az anyagmennyiségből arra következtethetünk, hogy a vizsgált anyag hány darab részecskéből áll.
B) Az anyagmennyiség mértékegysége a mól.
C) Az Avogadro-állandó értéke $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{20} \frac{1}{\text{mol}}$.
D) 1 mol annyi darab részecskét jelent, mint amennyi a ^{12}C szénizotóp 12 grammjában van.

1104. Válassza ki a hamis állítást!
A) A moláris tömeg számértékileg megmutatja 1 mol anyag tömegét.
B) A nitrogénmolekula tömegét meghatározhatjuk úgy is, hogy a nitrogén moláris tömegét osztjuk az Avogadro-állandóval.
C) A moláris tömeg számolható a tömeg és az anyagmennyiség ismeretében is, azaz $M = nm$.
D) Az 1 mol anyagmennyiség $6{,}02 \cdot 10^{23}$ darab részecskét tartalmaz.

I.

1105. Válassza ki az igaz állítást!
A) A relatív molekulatömeg megmutatja, hogy a kiszemelt molekula tömege hányszorosa a hidrogénmolekula tömegének.
B) 3 mol oxigéngáz $1{,}806 \cdot 10^{24}$ db oxigénmolekulát tartalmaz.
C) A hidrogén moláris tömege $2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$, a hélium moláris tömege $4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mol}}$. Ezért 4 g tömegű hélium 2-szer több atomot tartalmaz, mint amennyi molekula a 2 g tömegű hidrogénben van.
D) Abban az esetben, ha anyagok anyagmennyisége megegyezik, akkor a tömegük is egyenlő.

1106. Vizsgáljunk különböző minőségű, 1 mol anyagmennyiségű, normálállapotú gázokat! Válassza ki a vizsgálatra vonatkozó igaz állítást!
A) A gázok sűrűsége megegyezik.
B) Valamennyi gáz térfogata azonos: $22{,}414 \cdot 10^{-3}\ \text{m}^3$.
C) A gázok tömege azonos.
D) Nem ismert, hogy mekkora a gázok térfogata ebben az állapotban.

1107. Melyik állítás nem igaz a kinetikus gázelméletre vonatkozóan?
A) A kinetikus gázelmélet a gázok makroszkopikus tulajdonságainak az atomok, molekulák mozgása alapján való magyarázata.
B) A kinetikus gázelméletben nem kell figyelembe venni a gázok anyagi minőségét.
C) A gáztérben lévő gázrészecskék mozgására érvényesek a mechanika törvényei, és úgy kaphatjuk meg a gáz tulajdonságait, hogy az összes részecske mozgását pontosan követjük.
D) A kinetikus gázelméletben lehetővé vált a gáz nyomásának anyagszerkezeti értelmezése is.

1108. A gázok tulajdonságainak értelmezése során a gázok egyszerű szerkezeti modelljét is használjuk. Válassza ki az alábbiak közül a gázmodellel kapcsolatos igaz állítást!
A) A valóságnak megfelelően a modellalkotás során azt tesszük fel, hogy minden gázrészecske sebessége azonos.
B) Kihasználjuk, hogy a részecskék mozgásában van kitüntetett irány.
C) Egyensúlyi állapotban a gázrészecskék a rendelkezésre álló teret nem egyenletesen töltik ki.
D) A modellben feltételezzük, hogy a részecskék között a rugalmas ütközést kivéve semmilyen kölcsönhatás nincs.

1109. Válassza ki a hamis állítást!

A) Azonos térfogatú tartályok esetén a tartály falára kifejtett nyomás függ a tartály alakjától.

B) Egy gázatom két rugalmas ütközés között annál nagyobb utat fut be, minél kisebb a tartályban lévő gáz tömege.

C) A tartály falára kifejtett nyomóerő függ a tartályban lévő gázrészecskék átlagos mozgási energiájától.

D) A gáz által az edény falára gyakorolt nyomóerő és nyomás abból a feltételből határozható meg, hogy a gázrészecskék lendülete az edény falával való rugalmas ütközés során megváltozik.

* **1110.** Válassza ki az igaz állítást!

A) Az egyatomos ideális gázban pontszerűnek tekinthető részecskék energiája két részből tehető össze, a mozgási és forgási energiából.

B) A szabadsági fok megmutatja, hogy egy anyag részecskéinek energiája hány egymástól független négyzetes tagból tehető össze.

C) Az egyatomos gázok szabadsági fokainak száma $f = 2$.

D) A többatomos gázok szabadsági fokainak száma $f = 3$.

1111. Válassza ki az igaz állítást!

A) Az egyatomos ideális gáz belső energiája nem határozható meg a gáz hőmérsékletének és a gázrészecskék számának ismeretében.

B) Az egyatomos ideális gáz belső energiája meghatározható a gáz tömegének és hőmérsékletének ismeretében.

C) A gáz belső energiájának meghatározásához elegendő ismerni a tartóedény térfogatát és a gáz hőmérsékletét.

D) Az egyatomos ideális gáz belső energiájának meghatározásához elegendő ismerni az anyagmennyiséget és a gáz hőmérsékletét.

1112. Az alábbi megállapítások közül melyik magyarázza a gázok nyomását?

A) A gázok kitöltik a rendelkezésükre álló teret.

B) A gázok egyenletesen töltik ki a rendelkezésükre álló teret.

C) A gázrészecskék rendezetlen mozgásuk közben az edény falába ütköznek.

D) A gázrészecskék hőmozgása a hőmérséklet-növekedés hatására gyorsabbá válik.

1113. Az alábbi jelenségek közül melyik bizonyítja a hőmozgás létezését?

A) A fűtőtest fölött a levegő felfelé áramlik.

B) A nyitott üvegben lévő kölni szagát egy idő után a szoba távolabbi részében is érezzük.

C) Nyári reggeleken a szél a hűvösebb tenger felől a melegebb szárazföld felé fúj.

1114. A gázok állapotjelzői közül melyik határozza meg a gázrészecskék mozgási energiáját?

A) A térfogat. B) A nyomás. C) A hőmérséklet.

Számításos feladatok

1115. Számítsuk ki az oxigénmolekula tömegét!

1116. Határozzuk meg, hány darab gázmolekula van 1 cm^3 térfogatú, normálállapotú levegőben!

1117. Az oxigénmolekula átmérője $2{,}9 \cdot 10^{-10}$ m. Milyen hosszú láncot alkotna annyi részecske, amennyi a 0,5 cm^3 térfogatú, normálállapotú oxigénben található, ha azokat egymás mellé tennénk?

1118. Neonatom tömege $3{,}35 \cdot 10^{-26}$ kg. Mennyi a normálállapotú neongáz sűrűsége?

* **1119.** A víz moláris tömege $18 \cdot 10^{-3} \frac{kg}{mol}$, sűrűsége $1000 \frac{kg}{m^3}$. Azzal a feltételezéssel, hogy a vízmolekulákat gömb alakúnak képzeljük, becsüljük meg a vízmolekulák átmérőjét!

* **1120.** Egy 20 dm^3 térfogatú tartályban 10^{23} db hidrogénmolekula van. A gázmolekulák sebességnégyzetének átlaga $3{,}75 \cdot 10^6 \frac{m^2}{s^2}$.

a) Határozzuk meg a gáz hőmérsékletét!

b) Mekkora a tartályban lévő hidrogén nyomása?

* **1121.** Becsüljük meg, hogy mekkora sebességgel mozognak az oxigénmolekulák a 27 °C hőmérsékletű levegőben!

* **1122.** A nitrogénlézer működtetéséhez szükséges nitrogéngázt palackban tároljuk. A tárolóhelyiség és a palackban lévő gáz hőmérséklete 17 °C.

a) Átlagosan mennyi energia jut a nitrogéngáz 1 molekulájának 1 szabadsági fokára?

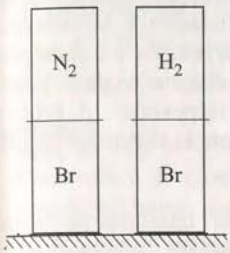
b) Átlagosan mekkora energia tartozik a nitrogénmolekula haladó mozgásához?

* **1123.** Zárt, 25 dm^3 térfogatú gázpalackban $8 \cdot 10^5$ Pa nyomású, egyatomos gáz található.

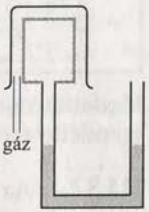
a) Mennyi a palackban lévő gáz belső energiája?

b) Mennyit változik a belső energia, ha a gáz elhasználása után a palackot ugyanekkora nyomású kétatomos gázzal töltjük meg?

Jelenségek, kísérletek, kérdések



1124. Két azonos térfogatú mérőhenger brómgőzt tartalmaz. A mérőhengereket üveglapokkal lezárjuk, és az üveglapokra helyezünk egy-egy másik, nyílásával lefelé fordított mérőhengert. Egyik mérőhenger nitrogént, a másik hidrogént tartalmaz. Egy adott pillanatban a válaszfalakat jelentő üveglapokat eltávolítjuk. Azt tapasztaljuk, hogy felső mérőhengerek belső terei színeződni kezdenek. A hidrogént tartalmazó mérőhenger esetén az elszíneződés sokkal gyorsabb. Magyarázza meg a jelenséget!



* **1125.** Zárt, kivezető nyílással rendelkező, porózus falú cserépedény, az ábra szerint, egy vízmanométerhez csatlakozik. A cserépedény fölé egy nyílásával lefelé fordított főzőpoharat helyezünk, és ebbe a levegőnél kisebb moláris tömegű gázt, például hidrogént vezetünk. Mit tapasztalunk? Magyarázza meg a jelenséget!

* **1126.** Mi történik az előző kísérletben, ha egy idő után elvesszük a hidrogént tartalmazó főzőpoharat a cseréphenger környezetéből? Értelmezze a jelenséget!

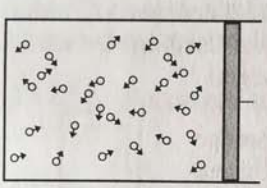


1127. Ismételjük meg, de gázokkal, Brown híres kísérletét! Egy üvegszelencébe fújjunk cigarettafüstöt, oldalról világítsuk meg, felülről pedig nézzük meg egy 60–80-szoros nagyítású mikroszkóppal! Azt látjuk, hogy a szemmel látható részecskék táncoló, zegzugos mozgást végeznek. Az ábra egy kiszemelt koromszemcse mozgását szemlélteti. Magyarázza meg a jelenséget!

1128. Mikroszkóppal vízben lévő, szemmel látható testeket figyelhetünk meg. Az oldatot úgy készítettük, hogy kétféle anyagot (A és B) oldottunk fel. Azt tapasztaljuk, hogy az A anyagú részecskék intenzívebb hőmozgást végeznek, mint a B anyagot tartalmazó részecskék. Értelmezze a jelenséget! Mire lehet ebből következtetni?

1129. Mindkét végén nyitott, 80 cm hosszúságú üvegcső egyik végét szalmiákszeszbe mártott vattával, a másikat sósavas vattával dugjuk be. A szalmiákszeszes vattából ammónia, a sósavasból hidrogén-klorid párolog el. Az üvegcsőben haladva a két anyag találkozik, és ammónium-klorid keletkezik. A találkozás helyét fehéres köd megjelenése jelzi. Ismert, hogy a hidrogén-klorid egy részecskéje 2,15-szor nagyobb tömegű az ammóniarészecskénél. Az üvegcső melyik részénél várható a fehér színű köd megjelenése?

1130. Az üvegből készült, mindkét végén zárt, függőleges henger alakú csőben levegő és brómgőz elegye található. A két anyag diffúziója már megtörtént. A henger tengelye mentén egy fűtőszál halad végig, amellyel a gázelegy hőmérséklete úgy változtatható meg, hogy a csőben sugárirányba kifelé haladva a hőmérséklet csökken. Egy adott pillanatban a fűtőszálat működésbe hozzuk, és a szükséges ideig működtetjük. Azt tapasztaljuk, hogy a brómgőz egyenletes eloszlása kezd megszűnni, és a fűtőszál környezetében lévő térrrész kezd világosodni. A brómgőz részecskéi a henger hidegebb palástjának irányába kezdenek elmozdulni. Mi történik a továbbiakban?



* **1131.** A gázok tulajdonságainak tanulmányozására számítógépes modellkísérletet terveztünk. A síkbeli modellben korongok mozognak rendezetlenül, és ütköznek rugalmasan egymással, illetve az edény falaival. Az edény egyik fala mozgatható, és az ehhez időegység alatt ütköző korongok számát hangjelek is érzékeltetik. Modellünkkel a Boyle–Mariotte-törvényt szeretnénk szemléltetni. Tervezzen ennek szemléltetésére programot!

* **1132.** Az előző számítógépes modellel hogyan szemléltethetjük helyesen Gay-Lussac I. törvényét? Adjon ötletet a program elkészítéséhez!

2.4. A TERMODINAMIKA ELSŐ FŐTÉTELE ÉS ALKALMAZÁSAI

Tesztfeladatok

1133. Válassza ki a hamis állítást!

A) A hőtan (termodinamika) első főtétele a rendszerre vonatkozóan a belső energia megváltozása, a hőmennyiség és a munka között állapít meg összefüggést.
B) A hőmennyiség nem munkával, hanem az energiával analóg fogalom.
C) A hőmennyiség a termikus kölcsönhatás közben bekövetkező energiacserét jellemzi.
D) A munkavégzés során bekövetkező energiacserét a munkával jellemezzük.

1134. Válassza ki a hamis állítást!

A) A hőtan első főtétele kapcsolatban van az energiamegmaradás törvényével.
B) A munka a hőmennyiséggel analóg fogalom.
C) Az első főtétel matematikai alakja: $E_2 - E_1 = Q + W$.
D) A hőtan első főtétele csupán a gázok állapotváltozásaira alkalmazható.

1135. Válassza ki az igaz állítást!

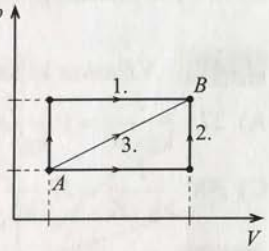
A) Hőközlés esetén a rendszer belső energiája mindig növekszik.

B) Hőközlés esetén a rendszer mindig végez munkát.

C) A közölt hő a folyamattól, nem csupán a kezdő- és a végállapottól függ.

D) Nincs olyan folyamat, amelyben a hőmennyiség és a munka megegyezik.

* **1136.** Egy hőtani rendszer az ábrán látható módon háromféle módon jut el az A állapotból a B állapotba. Válassza ki a folyamatokra vonatkozó hamis állítást!



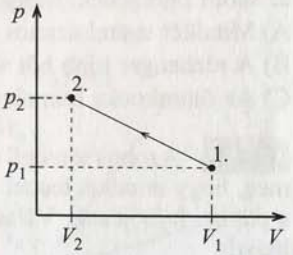
A) A végzett munka az 1. folyamat esetén a legnagyobb.

