EGYSÉGES ÉRETTSÉGI FELADATGYŰJTEMÉNY

GYAKORLÓFELADATOK

FIZIKA

II.

Oktatási Minisztérium

Nemzeti Tankönyvkiadó

EGYSÉGES ÉRETTSÉGI FELADATGYŰJTEMÉNY

GYAKORLÓFELADATOK

FIZIKA

II.

Fővárosi Szabó Ervin Könyvtár
X/4.
Budapest
FS00665968

1004 - 1105 Szt. László tér 7.
530 E 31 FS00665968
EGYSÉGES ÉRETTSÉGI FELADA
2.
1 210008 857110

BIBL. CIV. BUDAPEST

NEMZETI TANKÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

Az Oktatási Minisztérium fizika feladatgyűjtemény-pályázaton díjnyertes alkotás.
A könyvet az oktatási miniszter a 47.463/2001. 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 2754 7

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

3. ELEKTROMOSSÁGTAN

3.1. AZ ELEKTROMOS MEZŐ

Elektromos alapjelenségek

Tesztfeladatok

1367. A testek elektromos állapotával kapcsolatos kijelentések közül melyik helyes állítás?

A) Kétféle elektromos állapot létezik: az elektromos és a semleges.

B) Kétféle elektromos állapot létezik: a pozitív és a negatív.

C) Háromféle elektromos állapot létezik: a pozitív, a negatív és a semleges.

D) Kétféle elektromos állapot létezik: az északi és a déli.

1368. Milyen elektromos tulajdonságú részecskéket tartalmaznak a testek? Ezzel kapcsolatban az alábbi négy kijelentésből kell kiválasztani a megfelelőt. Melyik állítás fogadható el az alábbiak közül?

A) A semleges testekben csak semleges elemi részecskék vannak.

B) A pozitív elektromos tulajdonságú testben elektronok nincsenek.

C) A negatív elektromos állapotú test elektronokat és neutronokat tartalmaz.

D) A semleges testben megegyezik az elektronok és protonok száma.

1369. Az elektromos töltéssel függnek össze az alábbi mondatok. Melyik a hamis állítás?

A) A negatív elektromos tulajdonságú testen megegyezik az elektronok és protonok száma, de több rajta a negatív töltés.

B) A negatív töltés nem szakítható el az elektrontól.

C) A proton pozitív elektromos tulajdonságú.

D) Az elemi részecskék között a neutron semleges.

1370. A töltésmegmaradás törvényét az alábbiak közül csak az egyik kijelentés fogalmazza meg jól. Válasszuk ki a helyes meghatározást!

A) A töltésmegmaradás törvénye azt mondja ki, hogy egy testben a pozitív és negatív töltések száma megegyezik.

B) A töltésmegmaradás törvénye azt mondja ki, hogy ha megdörzsölünk egy üvegrudat selyemkendővel, a rúd pozitív, a kendő negatív tulajdonságú lesz.

C) A töltésmegmaradás törvénye azt mondja ki, hogy ha feltöltünk egy elektroszkópot, az mindenáron megtartja töltését.

D) A töltésmegmaradás törvénye azt mondja ki, hogy a töltések algebrai összege zárt rendszerben állandó.

1371. Milyen előjelű töltése van a megdörzsölt üvegrúdnak? Csak egy jó választ talál az alábbiak között. Melyik állítás a helyes?

A) A megdörzsölt üvegrúd töltése negatív.

B) A megdörzsölt üvegrúd töltése pozitív.

C) A megdörzsölt üvegrúd töltése attól függ, hogy mivel dörzsöltük meg.

D) A megdörzsölt üvegrúd mindig semleges.

1372. Az alábbi kijelentések közül melyik a helyes?

A) Az elektromos állapotban levő test vonz más testeket.

B) Az elektromos állapotban levő test vagy vonz, vagy taszít más testeket.

C) Az elektromos állapotban levő test csak az elektromos állapotban levő testet vonzza.

D) Az elektromos állapotban levő test a semleges testet nem vonzza.

1373. Melyik állítás a hamis? Mivel magyarázza? A dörzsöléses elektromosságnál az alábbi tényezők játszhatnak szerepet:

A) a felületeket összenyomó erő nagysága;

B) a hőmérséklet;

C) a két test anyagi minősége;

D) az elektron tömege.

1374. Az elektromos tulajdonságú testeknek kell-e érintkezniük ahhoz, hogy létrejöjjön közöttük az erőhatás? Melyik a helyes állítás?

A) Az elektromos tulajdonságú testeknek egymáshoz kell érniük ahhoz, hogy közöttük erőhatás lépjen fel.