B) A belső energia megváltozása mindhárom esetben azonos.

C) A 3. folyamatban a rendszer több munkát végez, mint a 2. folyamatban.

D) A felvett hő a 3. folyamat esetén a legnagyobb.

* **1137.** Egy rendszer térfogata változtatható. A rendszer térfogatát csökkenteni kezdjük, miközben a nyomása az ábrán látható módon változik. Válassza ki a folyamatra vonatkozó igaz választ!



A) A rendszeren végzett munka $W = p_2(V_1 - V_2)$.

B) A rendszeren végzett munka nem azonos a belső energia megváltozásával.

C) A hőmennyiség a megadott adatokból meghatározható.

D) A belső energia megváltozása $E_2 - E_1 = \frac{p_1 + p_2}{2}(V_1 - V_2)$.

1138. Válassza ki az igaz állítást!

A) A hőmennyiség a mechanikai kölcsönhatás közben bekövetkező energiacserét jellemzi.

B) A fajhő számértékileg megmutatja, hogy mennyi energia szükséges az illető test hőmérsékletének 1 °C-kal való emeléséhez.

C) A fajhő számértékileg megmutatja, hogy mennyi energia szükséges 1 kg tömegű anyag hőmérsékletének 1 °C-kal való emeléséhez.

D) A fajhő nem függ az anyagi minőségtől.

1139. Válassza ki az hamis állítást!

A) Adott minőségű test melegítése esetén a hőmennyiség függ a test tömegétől.

B) Azonos tömegű testek esetén a nagyobb fajhőjű test azonos értékű felmelegítéséhez kevesebb energia szükséges.

C) Abban az esetben, ha egy test csak termikus kölcsönhatásban vesz részt, és a hőmérséklet-változás 2-szer akkora, akkor az energicserét jellemző hőmennyiség is 2-szeres.

D) A fajhő mértékegysége $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

1140. Válassza ki az igaz állítást!

A) $273 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

B) $1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 273 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

C) $300 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 27 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

D) $1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = 1 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

1141. Egy iskolai kísérlet során m tömegű rézhengert és $3m$ tömegű ólomkockát melegítünk fel 20 °C hőmérsékletről 80 °C hőmérsékletre. A réz fajhője 3-szorosa az ólom fajhőjének. Melyik testtel közöltünk több hőt?

A) Mindkét testtel azonos mennyiségű hőt közöltünk.

B) A rézhenger több hőt vett fel.

C) Az ólomkocka felmelegítéséhez kell több hő.

1142. Azonos tömegű ezüsttárgy és platinatárgy hőmérsékletét úgy változtatjuk meg, hogy mindkét testtel azonos nagyságú hőt közlünk. Az ezüst fajhője 2-szerese a platina fajhőjének. Válassza ki a melegítési folyamatokkal kapcsolatos hamis állítást!

A) A testek belső energiájának megváltozása azonos.

B) A kisebb fajhőjű test melegszik fel jobban.

C) A testek hőmérséklet-változása azonos.

D) A platinából készült test hőmérséklet-változása 2-szerese az ezüstből készült test hőmérséklet-változásának.

1143. Rézből és ólomból készült testek hőmérsékletét melegítéssel azonos módon megnöveljük. Ennek eléréséhez a rézből készült testtel Q, az ólomból készült testtel $3Q$ hőt kell közölnünk. Az ólom fajhője harmadrésze a réz fajhőjének. Melyik állítást igaz?

A) Az ólomból készült test tömege 3-szor nagyobb.

B) A testek belső energiájának megváltozása azonos.

C) Az ólomból készült test tömege 9-szer nagyobb.

D) A rézből készült test belső energiájának változása 3-szor nagyobb.

1144. Azonos tömegű cseppfolyós és szilárd anyagot úgy melegítünk fel, hogy azonos hőt közlünk velük. A melegítés hatására a szilárd anyag hőmérsékletének megváltozása 2-szerese a cseppfolyós anyag hőmérséklet-változásának. A hőtágulástól eltekintünk. Mit mondhatunk a két anyag fajhőjéről?

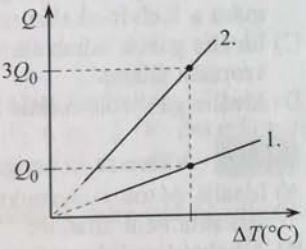
A) A szilárd anyag fajhője kétszer nagyobb.

B) Az anyagok fajhői megegyeznek.

C) A cseppfolyós anyag fajhője 2-szer nagyobb.

D) Nem dönthető el, hogy melyik anyag fajhője nagyobb.

1145. Két azonos tömegű, 0 °C hőmérsékletű szilárd testet melegíteni kezdünk. Az ábrán látható grafikonok a felvett hőt ábrázolják a hőmérséklet-változás függvényében. Válassza ki a grafikonokkal kapcsolatos igaz állítást!



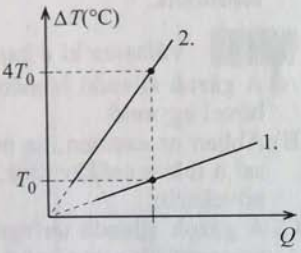
A) A testek anyagi minősége azonos.

B) Az 1. jelű test fajhője harmadrésze a 2. jelű test fajhőjének.

C) A testek fajhője megegyezik.

D) Az 1. jelű test fajhője 3-szorosa a 2. jelű test fajhőjének.

1146. Az ábra két azonos anyagból készült szilárd test felmelegedési görbéjét mutatja. Válassza ki az ezekkel kapcsolatos igaz állítást!



A) A testek tömege azonos.

B) Az ábra alapján nem dönthető el, hogy melyik test tömege nagyobb.

C) Az 2. jelű test tömege 4-szerese a 1. jelű test tömegének.

D) Az 1. jelű test tömege 4-szerese a 2. jelű test tömegének.

* **1147.** Válassza ki az igaz állítást!

A) Ideális gáz izotermikus folyamata során a gáz és környezete között energiacsere nincs.

B) Az ideális gáz állandó térfogaton való melegítése közben nem változik a gázrészecskék átlagos mozgási energiája.

C) Ha adott mennyiségű ideális gáz hőmérsékletét állandó nyomáson meghatározott értékkel növeljük, akkor ehhez több energia szükséges, mintha állandó térfogaton tesszük meg ugyanezt.

D) Adiabatikus tágulás esetén az ideális gáz hőmérséklete növekszik.

1148. Válassza ki az igaz állítást!
A) Az ideális gáz izochor folyamata során a nyomás állandó.
B) Adiabatikus összenyomás esetén az ideális gáz belső energiája nem változik.
C) Az ideális gáz izobár tágulása esetén a felvett hő 50%-a a belső energiát növeli.
D) Ideális gáz izotermikus folyamata során a gáz belső energiája állandó.

1149. Válassza ki az igaz állítást!
A) Izobár tágulási folyamat esetén a gázzal közölt hő egyik része a gáz belső energiáját növeli, a másik része pedig munkavégzésre fordítódik.
B) Normálállapotú oxigéngáz állandó térfogaton való melegítése esetén a gáz nyomása a Kelvin-skálán mért hőmérséklet négyzetével arányos.
C) Ideális gázok adiabatikus folyamatai esetén a gáz nyomásának és térfogatának szorzata állandó.
D) Ideális gáz izotermikus folyamata során változik a gáz belső energiája.

1150. Válassza ki az igaz állítást!
A) Ideális gázok izotermikus folyamata esetén a gáz nyomásának és térfogatának szorzata nem állandó.
B) Adiabatikus folyamat esetén a hőmérséklet állandó.
C) Ideális gázok izobár tágulása során növekszik a gáz hőmérséklete.
D) A gázok izochor folyamata esetén a felvett hő teljes egészében munkavégzésre fordítódik.

* **1151.** Válassza ki a hamis állítást!
A) A gázok állandó hőmérsékleten való tágulása esetén a végzett munka a felvett hővel egyenlő.
B) Abban az esetben, ha normálállapotú hidrogén térfogatát izobár összenyomással a felére csökkentjük, akkor a Kelvin-skálán mért hőmérséklete kétszeresére növekszik.
C) A gázok állandó térfogaton való hűtése esetén a környezetnek leadott energia megegyezik a gáz belső energiájának csökkenésével.
D) Adott tömegű és anyagi minőségű ideális gáz adiabatikus összenyomása esetén a végzett munka csupán kezdő- és a végállapothoz tartozó hőmérséklettől függ.

* **1152.** Válassza ki a hamis állítást!
A) Izobár folyamat esetén az adott tömegű és anyagi minőségű gáz belsőenergia-változásának számításakor az állandó nyomáson vett fajhőt szorozzuk a gáz tömegével és a hőmérséklet megváltozásával.
B) A gáz izotermikus összenyomásakor annyi energiát ad le környezetének, mint amennyi munkát végzünk rajta.
C) A gázok állandó térfogaton való melegítésekor a felvett hő és a belső energia megváltozása megegyezik.
D) Ideális gáz adiabatikus tágulása esetén csökken a részecskék átlagos mozgási energiája.

* **1153.** Válassza ki a hamis állítást!

A) Állandó nyomáson való összenyomás esetén az ideális gáz által a környezetnek leadott hő nagyobb, mint a gázon végzett munka.
B) Az állandó térfogaton lejátszódó állapotváltozáshoz rendelhető hatásfok értéke zérus.
C) Ideális gáz izotermikus tágulása esetén csökken a részecskék átlagos mozgási energiája.
D) Adiabatikus folyamat esetén a rendszer és környezete között nincs energiacsere.

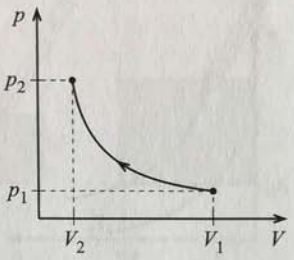
1154. Ideális gáz térfogata izotermikus tágulással 2-szeresére növekszik. Válassza ki a helyes állítást!

A) A gáz belső energiája 2-szeresére növekszik.
B) A gáz nem vesz fel hőt a környezetétől.
C) A gáz által végzett munka megegyezik az izoterma alatti területtel.
D) Az állapotjelzőkre a kezdő- és végállapotban a $p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot 2 \cdot V_1$ összefüggés nem érvényes.

1155. Ideális gáz nyomása izotermikus folyamat során 3-szorosára növekszik. Válassza ki a hamis állítást!

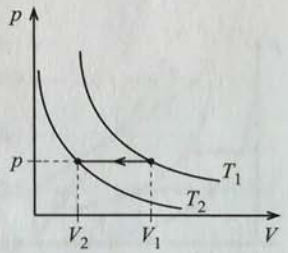
A) A gáz térfogata 3-ad részére csökken.
B) A gáz nem vesz fel hőt a környezetétől.
C) A gáz belső energiája nem változik.
D) A folyamatot p–V diagramon parabola ábrázolja.

1156. Ideális gázzal az ábrán látható folyamatot végeztetjük. Az állapotjelzőkre minden állapotban igaz, hogy $p \cdot V$ = állandó. Válassza ki az igaz állítást!

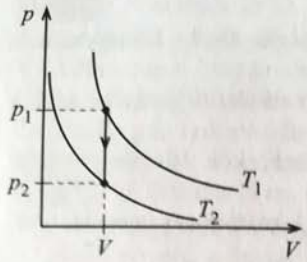


A) A gáz hőt ad le a környezetének.
B) A gáz belső energiájának változása függ a nyomás változásától.
C) Az összenyomás során a gáz hőmérséklete nő.
D) A folyamat során a gázrészecskék átlagos mozgási energiája növekszik.

1157. Ideális gázzal az ábrán látható folyamatot végeztetjük. Válassza ki az igaz állítást!



A) A gáz termikus módon energiát vesz fel a környezetétől.
B) A gázon végzett munka nem függ attól, hogy mekkora p nyomáson történik az ábra szerinti összenyomás.
C) $T_1 V_1 = T_2 V_2$.
D) A gáz összenyomása során végzett munka teljes egészében a gáz belső energiáját növeli.



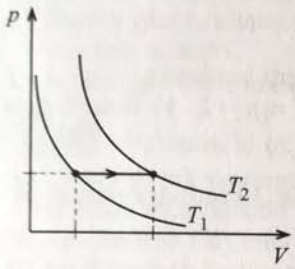
1158. Ideális gázzal az ábrán látható folyamatot végeztetjük. Válassza ki az igaz állítást!

A) $T_1 p_1 = T_2 p_2$.

B) A leadott hő függ attól, hogy milyen gáz végzi a folyamatot.

C) A gáz belső energiájának megváltozása $E_2 - E_1 = 2(p_2 V - p_1 V)$.

D) A leadott hő függ attól, hogy milyen V térfogaton hűtjük le a gázt, az ábrán látható módon, T_1 hőmérsékletről T_2 hőmérsékletre.



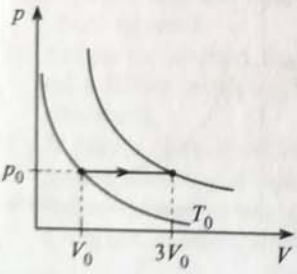
* **1159.** Ismert m tömegű, kétatomos ideális gáz az ábrán látható módon kitágul, ennek következtében hőmérséklete T_1-ről T_2-re változik. Válassza ki a hamis állítást!

A) A gáz által végzett munka: $W^* = \frac{m}{M} R(T_2 - T_1)$.

B) A gáz belső energiájának megváltozása: $E_2 - E_1 = \frac{5}{2}\frac{R}{M} m(T_2 - T_1)$.

C) A gáz által felvett hő: $Q = \frac{6}{2}\frac{R}{M} m(T_2 - T_1)$.

D) A közölt hő egy része a gázrészecskék mozgási energiáját növeli.



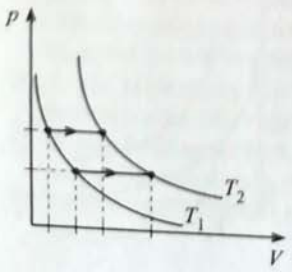
* **1160.** Egyatomos ideális n mol gáz az ábrán látható módon kitágul. Válassza ki az igaz állítást!

A) A gáz által végzett munka: $W^* = 2p_0 V_0$.

B) A gáz belső energiájának megváltozása: $E_2 - E_1 = \frac{5}{2} nRT_0$.

C) A gáz által felvett hő: $Q = 6p_0 V_0$.

D) A közölt hő $\frac{1}{3}$-ad része növeli a gáz belső energiáját.



* **1161.** Bizonyos mennyiségű ideális gázzal az ábrán látható folyamatokat végeztetjük. Válassza ki a hamis állítást!

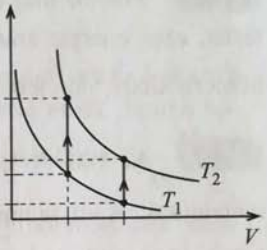
A) A gáz belső energiájának megváltozása mindkét folyamat esetén azonos.

B) A tágulási munka a két esetben különböző.

C) A gáz mindkét folyamat esetén azonos hőt vesz fel a környezettől.

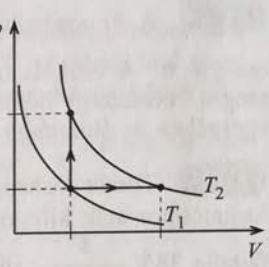
D) A gáz által végzett folyamatok izobár folyamatok.

* **1162.** Bizonyos mennyiségű ideális gázzal az ábrán látható folyamatokat végeztetjük. Válassza ki a hamis állítást!



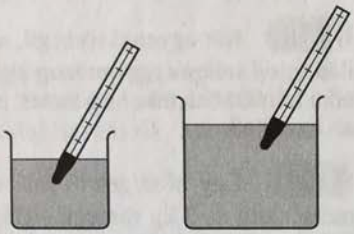
A) Nem dönthető el, hogy melyik folyamat során vesz fel a gáz több hőt a környezettől.
B) A gáz által végzett folyamatok izochor folyamatok.
C) A tágulási munka a mindkét esetben zérus.
D) A gáz belső energiájának megváltozása mindkét folyamat esetén azonos.

* **1163.** Normálállapotú hidrogéngázzal az ábrán látható folyamatokat végeztetjük. Válassza ki a hamis állítást!



A) A gáz belső energiájának megváltozása a két folyamat során azonos.
B) Eldönthető, hogy melyik folyamat során vesz fel a gáz több hőt a környezettől.
C) Az egyik folyamatban jobban növekszik a hidrogénmolekulák átlagos mozgási energiája.
D) A tágulási munka a két folyamatban nem azonos.

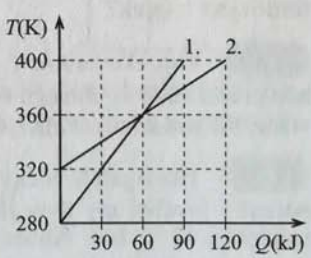
1164. Egy kicsi és egy nagy edényben meleg víz van. Mindkettőnek megmérjük a hőmérsékletét ugyanazzal a folyadékos hőmérővel. Melyik mérés lesz pontosabb?



A) A kisebb vízmennyiség hőmérsékletét mérhetjük pontosabban.
B) A nagyobb vízmennyiség hőmérsékletét mérhetjük pontosabban.
C) A két mérés egyforma pontosságú lesz.

Számításos feladatok

1165. Az ábrán két azonos tömegű test hőmérsékletének változását látjuk a közölt energia függvényében. Határozzuk meg a testek fajhőjét, ha tömegük 2,5 kg!



1166. Milyen magasra lehetne felemelni állandó sebességgel az 1 t tömegű testet, azon energia árán, amely 1 dm^3 térfogatú, 100 °C hőmérsékletű víz 20 °C hőmérsékletre való lehűlése során felszabadul, ha a víz fajhője 4,2 $\frac{kJ}{kg \cdot °C}$?

1167. Az 1800 W teljesítményű elektromos bojlerrel 1,4 órán keresztül vizet melegítünk. A víz fajhője 4,2 $\frac{kJ}{kg \cdot °C}$. Mekkora hőmérsékletre melegszik fel a bojlerben lévő, 50 kg tömegű, 20 °C hőmérsékletű víz, ha a melegítő hatásfoka 75%?

* **1168.** A 30°-os hajlásszögű, 2 m magas lejtőről 130 $\frac{J}{kg \cdot °C}$ fajhőjű ólomtárgy csúszik le. A csúszási súrlódási együttható értéke 0,4. Hány °C-kal növekszik meg az ólomtárgy hőmérséklete, ha a fellépő mechanikai energiaveszteség teljes egészében az ólomtárgy belső energiáját növeli?

* **1169.** Tömör rézhengerre, amelynek keresztmetszete 12 cm^2, 4,92 Nm állandó forgatónyomaték kifejtésével 0,75 mm menetemelkedésű menetet vágunk. A réz fajhője 385 $\frac{J}{kg \cdot °C}$, sűrűsége 8900 $\frac{kg}{m^3}$. Mennyivel változik meg az állandó tömegűnek tekinthető rézhenger hőmérséklete, ha feltesszük, hogy a végzett munka teljes egészében a rézhenger belső energiájának növelésére fordítódik?

* **1170.** Két egyenlő tömegű, azonos hőmérsékletű test a vízszintes felületen $3v_0$, illetve v_0 sebességgel mozog egymás felé, majd rugalmatlanul ütközik. Mennyivel nő a hőmérsékletük, ha a testek anyagának fajhője c, és a környezetbe nem szóródik az energia?

1171. Egy hőszigetelő falú edényben összekeverünk 2 kg tömegű, 40 °C hőmérsékletű és 3 kg tömegű, 70 °C hőmérsékletű vizet. Határozzuk meg a termikus kölcsönhatás lezajlása után kialakult közös hőmérsékletet!

1172. A 80 liter térfogatú fürdővíz elkészítése érdekében 20 °C hőmérsékletű hideg vizet és 60 °C hőmérsékletű meleg vizet keverünk össze. Mekkora térfogatú vizet kell felhasználni a hideg, illetve a meleg vízből, hogy 42,5 °C hőmérsékletű fürdővizet kapjuk?

* **1173.** Összekeverünk 1 kg tömegű 80 °C hőmérsékletű, 2 kg tömegű 50 °C hőmérsékletű, 3 kg tömegű 40 °C hőmérsékletű és 4 kg tömegű 70 °C hőmérsékletű vizet. Milyen közös hőmérséklet alakul ki a termikus kölcsönhatás lezajlása után?

* **1174.** Hőszigetelt edényben 1 kg tömegű, 20 °C hőmérsékletű víz van. Az edénybe további m_2 tömegű, T_2 hőmérsékletű vizet töltünk. Ekkor a közös hőmérséklet 40 °C lesz. Abban az esetben, ha újra az edénybe öntünk m_2 tömegű, T_2

hőmérsékletű vizet, akkor az edényben 50 °C hőmérsékletű víz lesz. Határozzuk meg az m_2 és T_2 értékét!

1175. Egy repülőgép-alkatrész gyártása során a 4 kg tömegű acélból készült gyártmányt 70,5 kg tömegű, 19 °C hőmérsékletű vízbe mártva edzik. Ennek következtében a víz 26 °C hőmérsékletre melegszik fel. A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, az acél fajhője pedig 470 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$. Mennyi volt az acéltárgy hőmérséklete vízbe helyezése előtt?

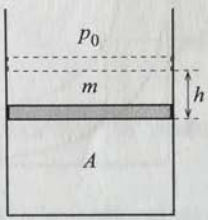
II.

* **1176.** Egy kemence T_1 hőmérsékletének meghatározása céljából a benne felmelegített 0,3 kg tömegű vashengert 1,27 kg tömegű, 15 °C hőmérsékletű vizet tartalmazó, 0,2 kg tömegű rézedénybe helyezzük. A kialakuló közös hőmérséklet 32 °C. A vas fajhője 465 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a réz fajhője 385 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$. Milyen hőmérsékletű a kemence?

1177. Egy termodinamikai rendszer mechanikai és termikus kölcsönhatásban van környezetével. A lejátszódó folyamat során a környezet 600 J munkát végez a rendszeren, és 1100 J hőt közöl vele. Határozzuk meg a belső energia megváltozását!

1178. Egy termodinamikai rendszerben olyan folyamat megy végbe, hogy a rendszer munkát végez a környezetén. A rendszerrel termikus módon 2400 J hőt közlünk, ennek következtében belső energiája 1500 J-lal növekszik. Mennyi munkát végez a rendszer?

* **1179.** Egy függőleges, 1 dm^2 keresztmetszetű hengerben súrlódásmentesen mozgó, 10 kg tömegű dugattyú levegőt zár el. A levegőt lassan melegíteni kezdjük, ennek következtében a dugattyú 18 cm-rel elmozdul, a külső levegő nyomása 10^5 Pa. Határozzuk meg a levegő által végzett munkát!



1180. A környezetével termikus kapcsolatban lévő ideális gázt állandó, $9 \cdot 10^4$ Pa nyomáson összenyomjuk úgy, hogy térfogata 10 dm^3-ről 2 dm^3-re csökken. Ebben a folyamatban a gáz 1800 J hőt ad le környezetének.

a) Mennyi munkát végeztünk a gáz összenyomása során?

b) Mennyivel változott meg a gáz belső energiája?

1181. Hővezető falú hengerben lévő oxigéngázt összenyomunk. A henger nagy hőkapacitású környezetben van, így a lassú összenyomás közben az oxigén hőmérséklete nem változik. Az összenyomás során 350 J munkát végzünk.

a) Mennyivel változik az oxigén belső energiája a folyamat során?

b) Határozzuk meg az oxigén és környezete közötti energiacsere mértékét!

II.

1182. Sadi Carnot francia fizikus a XIX. században olyan hőerőgépmodellt konstruált, amelyben az egyik szakaszon a hengerben lévő gáz úgy tágul ki, hogy hőmérséklete nem változik, miközben 500 J hőt vesz fel a környezetétől.

a) Határozzuk meg a gáz belső energiájának megváltozását!

b) Mennyi munkát végez a kitáguló gáz?

1183. Zárt, merev, hővezető falú palackban 5 g tömegű, 20 °C hőmérsékletű nitrogén található. A nitrogént 80 °C hőmérsékletre felmelegítjük. A nitrogén állandó térfogaton vett fajhője 740 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

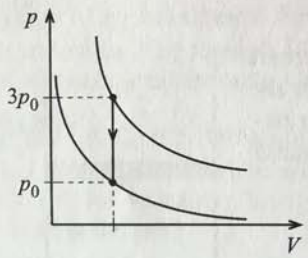
a) Mennyi hőt kell közölni a nitrogénnel a melegítés során?

b) Mennyivel nő a nitrogén belső energiája?

* **1184.** Egy 20 dm^3 térfogatú, merev falú gázpalackban $2 \cdot 10^5$ Pa nyomású, két atomos ideális gáz van. A gázpalackot a hidegebb tárolóhelységből az udvarra vitték, ennek következtében a palackban a nyomás $2{,}5 \cdot 10^4$ Pa-lal megnövekedett.

a) Mennyivel nőtt a palackban lévő gáz belső energiája?

b) Mennyi hőt vett fel gáz az udvaron?



1185. Az 1,5 mol mennyiségű, egyatomos ideális gáz az ábrán látható folyamatot végzi. A gáz hőmérséklete a végállapotban 200 K.

a) Mennyivel változik gáz belső energiája?

b) Mennyi hőt ad le gáz a környezetének?

* **1186.** Kétatomos gáz 10^5 Pa állandó nyomáson 3 dm^3 térfogatról 8 dm^3 térfogatra tágult.

a) Mennyi munkát végzett a gáz?

b) Mennyive nőtt a gáz belső energiája?

c) Mennyi hőt vett fel a gáz a környezetétől?

1187. Könnyen mozgó dugattyúval elzárt hengerben 16 g tömegű, 20 °C hőmérsékletű oxigén van. A oxigén hőmérsékletét lassan 220 °C-ra emeljük. Az oxigén fajhője állandó nyomáson 920 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

a) Mennyi hőt közöltünk az oxigénnel?

b) Határozzuk meg a végzett munkát!

c) Mennyivel változott a belső energia?

* **1188.** Egy függőleges, alul zárt hengerben elhanyagolható tömegű, súrlódásmentesen mozgó dugattyú található. A dugattyú által bezárt hélium térfogata 2 dm^3, hőmérséklete 27 °C. A héliumot melegíteni kezdjük, amely kitágulva 300 J munkát végez. A külső légnyomás 10^5 Pa, a hélium fajhője állandó térfogaton 3200 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

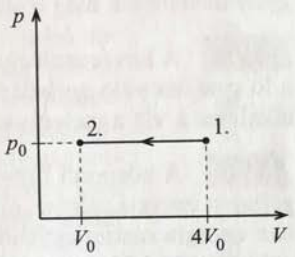
a) Milyen hőmérsékletre melegítettük fel a héliumot?

b) Mennyi hőt kellett ehhez közölni?

1189. Egyatomos ideális gáz az ábrán látható folyamatot végzi.

a) Határozzuk meg a belső energia megváltozását!

b) Mennyi hőt ad le a gáz a környezetének?
Eredményeinket adjuk meg p_0V_0 egységekben!



* **1190.** Egy hőszigetelő anyagból készült hengerbe zárt 12 g tömegű neongázt 744 J munkával adiabatikusan összenyomunk. A neon fajhője állandó térfogaton 620 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

a) Mennyivel változott meg a neongáz belső energiája?

b) Milyen hőmérsékletű volt a neongáz kezdetben, ha az összenyomás során 128 °C-ra melegedett fel?

1191. Egy hőszigetelt falú hengerbe zárt 30 g tömegű, 250 °C hőmérsékletű nitrogéngáz kitágult, és hőmérséklete −20 °C-ra csökkent. A nitrogén fajhője állandó térfogaton 740 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.

a) Határozzuk meg a belső energia megváltozását!

b) Mennyi munkát végzett a kitáguló nitrogén?

* **1192.** Egy 2 mol mennyiségű, $3 \cdot 10^5$ Pa nyomású, 600 K hőmérsékletű gázt állandó térfogaton lehűtünk úgy, hogy nyomása $1{,}25 \cdot 10^5$ Pa nyomásra csökken, majd állandó nyomáson a kezdeti hőmérsékletre melegítjük fel.

a) Határozzuk meg a belső energia megváltozását!

b) Mennyi munkát végzett a gáz?

II.

* **1193.** Az alkoholos hőmérő edénye 2,5 g alkoholt tartalmaz, hőmérséklete 20 °C. A hőmérőt 5 g 80 °C-os vízbe mártjuk. Mekkora hőmérsékletet mutat a hőmérő? (A hőmérő üvegének melegedését hagyjuk figyelmen kívül. Az alkohol fajhője 2400 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, a víz fajhője 4200 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$.) Milyen következtetést vonhatunk le a számításból a hőmérsékletmérés pontosságára nézve?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1194. Egy rézből készült, zárt fémhengerben víz található. Adjon tanácsot, hogyan növelhejük meg a rézhenger és víz alkotta rendszer belső energiáját!

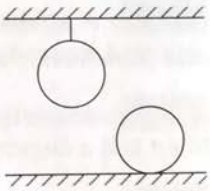
1195. A kovácsműhelyben a ló patkolása során a készülő, de még tüzes patkót, a ló patájára való próbálás előtt, a kovács egy tartályban lévő vízbe helyezi. Miért alkalmas a víz a meleg vastárgyak lehűtésére? Adjon magyarázatot!