B) Az elektromos tulajdonságú testeknek nem kell érintkezniük ahhoz, hogy közöttük erőhatás lépjen fel.

C) Az elektromos tulajdonságú testeknek 2 cm-nél közelebb kell lenniük ahhoz, hogy közöttük erőhatás lépjen fel.

D) Az elektromos tulajdonságú testek érintkezésekor elveszítik elektromos tulajdonságukat.

1375. A negatívra feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez egy szigetelőnyelénél tartott pozitív töltésű fémgolyót érintünk. Az alábbi állítások közül az egyik hamis. Melyik az?

A) Ha a fémgolyó töltésének nagysága kisebb, mint az elektroszkópé, akkor az elektroszkóp töltése negatív marad.

B) Ha a két töltés nagysága egyenlő, az elektroszkóp semleges lesz.

C) Ha a golyó töltése a nagyobb, az elektroszkóp töltése pozitív lesz.

D) Az elektroszkóp töltése mindenképpen negatív marad.

1376. Két, különböző nagyságú negatív töltéssel rendelkező, egyforma elektroszkóp fegyverzetét vezetővel összekötjük. Az alábbi válaszok közül három elfogadható. Melyik a hamis állítás? Választását indokolja!

A) Mindkettő ugyanakkora töltést mutat, de egyik pozitív, másik negatív töltésű lesz.

B) A töltéskiegyenlítődés következtében egyenlő lesz a kitérésük.

C) A nagyobb töltésű elektroszkópról elektronok mennek át a másikra.

D) Mindkét elektroszkóp mutatója egyformán jelez.

1377. Két, különböző nagyságú töltéssel rendelkező, egyforma elektroszkóp fegyverzetét vezetővel összekötjük. Az alábbi kijelentések között van egy, amelyik minden esetben igaz. Melyik az? Indokolja állítását!

A) A töltéskiegyenlítődés után egyenlő lesz a kitérésük.

B) Mindkettő töltése negatív lesz.

C) Mindkettő semleges lesz.

D) Mindkettő töltése pozitív lesz.

1378. Egy feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez kezünkbe fogott, különböző testeket érintünk. Az alábbiak közül melyik állítással nem ért egyet?

A) A könyvvel való érintkezés során az elektroszkóp elveszíti töltését.

B) A borotvapengével megérintve az elektroszkópot, az azonnal elveszíti töltését.

C) A réz golyóstollbetéttel való megérintéssel az elektroszkóp elveszíti töltését.

D) A radírral érintve az elektroszkópot, semmi változás nem következik be.

1379. Egy feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez kezünkben tartott hurkapálcát érintve, az elektroszkóp lassan elveszíti töltését. Melyik az egyetlen helyes válasz az alábbiak közül?

A) Az elektroszkóp egyébként is elveszítette volna töltését.

B) A fából készült hurkapálca bár elektromosan szigetelőnek számít, bizonyos fokig mégis vezet.

C) A levegő vezette el az elektroszkóp töltését.

D) Bármilyen anyagból lenne a hurkapálca, ugyanez történt volna.

III.

1380. Hogyan tér ki a negatív töltésű elektroszkóp mutatója, ha fegyverzetéhez negatív töltésű testet közelítünk? Válassza ki a helyes állítást, és adjon rá magyarázatot!

A) Még jobban kitér.
B) Összébb záródik.
C) Meg sem mozdul.
D) Teljesen összezárul.

1381. Mi a következménye, ha a pozitív töltésű fémtestet leföldeljük? Válassza ki a helyes állítást!

A) A testről a pozitív töltések leáramlanak a földbe, így a test semleges lesz.
B) A testet semlegesítik a földből feláramló negatív töltések.
C) A test pozitív marad, a pozitív töltések ugyanis helyhez kötöttek.
D) A földből még több pozitív töltés áramlik fel a testre.

1382. Szigetelt nyelű fémgolyóval a feltöltött elektroszkópról töltéseket szeretnénk átvinni egy feltöltetlen elektroszkópra úgy, hogy a fémgolyót először a feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez érintjük, majd a másikhoz, és ezt a műveletet egymás után többször megismételjük. Az alábbi kijelentésekből válassza ki a helyeset!

A) Ez nem sikerülhet, mert vagy minden töltést átviszünk egyszerre, vagy semennyit.
B) Tudunk töltést átvinni adagokban is.
C) Ha nem elektrontöbbletből áll az elektroszkóp töltése, akkor nem sikerülhet.
D) A töltést átvihetjük, de a töltéshordozó elektronok maradnak a helyükön.