1196. A központi fűtéses lakásokban nagy gondot okoz a radiátorok által szolgáltatott energia mérése, ezért ezekben a lakásokban legtöbb esetben nem a felhasznált energia szerint egyenlítik ki a számlát, hanem a lakások légköbmétere alapján számláznak. Milyen mennyiségeket kellene radiátoronként mérni, hogy a felhasznált energia szerint lehessen fizetni? Adjon tanácsot!

1197. A hordozható hűtőtáskában tárolandó ételek, italok alacsony hőmérsékleten való tartását úgy oldják meg, hogy a hűtőtáskához tartozó úgynevezett akkukat előzőleg hűtőszekrényben lehűtik, és ezeket helyezik be a hűtendő tárgyak mellé. Milyen fajhőjű anyagból érdemes gyártani az hűtőakkumulátorokat?

1198. A víz fajhője jóval nagyobb, mint a talaj fajhője. Ezt a tényt felhasználva magyarázza meg, hogy a tenger partvidékén miért kisebb a téli és a nyári hőmérséklet közötti ingadozás, mint kontinentális éghajlati viszonyok között!

1199. Szilárd anyagok fajhőjét gyakran úgy mérik meg, hogy a felmelegített anyagot vízbe helyezik. Felhasználva, hogy a szilárd anyag és víz alkotta rendszer belső energiájának változása zérus, a fajhő a mért adatok ismeretében számolható. Miért problémás, ha a felmelegített anyag hőmérséklete nagyobb 100 °C-nál? Adjon magyarázatot!



* **1200.** Két, azonos tömegű és hőmérsékletű, vasból készült súlygolyóval gondolatkísérletet végzünk. Az egyiket a vízszintes talajra helyezzük, a másikat egy állandó hosszúságú szálon felfüggesztjük. Ezután mindkét golyó hőmérsékletét azonos mértékben megnöveljük. Gondolja meg, hogy elvileg melyik golyóval kell több hőt közölni! Adjon magyarázatot!

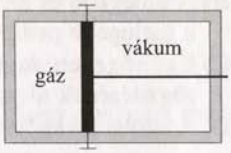
1201. Télen is, amikor a külső hőmérséklet alacsony, szükség van a szoba levegőjének felfrissítésére, szellőztetésére. A tapasztalat, az hogy a szellőztetés után a szoba levegőjének hőmérséklete viszonylag gyorsan eléri az eredeti értéket. Magyarázza meg a jelenséget!

1202. Napjainkban a lakásokban, ha lehetséges, cserépkályhával fűtenek a vaskályha helyett. Mi lehet ennek az oka? Adjon magyarázatot!

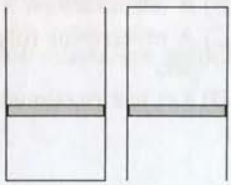
1203. Két barát egy fizikai problémán vitatkozik. Az egyik azt állítja, hogy ha üres, hideg szoba levegőjét fűtéssel felmelegítjük, akkor a szoba levegőjének belső energiája ugyanannyi, mint amennyi a fűtés előtt volt. A másik barát ezt nem akarja elhinni. Kinek van igaza? Adja meg a helyes választ!



1204. Vastag falú, átlátszó műanyaghengerben egy jól záró dugattyút tudunk mozgatni. A henger másik vége kezdetben nyitott. A dugattyú kihúzott helyzetében helyezzünk a hengerbe kis pamutszálat, majd gumidugóval dugjuk be a henger másik végét! Szorítsuk a hengert függőleges helyzetében az asztalra, és amilyen gyorsan csak tudjuk, a dugattyúval nyomjuk össze a hengerben lévő levegőt! Elég gyors összenyomás esetén a pamutszál meggyullad. Magyarázza meg a jelenséget!



* **1205.** Mindkét végén zárt, hőszigetelő anyagból készült hengerben elhanyagolható tömegű, rögzített dugattyú a hengert két részre osztja. A bal oldali térben ideálisnak tekinthető gáz, a jobb oldali térben vákuum van. A dugattyú rögzítését megszüntetjük, majd a dugattyút lassan mozgatva, a gázt az eredeti térfogatra nyomjuk össze. Ugyanabba az állapotba jutott-e a gáz? Magyarázza meg, mi történt!



* **1206.** Az ábrán látható, függőleges hengerekben azonos tömegű és minőségű gáz van. A dugattyúk tömegei is egyenlők. Mindkét gáz hőmérsékletét 10 °C-kal megnöveljük. Melyik gázzal kell több hőt közölni? Állítását igazolja!

1207. A szódavíz készítése során azt tapasztaljuk, hogy a patron a becsavarása után jelentősen lehűl. Értelmezze a jelenséget!

1208. A kerékpárfújtatóban a dugattyú lenyomáskor a levegőt összenyomjuk. Miért kell a dugattyú lenyomásakor erőt kifejteni? Adjon magyarázatot!

II.

1209. A téli disznóvágások idején sokszor gázzal perzselnek, nem mindig biztonságos körülmények között. A háztartási gázpalackból időegység alatt nem minden esetben áramlik ki a szükséges mennyiségű gáz. Ilyenkor a palackot meleg vizet tartalmazó edénybe helyezik. Mi lehet ennek a magyarázata?

* **1210.** Tervezzen gázokkal olyan folyamatot, amelyről elmondható, hogy a folyamat során a gáz fajhője zérus!

2.5. A TERMODINAMIKA MÁSODIK FŐTÉTELE

Tesztfeladatok

1211. A természetben nem játszódik le minden olyan folyamat, ami megfelel az energiamegmaradás törvényének. Válassza ki az alábbiak közül a valóban lejátszódó folyamatot!

A) A vízszintes talajon elhelyezkedő tégla lehűl, és ennek következtében h magasságba emelkedik.

B) A hidegebb és melegebb test érintkezésekor a hidegebb test magától tovább hűl, a melegebb pedig tovább melegszik.

C) Egy rögzített dugattyúval elzárt hengerben lévő, nagy nyomású gáz a dugattyú rögzítésének megszüntetése után kitágul.

D) A szoba levegője magától a szoba egyik térfelébe húzódik össze.

1212. Válassza ki a reverzíbilis folyamatokra vonatkozó igaz állítást!

A) A reverzíbilis folyamat nem megfordítható folyamat.

B) A természetben lejátszódó folyamatok nagy része reverzíbilis.

C) A reverzíbilis folyamat a valóságban nem létezik, modellfolyamatként használjuk.

D) Két test rugalmatlan ütközése reverzíbilis folyamat.

1213. Egy zárt hengerben lévő válaszfal a hengert két részre osztja. A bal oldali térben levegő, a jobb oldaliban vákuum van. A válaszfalon lévő csapot kinyitjuk. Válassza ki a folyamatra vonatkozó igaz állítást!

A) A folyamat megfordítható, azaz egy idő után a gáz magától visszahúzódik az eredeti helyére.

B) A gáz nyomása a folyamat során növekszik.

C) A folyamat irreverzíbilis.

D) Nem dönthető el, hogy mi történik a csap kinyitása után.

1214. A termodinamika főtételeinek megfogalmazásának idején felvetődött egy olyan hajó működtetésének lehetősége, amely az óriási hőkapacitású tengerrel lenne csak termikus kölcsönhatásban, és tőle venne fel energiát. Válassza ki az ezzel kapcsolatos helyes állítást!

A) Nem működhet ilyen hajó, mert működése az energiamegmaradás törvényével lenne ellentétben.

B) A hőerőgép csak akkor működhet, ha legalább két energiatartállyal van kapcsolatban.

C) Működhet ilyen hajó, csak nagyon kicsi a hatásfoka.

D) A második főtétel alapján nem dönthető el, hogy működhet-e ilyen hajó.

* **1215.** Válassza ki az igaz állítást!

A) Lehetséges olyan hőerőgépet készíteni, amely működése során csupán egy energiatartállyal van kapcsolatban.

B) Alkalmas energiatartályok megválasztásával elérhető, hogy a megfelelően tervezett hőerőgép hatásfoka 100% legyen.

C) A hőerőgépek hatásfokát a leadott és felvett hők hányadosa adja.

D) A hőerőgép működéséhez legalább két, különböző hőmérsékletű energiatartályra van szükség.

* **1216.** Válassza ki a hamis állítást!

A) A hőerőgépek termikus hatásfokát úgy határozhatjuk meg, hogy a végzett munkát osztjuk a felvett hővel.

B) Egy körfolyamat egy ciklusa során a végzett munka a felvett és leadott hőmennyiségek különbségével azonos.

C) Egy körfolyamatot p–V diagramon ábrázolva a bezárt terület számértékileg éppen a felvett hőt adja.

D) A p–V diagramon ábrázolt körfolyamat esetén a diagramról valamilyen módon a végzett munka is leolvasható.

II.

* **1217.** Válassza ki az igaz választ!

A) Abban az esetben, ha a p–V diagramon ábrázolt, megfordítható körfolyamatot az óramutató járásával ellentétes irányba működtetünk, akkor a hőerőgépmodellből hűtőgépmodellt kapunk.

B) A zárt ajtókkal működő hűtőgép termikus módon energiát vesz fel a konyha levegőjétől.

C) A hűtőgépet nyitott ajtókkal használhatjuk a konyha levegőjének légkondicionálására.

D) A hűtőgép működése ellentmond a termodinamika második főtételének.

1218. A visszafelé lejátszott filmeket azért tartjuk mulatságosnak, mert a látott jelenségek nagy része sohasem történik meg (pl. az összetört pohár nem áll össze egésszé). Melyik fontos törvény fogalmazza meg ezt a tapasztalatot a folyamatok irányáról?

A) A termodinamika I. főtétele. B) A termodinamika II. főtétele.

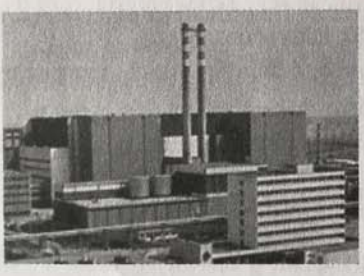
C) Az energiamegmaradás törvénye.

Számításos feladatok

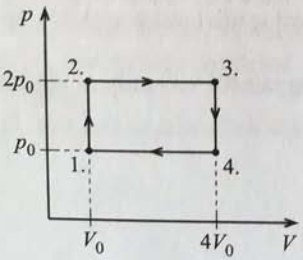
1219. Két energiatartály között működő hőerőgép a magasabb hőmérsékletűtől 40 kJ hőt vett fel, az alacsonyabb hőmérsékletűnek pedig 31,4 kJ hőt adott le.

a) Mennyi munkát végzett a hőerőgép?

b) Határozzuk meg a hőerőgép hatásfokát!



1220. A Paksi Atomerőmű hatásfoka 32%. Egy reaktorblokkban 1,5 óra alatt az urán maghasadása miatt $7{,}425 \cdot 10^6$ MJ hő szabadul fel. Mekkora elektromos teljesítményt szolgáltat az atomerőmű egy blokkja?



* **1221.** Kétatomos ideális gáz az ábrán látható körfolyamatot végzi, ahol $p_0 = 10^5$ Pa, $V_0 = 2 \cdot 10^{-3}$ m^3.

a) Mennyi az egy ciklus alatt végzett hasznos munka?

b) Határozzuk meg a körfolyamat hatásfokát!

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1222. Az ábrán látható készülék, amelyet termoelektromos átalakítónak is neveznek, két azonos fémlemezből áll, amelyek felső végei elektromos feszültség előállítására alkalmas félvezető cellákkal érintkeznek. Az áramforrás nélküli készülék két kivezetése kis villanymotorhoz csatlakozik. Abban az esetben, ha az egyik fémlemezt forró vízbe, a másikat olvadó jégbe helyezzük, akkor a motor működésbe kezd, a forgórész nagyon gyorsan forog. Hiába tesszük mindkét fémlábat forró vízbe, a forgás leáll. Mit modellez a készülék? Milyen kapcsolatban van a jelenség a termodinamika második főtételével? Értelmezze a kísérletet!



* **1223.** Az ábrán hűtőgép működésének sémáját látjuk. A háziasszony a konyha levegőjét a nagy nyári melegben úgy akarja hűteni, hogy az üres hűtőszekrényt nyitott ajtókkal működteti. Sikerül-e ezt a sajátos légkondicionálást megvalósítani? Adjon tanácsot!

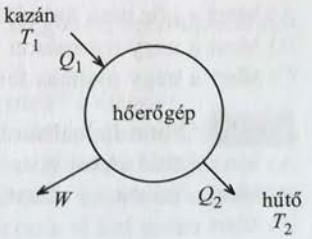


1224. Az irodahelyiségek ablakain, falain megfigyelhetők olyan légkondicionáló berendezések, amelyek egyik oldala az iroda levegőjével, másik oldala az épületen kívüli levegővel érintkezik. Miért így helyezik el a légkondicionáló berendezéseket? Adjon választ!

1225. Végezzünk el két kísérletet, és készítsünk róluk videofelvételeket! Játszuk le a felvételeket a szokásos módon, majd visszafelé! Elsőként készítsünk kb. 1 perces felvételt a 2 m hosszúságú fonálon függő golyó kis kitérésű ingamozgásáról! Másodszor az első emeleti konyha ablakából ejtsünk le 3 darab tojást, és készítsünk felvételt a tojások összetöréséről! Miben különbözik a két felvétel visszafelé való lejátszása? Milyen folyamatokat érzékeltettünk ezekkel a felvételekkel?

1226. Egy méhkaptár két egyenlő térfogatú részből áll, amelyet kezdetben válaszfal oszt ketté. A méhek az egyik térfélben repkednek. A válaszfalat kivesszük. Mi történik? Milyen jelenség modelljének tekinthetjük ezt a kísérletet?

1227. A hőerőgépek hatásfoka szükségképpen kisebb 1-nél. A mellékelt sematikus rajz alapján indokolja az állítást!



1228. Párolgó folyadékkal hűtjük a kezünket. A hő hidegebb helyről önként áramlik a melegebbre. Miért nem mond ellent ez a kísérlet a II. főtételnek?

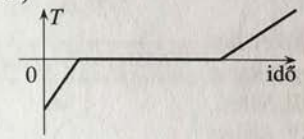
2.6. HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK

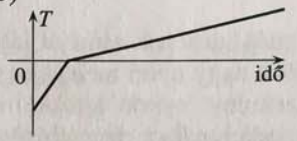
Tesztfeladatok

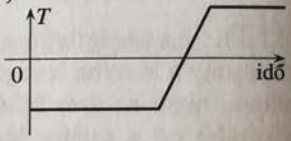
II.

1229. A forrásban lévő vízben buborékok keletkeznek. Mi van ezekben?
A) Vákuum. B) Levegő. C) Vízgőz.

1230. A kezdetben $-5\ ^\circ C$ hőmérsékletű jeget egyenletesen melegítjük (azaz másodpercenként ugyanannyi hőt közlünk vele). Melyik grafikon mutathatja helyesen a hőmérsékletét az idő függvényében?

A)


B)


C)


1231. Egy pohár vízbe jégkockát dobunk, és megvárjuk, amíg elolvad. Milyen lesz a vízszint magassága az eredetihez képest?
A) Csökken. B) Változatlan marad. C) Nő.
D) A jégkocka térfogatától függ.

1232. Mire fordítódik az olvadás közben felvett hő?
A) Az anyag részecskéi közötti kölcsönhatás gyengítésére.
B) A hőmérséklet növelésére.
C) Az anyag részecskéi közötti kölcsönhatás erősítésére.

1233. Mire fordítódik a forrás közben felvett hő?
A) Az anyag részecskéi közötti kölcsönhatás gyengítésére.
B) A keletkező gőz által végzett tágulási munkára.
C) Mindkettőre.

1234. Miért fő meg a kuktában gyorsabban az étel, mint a hagyományos lábosban?
A) Mert a gőz nem tud eltávozni, és megpuhítja az anyagokat.
B) Mert a nagy nyomáson a víz magasabb hőfokon forr.
C) Mert a nagy nyomás felszakítja a fehérjekötéseket.

1235. Miért hajnalban keletkezik a harmat?
A) Mert a föld ekkor bocsátja ki a legtöbb párát.
B) Mert a növények ekkor párologtatják el a legtöbb vizet.
C) Mert ekkor hűl le annyira a levegő, hogy a benne lévő pára kicsapódik.

1236. Az alábbiak közül mit kell tennünk, ha növelni akarjuk a párolgás sebességét?
A) Növelni kell a környezet hőmérsékletét.
B) Növelni kell a környezetben a nyomást.
C) Növelni kell a környezet páratartalmát.

1237. Mérjük meg egy szilárd anyag hőmérsékletét olvadás közben, és azt tapasztaljuk, hogy állandó. Amorf vagy kristályos anyagról van-e szó?
A) Ebből nem állapítható meg. B) Kristályos. C) Amorf.

1238. A víz fagyás közben kitágul, a jég és víz sűrűségének aránya kb. 9 : 10. Egy kémcsőbe 10 cm magasan vizet töltünk, majd megfagyasztjuk. Megállapítható-e előre, hogy milyen magas lesz a jégoszlop a kémcsőben?
A) Igen, ha tudjuk a kémcső átmérőjét.
B) Igen, kb. 11 cm.
C) Nem, mert a jég szétrepeszti a kémcsövet.

1239. A télen nem használt épületekben (pl. nyaralókban) a vízvezetékrendszer csöveit vízteleníteni kell. Miért?
A) Mert a csövekben álló vízből a csöveket károsító anyagok rakódhatnak le.
B) Mert a víz megfagyhat, és a jég szétrepesztheti a csöveket.
C) Mert a víz megfagyhat, és a képződő jégdugók akadályozzák az esetleges használatot.

1240. Az ablaküveg külső vagy belső felületén keletkezik-e a jégvirág (a levegőből lecsapódó és megfagyó pára)?
A) A belső felületén.
B) A külső felületén.
C) Attól függ, hogy mennyivel alacsonyabb a külső hőmérséklet.

1241. A jéghegyek egy bizonyos magasságnál nem nőnek nagyobbra. Mi lehet ennek az oka?
A) A víz megfagyása közben felszabaduló energia felmelegíti a vizet, ezért a fagyás leáll.
B) A sarkokon keletkező jéghegyek melegebb vizekre sodródnak, és olvadásnak indulnak.
C) A növekvő jéghegyek alja előbb-utóbb melegebb vízrétegbe ér, ezért olvadásnak indul.

1242. Miért veszélyes a hajókra nézve, ha „belefagynak" a vízbe?
A) Mert a fagyás közben kitáguló jég kiemeli a hajót a vízből, és az oldalra dőlhet.
B) Mert a fagyás közben kitáguló jég összeroppanthatja a hajó bordázatát.
C) Mert később, olvadáskor, a jég nem egyenletesen olvad a hajó körül, és felboríthatja a hajó egyensúlyát.

II.

1243. Két különböző olvadáshőjű anyagból azonos tömegű darabokat megolvasztunk. Melyik megolvasztásához kell több energia?

A) A nagyobb olvadáshőjű megolvasztásához.

B) Egyenlő energia kell.

C) A kisebb olvadáshőjű megolvasztásához.

II.

1244. Mikor melegszik fel jobban a kezünkön lévő védőkesztyű: ha 1 kg tömegű 100 °C-os vízbe, vagy ha 1 kg tömegű 100 °C-os vízgőzbe nyúlunk?

A) Egyformán melegszik fel.

B) Ha a vízbe nyúlunk.

C) Ha a gőzbe nyúlunk.

1245. Az alábbiakban három jelenségpárt sorolunk fel. Melyik jelenségpárra igaz, hogy a benne szereplő két jelenségben ugyanaz a folyamat játszódik le?

I. A tó befagy. – A jégtábla úszik a vízen.

II. A kinti hidegből meleg helyiségbe lépve a szemüveg bepárásodik. – Hajnalban harmat keletkezik.

III. A kiteregetett ruha megszárad. – Ködképződés.

A) I. B) II. C) III.

1246. Miért sózzák télen az utakat?

A) Hogy érdesebbé tegyék, és ezáltal kevésbé legyen síkos.

B) Hogy az úton képződő jég kevésbé verje vissza fényt, és ne vakítson.

C) Hogy megakadályozzák a jegesedést.

1247. Az acél olvadáshője az az energiamennyiség

A) amely 1 kg acél olvadása közben szabadul fel;

B) amit az 1 kg szilárd halmazállapotú acéllal kell közölni, hogy az olvadásponton megolvadjon;

C) amit az 1 kg acéllal kell közölni, hogy felmelegedjen az olvadáspontra;

D) amit az 1 kg folyékony acél sugároz ki 1 s alatt.

Jelölje meg a jó választ!

1248. Milyen színű a víz gáz halmazállapotban?

A) Fehér, mint a felhők színe.

B) Fehér, mint a köd.

C) Színtelen, a víz gáz állapotban láthatatlan, mint a levegő.

D) Kék, mert a levegőben lévő gáz halmazállapotú víz okozza az ég kék színét.

1249. Melyik folyamat közben történik párolgás?

A) A forráspont alatti hőmérsékleten, nyitott edényben tárolt folyadék eltűnése közben.

B) A vízgőzbe tartott hideg üveglapon keletkező pára, lecsapódás közben.

C) A folyadék forrása közben.

D) A hajnali harmatképződés közben.

1250. A réz olvadáspontja 1083 °C, az acélé 1500 °C. Miért nem lehet rézüstben acélt olvasztani?

A) Mert a réz megakadályozza az energiaátadást.

B) Mert a réz és az acél összeolvad.

C) Mert a megolvadt acél feloldja a rézüstöt.

D) Mert az acél olvadáspontja magasabb, mint a rézüsté, ezért először az üst olvad el.

1251. Forrásba hozható-e a fémbögrében lévő víz oly módon, hogy forrásban lévő vízbe helyezzük?

A) Igen, mert a víz 100 °C-on forr.

B) Nem, mert a bögrében a víz sosem éri el a 100 °C-t.

C) Nem, mert a bögrében lévő víz, miután eléri a 100 °C-t, már nem nyerhet energiát a forró víztől, ami szintén 100 °C hőmérsékletű. A forráshoz nem elég a forráspont elérése, állandó energiapótlásra is szükség van.

D) Nem, mert a bögre anyaga akadályozza az energia áramlását.

1252. Az arcszeszt hidegebbnek érezzük arcunkon, mint a vizet. Miért?

A) Az arcszesznek alacsonyabb a fagyáspontja, mint a víznek.

B) Az arcszesz gyorsabban párolog, mint a víz. A párolgó arcszesz arcbőrünktől vonja el leginkább a párolgáshoz szükséges energiát.

C) Az arcszesz fajhője nagyobb, mint a vízé, így több energiát igényel száradáskor.

D) Az arcszesz vizet is tartalmaz, a keverékek pedig jobban hűtenek.

1253. 1 kg víz 100 °C-on való elforralásához 2260 kJ energia szükséges. Vajon ez az energia teljes egészében a vízgőz energiáját növeli?

A) Nem, mert a víz térfogata forrás közben jelentősen megnő, és a környezeten munkát végez. Ez a munkavégzés csökkenti a belső energiát.

B) Igen, a közölt hő a belső energiát növeli.

C) Nem, mert a tartóedény energiája is nő forralás közben.

D) Nem, a belső energia nem változik, mert a hőmérséklet a forralás alatt nem változik.

1254. Mi a magyarázata annak, hogy a gépkocsikban még a legnagyobb hidegben sem fagy meg a benzin?
A) A benzin semmilyen körülmények között sem fagy meg.
B) A benzintartály hőszigetelt.
C) A benzint a fagyálló hűtőfolyadék melegíti.
D) A benzin fagyáspontja −50 °C alatt van a fajtától függően. Ilyen hideget pedig természetes körülmények között csak ritkán mérnek.

II.

1255. Az esőnek, fagynak kitett szerkezetek felületét úgy kell kialakítani, hogy a víz ne találjon rajta mélyedéseket, réseket. Miért?
A) Ha a résekben megfagy a víz, megrepesztheti a szerkezet anyagát, mert fagyáskor a víz kitágul.
B) A mélyedésekben a víz hosszú ideig megmaradhat, és rozsdásodást idézhet elő.
C) A fagyott víz roncsolhatja a finoman kidolgozott felületeket.
D) A szerkezet működését akadályozhatja a rárakódó víz.

1256. Télen párás, hideg időben a fák ágain, az elektromos vezetékeken vastag zúzmara képződik. Hogy jön létre a zúzmara?
A) Apró, szemmel alig látható és főleg éjszaka hulló hószemcsék alkotják a zúzmarát.
B) A fák belsejéből kipárolgó folyadék ráfagy az ágakra.
C) A levegőben túltelítetté válik a víztartalom, és ez a szabadban lévő tárgyakon kifagy.
D) A szél által felkavart porhó rakódik le az ágakra.

1257. A forró étel lassabban hűl ki, ha a felületét zsírréteg borítja, mintha ez a zsírréteg hiányzik. Miért?
A) A forró étel leginkább a párolgás miatt hűl le. A zsírréteg felületéről sokkal lassabb a párolgás, mint a vízfelületről.
B) A zsír forráspontja sokkal magasabb, mint a vízé.
C) A zsír fajhője kisebb, mint a vízé, ezért egy zsírmolekula kilépése a felületről kevesebb energiát visz el, mint egy vízmolekula eltávozása.
D) A vízmolekulák erősebben vonzzák a zsírmolekulákat, mint a vízmolekulákat, így a zsír alig párologhat.

* **1258.** Forrásba lehet-e hozni a vizet 100 °C hőmérsékletű vízgőz bevezetésével?
A) Igen, mert a gőz lecsapódva energiát ad le.
B) Igen, mert szabad szemmel is látható, hogy a gőz bevezetésekor buborékol a víz felszíne.
C) Nem. A 100 °C-nál hidegebb vizet gőzzel fel lehet melegíteni 100 °C-ra, de forrásra már nem késztethető a víz. Ilyenkor ugyanis a víz egyensúlyban van a gőzzel.
D) Igen, de csak akkor, ha a gőz tömege nagyobb a víz tömegénél.

* **1259.** A víz forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg °C}}$. Ha a 0 °C-nál választjuk meg a víz belső energiáját, akkor hányszor nagyobb a 100 °C-os vízgőz belső energiája a 100 °C-os víz belső energiájánál?

A) 538-szor nagyobb. B) 5,38-szor nagyobb. C) 6,38-szor nagyobb.

D) Ugyanakkora, mert a hőmérsékletük azonos.

1260. A párás mosókonyhában, főleg amikor a konyhán kívül hideg van, bepárásodik az ablaküveg. Nyáron ilyen jelenséget nem tapasztalunk. Mi ennek a magyarázata?

A) A szoba levegőjében nagy a páratartalom, mint a trópusi erdőkben, ahol szintén vízzé válik a pára, és lecsapódik a leveleken.

B) Az ablaküveg közelében a szoba levegőjénél hűvösebb a levegő, ezért itt vízpárával túltelítetté válik a levegő. Az ablaküvegen a többletpára lecsapódik.

C) A vízpára energiatartalma nagyobb, mint a vízé. A rendszer a minimális energia állapota felé törekszik, így ha mód van rá, a pára vízzé alakul.

D) A víz körforgása miatt először elpárolog, majd újra lecsapódik.

1261. Mikor kapunk melegebb vizet: ha az 1 liter 100 °C-os vizet ráöntjük az 1 kg tömegű 0 °C jégre, vagy ha az 1 liter 100 °C-os vízbe beleteszünk egy 0 °C-os 1 kg tömegű rézhasábot? A réz fajhője 0,385 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg °C}}$.

A) Mindkét esetben 50 °C-os vizet kapunk.

B) A réz jobban hűt, mint a jég, mert a réz jobb hővezető, tehát a jégre öntött víz melegebb marad.

C) A víz és a réz együtt melegebb marad, mint a jég–víz keverék, mert a jeget meg is kell olvasztani.

D) Az első esetben a tartóedény hidegebb, mint a második esetben, mert az első esetben jég van benne. Ezért a jég–víz keverék lesz hidegebb. Ha az edénytől eltekintünk, akkor mindkét esetben azonos hőmérsékletű lesz a víz.

1262. A 0 °C-os jégkocka 10 °C-kal hűti le a pohárban lévő 50 °C-os vizet. Hány fokkal hűti le ugyanezt a vizet 2 db jégkocka?

A) 20 °C-kal, mert kétszer annyi a jég tömege.

B) 10 °C-kal, mert a jég tömege nem játszik szerepet.

C) 10 °C-nál jóval többel, de 20 °C-nál valamivel kevesebbel, mert a megolvadt jég alacsonyabb hőmérsékletig melegszik, tehát nem kétszer annyi energiát igényel a víztől.

D) 20 °C-nál többel hűl le a víz, mert két jégkocka több mint kétszer akkora hőt von el a víztől, mint egyetlen jégkocka.

1263. Melyik állítás hamis? Indokolja választát!

A) A forrás meghatározott hőmérsékleten, az adott külső nyomáshoz tartozó hőmérsékleten megy végbe.

B) Olvadáskor és fagyáskor a termikus kölcsönhatás során úgy változik meg a belső energia, hogy közben a hőmérséklet nem változik, és a mechanikai munkavégzés is elhanyagolható.

C) Párolgáskor és forráskor a külső légnyomás ellenében végzett munka már számottevő.

D) Telített gőzökre is mindig érvényesek a gáztörvények.

1264. Válassza ki a hamis állítást! Indokolja választását!

A) Egy adott anyaghoz tartozó kritikus hőmérséklet felett az adott anyag csak gáz halmazállapotú lehet.

B) Egy adott anyag telített gőzének nyomása csökken a hőmérséklet emelkedésével.

C) A jég a viszonylag nagy olvadáshője miatt olvadásakor jelentős energiát von el a környezetétől.

D) Párolgáskor a folyadékból a viszonylag legnagyobb sebességű molekulák távoznak el.

* **1265.** Válassza ki a hamis állítást!

A) Az olvadék molekuláinak egymáshoz viszonyított helyzeti energiája nagyobb, mint a kristályban.

B) Az m tömegű test olvadásponton való megolvasztásához szükséges hőmennyiséget Q-val jelölve, $\frac{Q}{m}$ hányados a test anyagi minőségére jellemző.

C) Az ólmot könnyebb megolvasztani, mint a vasat.

D) A szilárd testek az adott nyomáshoz tartozó olvadáspontjuk fölé melegíthetők.

* **1266.** Válassza ki az igaz állítást!

A) A telített gőzök nyomása a térfogattól független, az anyagi minőségen kívül csak a hőmérséklettől függ.

B) A telített gőzt túlhevített gőznek is nevezik.

C) A telítetlen gőzökre nem érvényes az ideális gázok állapotegyenlete.

D) A folyadékával már nem érintkező telített gőz telítetlenné válik, ha térfogatát állandó hőmérsékleten csökkentjük.

* **1267.** Az alábbiak közül melyik állítás hamis?

A) Párolgás következtében a folyadék lehűl.

B) A párolgás sebessége annál nagyobb, minél kisebb a külső nyomás.

C) Nyitott edényben a folyadék mindaddig párolog, míg a felszín feletti tér a folyadék gőzével telítetté nem válik.

D) Ahhoz, hogy a párolgásnál a folyadék hőmérséklete állandó maradjon, a folyadékkal energiát kell közölnünk.

* **1268.** Válassza ki a hamis állítást!

A) Párolgáskor a folyadék molekuláinak átlagos sebessége csökken.

B) Alacsonyabb hőmérsékleten a kohéziós erők legyőzéséhez szükséges munka, és ezzel a párolgáshő is kisebb.

C) A párolgás sebessége függ a párolgó folyadékból képezhető folyadékcseppek sugarától.

D) Ha a légnemű halmazállapotú anyag hőmérséklete magasabb a kritikus hőmérsékletnél, gáznak nevezzük.

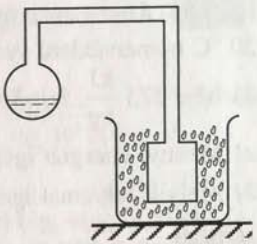
* **1269.** Válassza ki, melyik jelenség nem azzal magyarázható, hogy az olvadáspont függ a nyomástól!

A) A hó a járdákon előbb megolvad, mint a kertekben.

B) A jégdarabot a rajta átvetett megterhelt vékony fémhuzal átvágja anélkül, hogy a jég kettéválna.

C) Hógolyót készítünk.

D) A krioforral, amelynek felső gömbjében víz, többi részében pedig telített vízgőz van, megfagyasztható a víz, ha az alsó részét hűtőkeverékkel veszik körül.



* **1270.** Az egyik zárt edényben −8 °C hőmérsékletű jég, a másikban 50 °C hőmérsékletű víz van. Mi történik, ha az edényekben, a jég, illetve a víz feletti térben, légszivattyúval a nyomást lassan csökkenteni kezdjük? Válassza ki a helyes választ!

A) A jég megolvad, a víz megfagy.

B) A jég halmazállapota nem változik, a víz hőmérséklete növekedni kezd.

C) A jég szublimálni, a víz forrni kezd.

D) A jég hőmérséklete növekedni kezd, a víz forrni kezd.

1271. Az oxigén olvadáspontja −218,8 °C, forráspontja −183 °C. Válassza ki az igaz állítást!

A) A −230 °C hőmérsékletű oxigén folyékony halmazállapotú.

B) A 65 K hőmérsékletű oxigén szilárd halmazállapotú.

C) A 73 K hőmérsékletű oxigén folyékony halmazállapotú.

D) A −184 °C hőmérsékletű oxigén légnemű halmazállapotú.

1272. A molyoktól való védelem miatt a ruhákat gyakran naftalinnal szórják be. A naftalin milyen tulajdonságát használják fel? Válasszuk ki a helyes választ!

A) A naftalin keményebbé teszi a ruhát, és így a molyok rágása nem érvényesül annyira.

B) A naftalin szobahőmérsékleten elolvadva, a ruhába beszívódva riasztja a molyokat.

C) A naftalin szobahőmérsékleten szublimál, és telített gőze kellemetlen légkört hoz létre a molyok számára, ami elriasztja őket.

D) A naftalin szobahőmérsékleten szublimál, és rághatatlanná teszi a ruhát.

Számításos feladatok

1273. Egy aranyékszer készítéséhez 5 g aranyat olvaszt meg az ékszerész. Az arany olvadáshője 65 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

II.

a) Mennyi energiát igényel ez a folyamat?

b) Hányszorosára nő ez az energiaigény, ha a megolvasztandó arany tömege 12 g?

1274. Általában a fémek olvasztását melegítés előzi meg. A vasöntödében 2 t 20 °C hőmérsékletű vasat kell megolvasztani. A vas olvadáspontja 1539 °C, olvadáshője 273 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, fajhője 0,462 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

a) Mennyi energiát igényel ez a folyamat?

b) Melyik folyamat igényel több energiát: a melegítés vagy az olvasztás?

1275. A 0 °C hőmérsékletű jeget meleg víz hozzáadásával olvaszthatjuk meg. A jég olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

a) Mennyi 50 °C hőmérsékletű víz lehűlése árán olvad el 15 g 0 °C-os jég?

b) Mi lehet a végállapot akkor, ha a kiszámított értéknél kevesebb vizet öntünk a jégre?

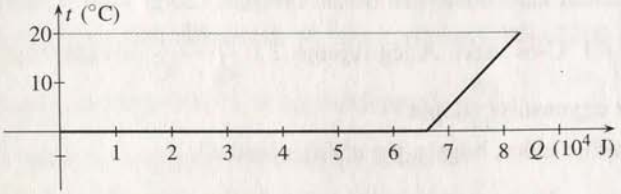
1276. A Coca-Colát gyakran jégkockával hűtik. Ilyenkor a jég nemcsak felolvad, hanem mint víz, fel is melegszik a jég olvadáspontjához képest.
Mennyi 0 °C-os jeget kell beledobni 3 dl 22 °C-os üdítőbe, hogy kellemes 8 °C hőmérsékletű italt kapjunk?

1277. Juci elhatározza, hogy úgy fog fogyókúrázni, hogy csak fagyit eszik, hiszen a fagyi felolvasztásához és felmelegítéséhez a szervezete rengeteg energiát fog leadni. Lehet-e valóban így fogyókúrázni?
A fogyókúra körülményei: Juci egy nap alatt 10 gombóc 0 °C-os fagyit eszik. Egy gombóc fagyi 5 dkg, a fagyi cukortartalma gombóconként 5 g. A fagyi hőtani adatait (olvadáshő, fajhő) vegyük a jégével, illetve vízével azonosnak. A cukor minden grammjának lebontása $1{,}43 \cdot 10^4$ J hő felszabadulását eredményezi a szervezetben. A környezet hőmérséklete 25 °C, a testhőmérsékletet vegyük 37 °C-nak.

1278. Egy háziasszony 1 l csapvizet (kb. 18 °C) feltett forrni a 2000 W teljesítményű elektromos tűzhelyre, és ekkor felhívta a barátnője. Legalább mennyi ideig beszéltek, ha a konyhába visszaérve még éppen nedvesnek találta az edény alját? Tegyük fel, hogy a tűzhely által leadott energia 80%-a fordítódott a víz forralására.

1279. Mennyi hő szabadul fel, ha a Balaton befagy? Tegyük fel, hogy a jégtakaró átlagos vastagsága 5 cm. A Balaton területe 595 km^2. Miért nem lehet ezt a hatalmas energiamennyiséget hasznosítani?

1280. Kezdetben szilárd halmazállapotú, 0,2 kg tömegű víz hőmérsékletét mérték melegítés közben. A mért adatokat grafikonon ábrázolták a felvett hő függvényében. Milyen adatok olvashatók le a grafikonról? Ezek alapján milyen újabb adatok számíthatók ki? Ezek közül számítsa ki a víz olvadáshőjét!



1281. Kávézókban, cukrászdákban gyakran van arra szükség, hogy a kihűlt fekete kávét felszolgálás előtt felmelegítsék. Ilyenkor gőzt engednek a kávéba. A kávét vízként kezelhetjük. A víz forráshője 2260 $\frac{kJ}{kg}$.

a) Hány gramm 100 °C-os vízgőzt kell a 35 °C-os, 1,5 dl térfogatú kávéban lecsapatni, hogy 60 °C-os forró kávét nyerjünk?

b) Miért előnyösebb ez a módszer, mintha forró vízzel melegítenénk a hideg kávét?

1282. A szaunákban úgy állítanak elő forró gőzt, hogy vizet loccsantanak a felforrósított kövekre. Tegyük fel, hogy 300 °C-ra melegített 50 kg össztömegű kő van a szauna kályhájában. A kövek fajhője 0,9 $\frac{kJ}{kg\ °C}$, a víz forráshője 2260 $\frac{kJ}{kg}$.

a) Mennyivel változik meg a kövek hőmérséklete, ha 0,5 liter, 20 °C-os vizet öntenek a kövekre?

b) A kovács vízben hűti le a forró munkadarabot. Mire fordítódik a vas lehűlése közben leadott energia?

1283. A hőszigetelt edényben – amit a fizikában leginkább kaloriméternek hívunk – 40 g jég és 150 g víz van egyensúlyban. Beteszünk ebbe a keverékbe egy 200 °C hőmérsékletű 150 g tömegű alumíniumhasábot. Az alumínium fajhője 0,9 $\frac{kJ}{kg\ °C}$.

a) A termikus egyensúly beállása után mi lesz a rendszer állapota?

b) Mekkora energiát adott le az alumíniumhasáb?

* **1284.** A Wood-fém egy alacsony olvadáspontú ötvözet. Olvadáspontja 60 °C, olvadáshője 33,6 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. Állítólag az ebből a fémből készült kávéskanállal tréfálta meg vendégeit az ötvözet felfedezője.
Számítsuk ki, hogy mi történik, ha a 100 g-os, 18 °C-os kanalat beletesszük a 120 g-nyi 80 °C hőmérsékletű kávéba! (Az eredmény alapján képzeljük el a vendégek elképedését.)

II.

* **1285.** Alkalmas kaloriméterben összekeverünk 120 g −20 °C hőmérsékletű jeget és 200 g 80 °C-os vizet. A jég fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

a) Mi lesz az egyensúlyi állapot?

b) Kiszámítható-e előre, hogy a jég el fog olvadni?

* **1286.** A kaloriméterbe először 0,3 kg olvadásnak indult, tehát 0 °C-os jeget rakunk, majd erre csapvizet engedünk.

a) Mennyi 22 °C-os vizet kell a kaloriméterbe engedni, hogy a jég 60%-a megolvadjon?

b) Mekkora lesz a folyamat végére az edényben lévő rendszer hőmérséklete és a víz mennyisége?

* **1287.** A kaloriméterbe most először 8 dl 25 °C-os vizet töltünk. Ezután a hűtőszekrényből kivett −10 °C hőmérsékletű jégkockákat dobálunk az edénybe, amelyek össztömege 0,4 kg.

a) Mi lesz az egyensúly beállta utáni állapot?

b) Mennyi jég fog megolvadni?

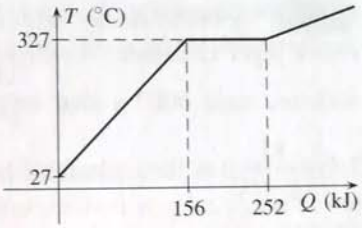
* **1288.** A kaloriméter forráshő mérésére is használható. Alkoholt forralunk a kaloriméterben egy elektromos merülőforralóval. A forraló percenként 1,5 kJ energiát ad át az alkoholnak termikus kölcsönhatás közben. 10 percnyi forralás után azt tapasztaljuk, hogy az alkohol mennyisége 16,5 g-mal csökkent, ennyi elforrt.

a) Mennyi az alkohol forráshője?

b) Mennyi alkohol forrna el, ha a merülőforraló 15%-kal kevesebb energiát szolgáltatna percenként?

* **1289.** Az aranyérmék készítése során az aranyrudat megolvasztják. Mennyi az arany olvadáshője, ha tudjuk, hogy az 1 kg tömegű aranyrúd hőmérséklete eredetileg 20 °C volt. A folyamat során az aranyrúd belső energiája 202 kJ-lal változott.
Az arany olvadáspontja 1063 °C, fajhője 130 $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

1290. Az ábrán 4 kg tömegű, ismeretlen anyagi minőségű, szilárd anyag felmelegítési görbéjét látjuk.



a) Határozzuk meg az ismeretlen anyag olvadáshőjét!

b) Milyen anyagról lehet szó?

1291. Desztillált víz előállítása érdekében 100 °C hőmérsékleten elforralunk 2,4 kg tömegű vizet. A külső légnyomás 10^5 Pa, a víz forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, sűrűsége 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a vízgőz sűrűsége 100 °C hőmérsékleten 0,6 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

a) Mennyi hőt közölt a melegítő berendezés a vízzel?

b) Határozzuk meg a gőz által a tágulása során végzett munkát!

1292. Egy hőszigetelő falú, nagy edényben lévő 12 kg tömegű vízbe 1 kg tömegű, 100 °C hőmérsékletű vízgőzt vezetünk. A termikus egyensúly kialakulása után a rendszer hőmérséklete 70 °C lesz. A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. Határozzuk meg a víz kezdeti hőmérsékletét!

* **1293.** Meghatározott tömegű és anyagi minőségű 20 °C hőmérsékletű, 1,8 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ fajhőjű, 336 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ forráshőjű folyadékot melegíteni kezdték. A melegítőberendezés 6 perc alatt a forráspontra melegítette a folyadékot, majd a melegítőberendezés teljesítményének megkétszerezése után 4 perc múlva a folyadék teljes egészében elforrt. Az energiaveszteségektől eltekintünk. Határozzuk meg a folyadék forráspontját!

* **1294.** Egy hőszigetelő falú edényben 0 °C hőmérsékletű jég van. Abban az esetben, ha egy az edénybe behelyezett melegítőeszközzel a jeget melegíteni kezdjük, akkor az 20 perc alatt elolvad. A jég olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$. Mennyi lesz a jégből keletkezett víz hőmérséklete, ha a melegítőberendezés működési ideje bekapcsolásától számítva 30 perc?

II.

II.

1295. A hűtőszekrény mélyhűtő részében 19 °C hőmérsékletű, 0,1 kg tömegű vízből jeget készítünk. A mélyhűtőben lévő víz 1425 s alatt hűl le 0 °C hőmérsékletre, majd 6000 s alatt megfagy. A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a jégé pedig 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$. A fenti adatokból határozzuk meg a jég olvadáshőjét!

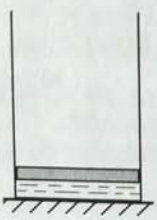
* **1296.** Fizikai mérés során a 10 °C hőmérsékletű, 24 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ olvadáshőjű fémdarabot egy olyan kaloriméterbe helyezünk, amely 1,3 kg tömegű, 95 °C hőmérsékletű, 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ fajhőjű víz van. A termikus kölcsönhatás lezajlása után a rendszerben a közös hőmérséklet 94 °C lesz. A fémtárgyat a kaloriméterből kivéve és egy elektromos olvasztókemencébe helyezve, azt tapasztaljuk, hogy az 327 °C hőmérsékleten megolvad. Az olvadás befejezéséig a kemence 27,145 kJ energiát közölt a fémtárggyal.

a) Milyen, a fémtárgyra jellemző fizikai mennyiségeket határozhatunk meg ezekből a mérési eredményekből?

b) Mekkorák ezek a mennyiségek?

* **1297.** Hőszigetelt lombikban 0 °C hőmérsékletű víz van. A lombikból a víz feletti levegőt kiszivattyúzzuk, aminek következtében a vízből 0 °C hőmérsékletű jég keletkezik. A jég olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz párolgáshője 0 °C hőmérsékleten 2480 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. A víz hányadrésze párolgott el?

* **1298.** Bizonyos feltételek esetén a víz annyira túlhűthető, hogy még −10 °C hőmérsékleten is cseppfolyós. Abban az esetben, ha egy kis jégkristályt a túlhűtött vízbe dobunk, a víz egy része megfagy. A −10 °C hőmérsékletű víz hányad része fagy meg, ha a víz fajhőjét 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$-nak, a jég olvadáshőjét 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$-nak tekintjük?



* **1299.** Függőleges, alul zárt, hőszigetelt, 100 cm^2 keresztmetszetű hengerben lévő, elhanyagolható tömegű, súrlódásmentesen mozgó dugattyú alatt 20 g tömegű, 0 °C hőmérsékletű víz van. A külső légnyomás 10^5 Pa, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$ forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. A víz térfogatváltozásától eltekintünk. Milyen magasra emelkedik a dugattyú, ha a vízzel 20 kJ energiát közlünk?

* **1300.** Környezetétől elszigetelt lombikba 0,5 kg 0 °C hőmérsékletű jéghez 0,5 kg 20 °C hőmérsékletű vizet adagolunk. Mennyi lesz a közös hőmérséklet, és mennyi jég olvad fel? A jég olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

* **1301.** Hőszigetelt falú, elhanyagolható hőkapacitású edénybe −10 °C hőmérsékletű jeget tettünk, majd rávezettünk 110 °C hőmérsékletű vízgőzt. Az edénybe került jég–vízgőz össztömegének hány százaléka volt a jég, ha a termikus egyensúly beállása után

a) 0 °C hőmérsékletű jég;

b) 0 °C hőmérsékletű víz;

c) 100 °C hőmérsékletű víz;

d) 100 °C hőmérsékletű vízgőz jött létre?

A jég fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, az olvadáshője 340 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a vízgőz fajhője 1,6 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

1302. Az üdítőitalok hűtésére a hűtőszekrényben 1,5 liter 18 °C hőmérsékletű vízből −4 °C hőmérsékletű jégkockákat készítettek. Mekkora a víz belső energiájának megváltozása?

A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a sűrűsége 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a jég fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, az olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

* **1303.** Az 1250 °C hőmérsékletűre felhevített 1,2 kg tömegű acélabroncsot, megmunkálása után, 20 °C hőmérsékletű vízzel próbálták lehűteni, A víz felforrt, és eredeti víz tömegének 8%-a elpárolgott. Mekkora tömegű hűtővizet használtak? A veszteségektől eltekintünk.

A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, az acél fajhője 470 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

* **1304.** Mekkora az a legkisebb sebesség, amellyel a szilárd felületű falnak dobott, −4 °C hőmérsékletű jégdarab teljesen megolvad?

A jég fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, az olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

1305. Hűtőszekrényben tárolt, 5 dl, 4 °C hőmérsékletű feketekávé 52 °C hőmérsékletűre való felmelegítését 110 °C hőmérsékletű vízgőz befújásával végezték el. Mekkora tömegű vízgőzt használtak fel? (A feketekávé a vízzel azonos hőtani jellemzőkkel rendelkezik.)

A víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a sűrűsége 1000 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a vízgőz fajhője 1,6 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

* **1306.** A 200 g tömegű, vörösrézből készült kaloriméterben 500 g tömegű, 18 °C hőmérsékletű víz van, amelybe belehelyezünk 50 g tömegű, −20 °C hőmérsékletű jégdarabot. A hőcsere után mekkora lesz a közös hőmérséklet?

A vörösréz fajhője 0,4 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a jégé 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a vízé 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a jég olvadáshője 340 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

1307. A főzőlap a hőszigetelt pohárban lévő, 20 °C hőmérsékletű petróleumot a forráspontra 42 s alatt melegítette fel. A petróleum forrásponton való teljes elpárologtatásához még további 40 s melegítésre volt szükség. A mért adatok alapján mennyi a petróleum forráshője?

A petróleum fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a forráspontja 190 °C.

1308. Hány grammot kell elégetni a rendelkezésünkre álló 200 g tömegű, 20 °C hőmérsékletű denaturált szeszből ahhoz, hogy a maradék a forrásponton teljesen elforrjon? Az elforraláshoz hányszor nagyobb idő szükséges, mint a forráspontra való felmelegítéshez? A veszteségektől eltekintünk.

A denaturált szesz égéshője $3 \cdot 10^4$ $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a fajhője 2,5 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a forráspontja 78 °C, a forráshője 900 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.

* **1309.** Kaloriméterben lévő, 1 kg tömegű, 20 °C hőmérsékletű petróleumba 360 °C hőmérsékletűre felmelegített vörösréz hasábot helyeztünk. Mekkora volt a vörösréz hasáb tömege, ha a petróleum éppen felforrt?

A petróleum fajhője 2,1 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$, a forráspontja 190 °C, a vörösréz fajhője 0,4 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}}$.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

* **1310.** A hűtőszekrényből kivett sörösüveg hirtelen nyitásakor azt tapasztaljuk, hogy a üveg nyakánál fehéres színű, füstszerű felhő keletkezik. Magyarázzuk meg a jelenséget!

1311. Miért nem tanácsos télen vizet tölteni a gépkocsi hűtőjébe?

1312. A Gellérthegy Duna felé eső oldalán a sziklák repedéseit rendszeresen kitöltik cementtel. Miért?

1313. Miért fagynak be télen az állóvizek hamarabb, mint a folyóvizek?

1314. Miért képződik dér a hűtőszekrény hűtőtestének felületén?

1315. Megfagy-e a 0 °C hőmérsékletű jégre öntött 0 °C-os víz?

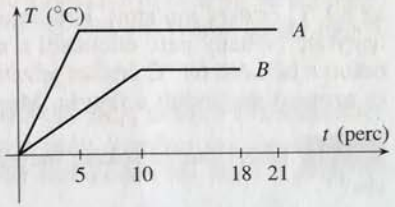
1316. A szemüveg tisztítását gyakran kezdjük úgy, hogy rálehelünk a lencsékre. Miért?

1317. Miért marad forró nyáron is hűvös a likacsos agyagkorsóban, a cserépedényben tartott víz?

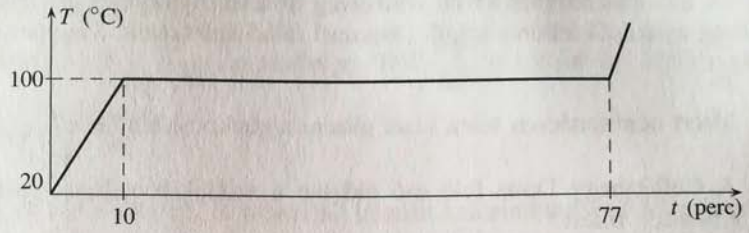
1318. Felforrhat-e a vízdesztilláló készülék hűtővize, ha elfeledjük a hűtővizet cserélni?

1319. A kaloriméterbe 1 liter 20 °C hőmérsékletű vizet töltünk, majd ráöntünk 1 liter 80 °C-os vizet. A közös hőmérséklet következetesen kisebb, mint 50 °C. Magyarázza meg ezt a tapasztalatot!

* **1320.** Két azonos tömegű, de különböző anyagi minőségű folyadékot ugyanazzal a melegítőeszközzel felmelegítünk a forráspontig, majd elforralunk. Az ábrán a folyadékok hőmérsékletét ábrázoltuk az idő függvényében. Hasolítsuk össze a két folyadékot a fajhő, a forráspont és a forráshő szempontjából! (A melegítőeszköz állandó teljesítménnyel szolgáltat energiát.)



* **1321.** Az ábrán bizonyos mennyiségű 20 °C-os víz felmelegedési görbéjét ábrázoltuk. Rajzolja fel az előző vízmennyiség 75%-ának a felmelegedési görbéjét, ha a melegítést ugyanazzal a melegítővel végeznénk!



1322. A párolgás vizsgálatára a következő kísérletet végezzük: egy műanyag lapra kevés vizet öntünk, a vizes lapra egy óraüveget helyezünk, amelybe előzőleg étert töltöttünk. Ezután levegőáramot fújunk az éter felszínére. Hamarosan azt tapasztaljuk, hogy az óraüveg ráfagy a műanyag lapra.
Magyarázza meg a jelenséget!

1323. Egy 20 × 20 × 100 cm méretű jéghasáb mindkét végét alátámasztották, majd vékony rézhuzalt vetettek át a jéghasábon, melynek végeire 4 kg tömegű testeket erősítettek. Bizonyos idő elteltével a huzal átvágta magát a jéghasábon, de utána a jéghasáb mégis egyben maradt. Mi a jelenség magyarázata?

1324. A magas hegyekben a hóhatáron felüli csapadékból keletkező gleccserek állandó, lassú mozgásban vannak. Mivel magyarázható ez a jelenség?

1325. A tél kezdetén célszerű szakemberrel megvizsgáltatni a gépkocsi hűtővizét, hogy a hideg napokon ne érje a gépkocsivezetőt kellemetlen meglepetés. Miért szükséges a szakember segítségét igénybe venni?

* **1326.** Megtisztított, száraz kémcsőbe helyezett naftalint meleg vízfürdőbe téve, megolvasztottak. Az olvadáspontot a naftalinba helyezett hőmérőről leolvasták, és az 80 °C értéket mutatott. Ezután a kémcsövet hideg vízfürdőbe tették, és magára hagyták. Néhány perc elteltével a naftalin még mindig folyékony állapotban volt, holott a hőmérő 68 °C értéket jelzett. Néhány naftalinkristályt dobtak a folyadékba, és azonnal megindult a fagyás. Magyarázza meg a jelenséget!

1327. Miért marad sokáig meleg a tányérban a sárga zsírral bevont tyúkhúsleves?

1328. Nyári melegben, illetve nehéz fizikai munka esetén az ember szervezete izzadással szabályozza a test hőmérsékletét. Hogyan lehetséges ez?

1329. Megfigyelték, hogy a városok felett gyakoribb a ködképződés, mint másutt. Mivel magyarázható ez a tapasztalat?

1330. Egy lombikot félig töltöttek vízzel, majd főzőlapon a vizet forrásig melegítették. Ezután a lombikot levették a főzőlapról, és gumidugóval lezárták. A víz forrása megszűnt. Rövid idő múlva a lombik gömbölyű felét vékony, hideg vízsugár alá tették. A lombikban lévő víz ismét forrásnak indult. Magyarázza meg a jelenséget!

1331. A 100 cm^3 térfogatú orvosi fecskendőt feléig töltötték 50 °C hőmérsékletű vízzel, majd a felfelé tartott fecskendőből a benne lévő levegőt a dugattyú mozgatásával kiszorították. Ezután befogták a fecskendő nyílását, és hirtelen kifelé húzták a dugattyúból. Az 50 °C hőmérsékletű víz forrni kezdett. Magyarázza meg a jelenséget!

1332. Bizonyos ételeket, amelyek megfőzéséhez hosszú idő szükséges, a háziasszonyok szívesebben főznek kuktafazékban. Miért?

* **1333.** Egy simára csiszolt, vízszintesen elhelyezett, kismértékben homorú felületű alumíniumlapot a domború oldaláról gázlánggal melegítettek. Egy-két másodperces melegítés után szemcseppentővel egy csepp vizet cseppentettek az alumíniumlapra, és a csepp sercegve nagyon gyorsan elpárolgott, foltot hagyva maga után. A cseppentést később újra megismételték. A vízcsepp az alumíniumlapon sercegés nélkül gördült ide-oda. Ezután a melegítést megszüntették, és egy kevés idő elteltével egyre gyakrabban sercegett a vízcsepp, majd gyorsan „elfogyott". Magyarázza meg a jelenséget!

* **1334.** Megtisztított, száraz lombikba néhány jódkristályt helyeztek, majd a lombik nyílására egy óraüveget tettek, amibe hideg vizet öntöttek. Ezután a lombikban lévő jódot melegítették. Rövid idő elteltével a jód a lombik aljáról „eltűnt", és az óraüvegen, a lombik falán jelent meg kristályos formában.
Mivel magyarázható a jelenség?

1335. Mivel magyarázható, hogy a téli hidegben a frissen mosott, 0 °C alatti hőmérsékleten kiteregetett ruhák megfagynak, majd egy bizonyos idő elteltével megszáradnak anélkül, hogy a levegő hőmérséklete 0 °C fölé emelkedne, vagy éppen erős napsugárzás érné a ruhákat?

1336. Nagy vízfelületek befagyása akkor kezdődik meg, amikor a hőmérséklet tartósan nagyon alacsony. A fagyás megindulása után azonban azt tapasztaljuk, hogy vízfelületek környékén a hőmérséklet kissé emelkedik. Mi lehet a jelenség magyarázata?

1337. Fürdés után a fürdőszobában gyakran megfigyelhetjük, hogy a falon kívül vezetett csövek közül az egyik párás, míg a másik gyakorlatilag száraz. Mivel magyarázzuk a jelenséget?

II.

1338. A középkorban vásári mutatványosok folyékony, 400 °C hőmérsékletű ólommal ejtették ámulatba a nézősereget. Papálcát dugtak be az üstben lévő folyékony ólomba, majd hirtelen kihúzták. A nézők meglepetésére a papálca nem gyulladt meg. Ezután a közelben álló nézőket kérték meg a kísérlet megismétlésére. A nézők azonban nem rendelkeztek „mágikus erőkkel", mert a papálca minden esetben meggyulladt. A becsapott nézők nem tudták, hogy a mutatványos papálcája minden esetben nedves volt. Miért nem gyulladt meg ilyen magas hőmérsékleten a nedves papálca?

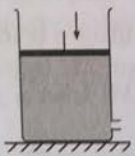
1339. Az elektromos tűzhely vízszintes helyzetű főzőlapját bekapcsoltuk, és egy kis idő eltelte után vízcseppeket cseppentettünk rá. Megfelelő hőmérséklet esetén azt tapasztaljuk, hogy a vízcseppek nem párolognak el azonnal, hanem „futkosnak" a főzőlapon. Hasonló jelenséget tapasztalunk, ha folyékony nitrogént öntünk az asztallapra. A jelenséget *Leidenfrost* német orvos fedezte fel 1756-ban. Magyarázzuk meg a jelenséget!

1340. Egy 0 °C hőmérsékletű jéghasábot hőszigetelő falú, nyílással ellátott hengerbe helyezünk, amely nagyon nagy nyomást is elvisel. A hengerben mozgó dugattyúval a jégre nagyon nagy nyomóerőt gyakorolunk. Mi történik?

1341. Az alábbi kísérletet végeztük el. Nyitott lombikba vizet öntöttünk, majd gázlánggal melegítve, sokáig forraltuk. A forralás befejezése után a lombik szájához egy megtisztított rugalmas főtt tojást helyeztünk. Meglepetésünkre, kis idő elteltével a tojás becsúszott a lombikba. Magyarázzuk meg a jelenséget!

1342. Hideg vizet 100 °C-os vízgőz belevezetésével melegítünk. Azt tapasztaljuk, hogy kétszer annyi vízgőz felhasználásával nem kétszer annyival nő meg a hideg víz hőmérséklete. Magyarázzuk meg ezt a tapasztalatot!

1343. Kiürült kólás dobozba töltsünk pár gramm vizet, és forraljuk fel! Amikor a doboz nyílásán már vízgőz áramlik ki, a dobozt, nyílásával a víz felé tartva gyors mozdulattal nyomjuk bele egy vizet tartalmazó akváriumba. A doboz pukkanó hangot adva összeroppan. Ha a kísérletet üres, felmelegített dobozzal megismételjük, a doboz nem roppan össze. Magyarázzuk meg a kísérletet!



1340.



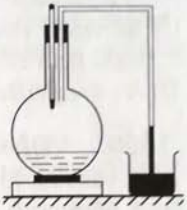
1341.



1344.

1344. Fejlesszünk vízgőzt az ábrán látható készülékkel, és vizsgáljuk a vékony csövön kiáramló gőzt! A kiáramló gőzt könnyebben megfigyelhetjük, ha útjába cigarettafüstöt fújunk. Magyarázzuk meg a jelenséget!

* **1345.** Az ábrán látható lombikba kétfuratú gumidugót helyeztünk. Az egyik furatban egy hőmérő található, a másik furatban lévő vékony cső pedig egy higanyt tartalmazó edénybe nyúlik. A lombikban lévő vizet főzőlappal melegítjük. Kezdetben a vékony csövet még nem helyezzük be a higanyba, csak akkor, amikor a víz elég hosszú ideig forrt. A behelyezés után még forraljuk a vizet, majd a víz melegítését megszüntetjük. Egy kis idő eltelte után az ábrán látható állapot alakul ki.

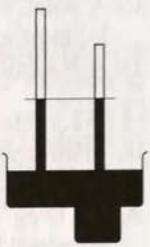


a) Magyarázzuk meg a jelenséget!

b) Mit vizsgálhatunk meg ezzel a készülékkel?

c) Milyen magasan van akkor a higanyszál a csőben, amikor a hőmérő 100 °C-ot mutat?

* **1346.** Az egyik végén zárt üvegcsővel elvégezzük a Toricelli-kísérletet, majd a higany fölötti vákuumba orvosi fecskendő felhasználásával folyékony étert juttatunk, amely azonnal elpárolog. Az éter adagolását addig folytatjuk, amíg a térben az étergőz telítetté nem válik. Ezt az állapotot szemlélteti az ábrán lévő bal oldali cső. Ezután állandó hőmérsékleten a csövet a higanyt tartalmazó edény mélyebb nyílásába nyomjuk. Ekkor a jobb oldali állapot jön létre. A kísérlet alapján a két esetben mit állapíthatunk meg a telített étergőz nyomásáról? A telített gőz milyen tulajdonságát igazoltuk ezzel a kísérlettel?



2.7. A HŐ TERJEDÉSE

Tesztfeladatok

1347. Válassza ki az igaz állítást!

A) A hő terjedése áramlással olyan közegekben jöhet létre, amelyek részecskéi helyhez kötöttek.
B) A hősugarak terjedéséhez közvetítő közeg szükséges.
C) A hő terjedésének három módját ismerjük.
D) A hő terjedése vezetéssel olyan közegekben jöhet létre, amelyek részecskéi nem helyhez kötöttek.

1348. Válassza ki az igaz állítást!

A) A hősugarak nem elektromágneses hullámok.
B) A réz rosszabb hővezető, mint a fa.
C) A víz felmelegítésekor hőáramlás játszódik le.
D) A világos, sima felületek a jó hősugárzók.

1349. Válassza ki a hamis állítást!

A) A hó jó hőszigetelő tulajdonsága miatt védi meg a hideg, téli éjszakán a vetést a fagyástól.

B) Azért érezzük az azonos hőmérsékletű vastárgy és fatárgy közül a vastárgyat hidegebbnek, mert a vas jobb hővezető.

C) Az épülő családi házak falát azért vonják be jó hőszigetelő anyaggal, mert a tégla nem elég jó hőszigetelő.

D) Az üvegházhatás nem kapcsolatos a hősugarakkal.

1350. Válassza ki a hamis állítást!

A) A vákuum jó hőszigetelő.

B) A hősugarak légüres térben nem terjednek.

C) A sötét, érdes felületek azonos hőmérséklet esetén több hősugarat bocsátanak ki, mint a fényes, sima felületek.

D) A Napból az energia hősugarak és fénysugarak formájában érkezik a Földre.

1351. Ha egy gyufaszálat gyorsan végighúzunk egy üveglapon, akkor meggyullad. Fémlapon végighúzva, nem tudjuk meggyújtani a gyufát. Mi ennek az oka? Válassza ki az igaz választ!

A) Az üveg rosszabbul vezeti a hőt, mint a fémlap, ezért érhető el a gyulladási hőmérséklet.

B) Az üveg érdesebb, mint a fémlap, ezért gyullad meg a gyufa.

C) A fémnek nagyobb a tönege, ezért nem tud annyira felmelegedni, mint az üveg.

D) A gyufaszál a fémen nagyon csúszik, ezért nem tudjuk meggyújtani.

1352. A mezőgazdaságban fagyveszély idején a gazdák a szőlőkben, gyümölcsösökben éjszakánként füstölnek. Mivel magyarázható ez? Válassza ki az igaz választ!

A) A füst melegen tartja a gyümölcsfák ágait, azért nem fagynak meg.

B) A füst azt a szerepet játssza, mint a felhős ég. A Földből kisugárzott hősugarakat visszaverik, így a talaj és a levegő nem tud annyira lehűlni, hogy a fagyás bekövetkezzen.

C) A füstre lecsapódik a levegőben lévő vízpára, magakadályozva a fákra való lecsapódást.

D) A füstölés csak népi hagyomány, nincs szerepe a fagy elleni védelemben.

1353. Régen a házakban petróleumlámpával világítottak. A kanóc meggyújtása után sokkal nagyobb lett a fény, amikor a lámpához tartozó üvegbúrát, cilindert, visszahelyezték a lámpára. Mi lehetett ennek az oka? Válassza ki az igaz választ!

A) Az üvegbura megvédte a lángot a környezetben lévő levegő légmozgásától.

B) Az üvegbura mint gyűjtőlencse összegyűjtötte a fénysugarakat.

C) Az üvegbura kéményként szolgált a láng részére, a huzatot jelentősen megnövelve. Az üvegbúrában a meleg levegő a hőáramlás törvénye szerint felszállt,

és helyére oldalról, a láng környezetébe hidegebb levegő érkezett, jelentősen megnövelve az égés intenzitását.
D) Az üvegbura anyaga is fénysugarakat bocsátott ki.

1354. Az üveg nem egyformán viselkedik a látható fénysugarakkal és hősugarakkal szemben. A hősugarakkal azonos természetű fénysugarakat szinte gyengítetlenül átengedi, míg a hősugarak elég nagy százalékát elnyeli. Válassza ki az ezzel a jelenséggel kapcsolatos hamis állítást!
A) Ezzel magyarázható az úgynevezett üvegházhatás.
B) Napsütésben autóban ülve ezért érezzük kibírhatatlannak a meleget.
C) Az üvegházhatás nem játszik szerepet a Földön a levegő hőmérséklete, és így a klíma alakulásában.
D) Az üvegházhatást felhasználják a primőr zöldségek termesztése során.

1355. Napsütéses időben nagy üvegfelületekkel rendelkező, zárt teraszon ülve a levegő hőmérsékletét elég melegnek érezzük. Vajon mi lehet az oka? Válassza ki az igaz választ!
A) Az üvegfelületek átengedik a napsugarakat, amelyek felmelegítik a falakat, tárgyakat. Ezek azonban olyan hullámhosszúságú hősugarakat bocsátanak ki, amelyek nem tudnak kilépni az ablaküvegen, és így a hősugarak szinte csapdába esnek. Ez az oka a levegő felmelegedésének.
B) Az üveg rossz hővezető, nem engedi lehűlni a levegőt a környezet hőmérsékletére.
C) A Nap felmelegíti az üveget, és az általa kibocsátott hősugarak jelentősen felmelegítik a levegőt.
D) A Nap által kibocsátott hő- és fénysugaraknak nem lehet szerepe a terasz levegőjének felmelegedésében, mert az üveg nem engedi át az elektromágneses hullámokat.

1356. A világ országai komoly lépéseket tesznek abba az irányba, hogy közös megegyezéssel, minden ország igyekezzen csökkenteni a légtérbe kibocsátott szén-dioxid mennyiségét. Mi lehet ennek a legfőbb oka? Válassza ki az igaz választ!
A) A szén-dioxid a légtérbe kerülve a Föld körül egy burkot képez, nem engedi át a fény- és hősugarak nagy részét, ami a Föld felszínének fokozatos lehűléséhez vezet.
B) A szén-dioxid a légtérbe kerülve a Föld körül burkot képez, a Föld által kisugárzott hősugarak nagy részét visszaveri, ezért érvényesül az úgynevezett üvegházhatás, ami a Föld felszínének, illetve légkörének fokozatos felmelegedéséhez vezet.
C) A szén-dioxid a magas légkörben károsítja az ultraibolya sugárzás ellen védelmet nyújtó ózonpajzsot.
D) A levegő magas szén-dioxid tartalma káros hatással van a bioszférára.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1357. Fürdőkádból kilépve a csempével ellátott padlózatot sokkal hidegebbnek érezzük, mint az ugyanolyan hőmérsékletű szőnyeget. Adjon magyarázatot!

1358. Egy vékony rúd két részből áll. Egyik része fából, a másik része rézből készült. Vonjuk be a rudat papírral, majd kis ideig helyezzük láng fölé! Mi történik? Magyarázza meg a jelenséget!

1359. Egy fizikai témájú előadáson az előadó vizes kezére fröccsent egy csepp megolvadt, 327 °C hőmérsékletű ólom. Milyen égési sérülést szenvedett?

1360. Gyújtsunk meg egy gyertyát, a lángot oldalról ujjainkkal közelítsük meg néhány milliméterre! Miért tudjuk ezt megtenni? Adjon magyarázatot!

1361. Végezzük el a következő kísérletet! Ferdén tartott kémcső aljába tegyünk kis jégdarabot! Rögzítsük úgy, hogy a víz beöntése után se emelkedjen fel! A vízoszlop felső részét felmelegíthetjük akár a forráspontig, anélkül, hogy a jég megolvadna. Magyarázza meg a jelenséget!

1362. A lakások fűtésének tervezésekor a radiátorokat a fal alsó részére tervezik. Mi lehet ennek az oka? Adjon magyarázatot!

1363. Két barát a kávéházban beszélget. Szinte megfeledkeztek arról, hogy egyszerre rendeltek egy-egy csésze feketét. Egyikük tejszínhabbal, a másikuk hab nélkül. Melyik kávé maradt melegebb? Adjon magyarázatot!

1364. Miért hűl le kevésbé a levegő és a talaj azokon az éjszakákon, amikor felhős az ég? Keresse meg a jelenség okát!

1365. Kora tavasszal a havas erdőben sétálva azt látjuk, hogy a hó a fák törzse körül kezd olvadni. Magyarázza meg a jelenséget!

1366. Miért készítik a teljesítménytranzisztorok hűtőbordáit sötétszínű, matt anyagból? Válaszát indokolja!

Tartalom

1. MECHANIKA 5
1.1. KINEMATIKA 5
Az egyenes vonalú egyenletes mozgás 5
Az egyenes vonalú változó mozgás 17
Egyenletesen változó mozgás 27
Szabadesés, hajítások 36
1.2. NEWTON TÖRVÉNYEK 40
Mozgásállapot-változás, erő 40
Pontrendszerek 53
1.3. PONTSZERŰ ÉS MEREV TESTEK EGYENSÚLYA 61
1.4. MOZGÁSOK VIZSGÁLATA 74
Egyenletes körmozgás 74
Mechanikai rezgések 83
Mechanikai hullámok 93
Hangtan 102
1.5. MUNKA, ENERGIA, TELJESÍTMÉNY 108
A munka 108
Energia 113
Teljesítmény 124
1.6. HIDROSZTATIKA (Kiegészítő anyag) 130
1.7. HIDRODINAMIKA (Kiegészítő anyag) 139

2. HŐTAN 145
2.1. EMPIRIKUS HŐMÉRSÉKLETI SKÁLÁK, HŐTÁGULÁS 145
2.2. GÁZTÖRVÉNYEK, ÁLLAPOTEGYENLET 150
2.3. AZ ANYAG ATOMOS, MOLEKULÁRIS SZERKEZETE 161
2.4. A TERMODINAMIKA ELSŐ FŐTÉTELE ÉS ALKALMAZÁSAI 166
2.5. A TERMODINAMIKA MÁSODIK FŐTÉTELE 180
2.6. HALMAZÁLLAPOT-VÁLTOZÁSOK 184
2.7. A HŐ TERJEDÉSE 203

Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
A kiadásért felel: Jókai István vezérigazgató
Raktári szám: 81466
Felelős szerkesztő: Medgyes Sándorné
Műszaki igazgató: Babicsné Vasvári Etelka
Számítógépes tipográfia: Fried Katalin
Műszaki szerkesztő: Wéber Andrea
Terjedelem: 18,59 (A/5) ív
2. kiadás, 2006

Készült a Gyomai Kner Nyomda Zrt.-ben,
a nyomda alapításának 124. esztendejében
Felelős vezető: Papp Lajos vezérigazgató
Tel.: 66/887-400
http://www.gyomaikner.hu
E-mail: knernyomda@gyomaikner.hu