1383. Válassza ki az egyetlen oda nem illő meghatározást! A Coulomb-törvény a következőket állapítja meg:

A) Két elektromos töltés között fellépő erőhatás nagysága arányos a két töltés nagyságával.
B) Két töltés között fellépő erőhatás fordítottan arányos a töltések távolságának négyzetével.
C) Két töltés között fellépő erőhatás nagysága függ a töltések előjelétől.
D) A töltésekre ható erők vektorai a töltéseken átmenő egyenesben fekszenek.

1384. Melyik a kakukktojás? Két különböző nagyságú töltés közötti erőhatást leíró Coulomb-erő alakjai:

A) $F = k\dfrac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$.

B) $F = k\dfrac{Q_1^2}{r^2}$.

C) $F = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0}\dfrac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$.

D) $F = k\dfrac{q \cdot Q}{r^2}$.

* **1385.** Egymástól egy méter távolságra elhelyezett két kicsiny golyó mindegyike $Q = +10^{-5}$ C töltéssel rendelkezik. Mekkora erővel hatnak egymásra? Az alábbiak közül válassza ki a megfelelőt!

A) $F = 0{,}09$ N. B) $F = 9 \cdot 10^9$ N. C) $F = 0{,}9$ N. D) $F = 90$ N.

1386. Két kicsiny méretű elektromosan töltött üveggolyó között fellépő erőhatás nagyságát kifejező állítások közül válassza ki a hibásat!

A) A két golyó között fellépő erő egyenesen arányos a töltések nagyságával.

B) A golyók közötti erőhatás nagysága arányos a golyók távolságának reciprokával.

C) A golyók közötti erőhatás nagysága arányos a golyók távolságnégyzetének reciprokával.

D) A golyókra ható erő fordítottan arányos távolságuk négyzetével.

1387. Két kisméretű, egyenként $+q$ töltésű golyót egymástól 1 m távolságra rögzítünk. Válassza ki a hibás állítást az alábbiak közül!

A) Ha mindkét golyónak $-2q$ töltést adunk, a golyók közötti erőhatás nagysága nem változik meg.

B) Ha az egyik golyónak $-2q$ töltést adunk, a golyók közötti erőhatás nagysága megmarad, csak taszításból vonzássá alakul.

C) Ha mindkét golyónak a töltését megduplázzuk, a közöttük lévő erőhatás is megduplázódik.

D) Ha mindkét golyónak $-q$ töltést adunk, közöttük megszűnik az erőhatás.

* **1388.** A felsorolt eszközök – egy kivételével – elektrosztatikus elven működnek. Melyik a kivétel?

A) Xerox-rendszerű fénymásoló. B) Lézernyomtató.

C) Mátrix-elvű tűs nyomtató. D) Tintasugaras nyomtató.

Számításos feladatok

* **1389.** Az ebonitrúd szőrmével való megdörzsölésével a rúd töltése $3{,}2 \cdot 10^{-9}$ C lett. Hogyan, és mennyivel változott meg a rúd tömege?

* **1390.** Mekkora erővel taszítja egymást két kisméretű fémgömb 20 cm távolságról, ha töltésük $3 \cdot 10^{-8}$ C, illetve $4 \cdot 10^{-8}$ C?

* **1391.** Két kicsiny méretű, elektromosan töltött gömb 0,6 m távolságról 0,02 N erővel taszítja egymást. Az egyik gömb töltése $2 \cdot 10^{-7}$ C.

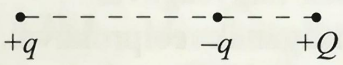
a) Mekkora a töltése a másiknak?

b) Mekkora erővel fogják taszítani egymást ugyanakkora távolságról töltéseik kiegyenlítése után?

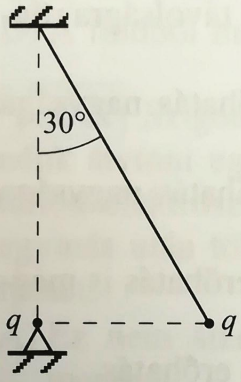
* **1392.** Két kisméretű golyó egymástól 20 cm távolságra van, és mindkettő $2 \cdot 10^{-6}$ C negatív töltéssel rendelkezik.

a) Mekkora, és milyen irányú a közöttük fellépő erő?

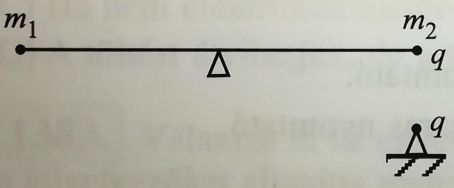
b) Hogyan változtassuk meg a két golyó távolságát, ha azt szeretnénk, hogy a közöttük fellépő erő feleakkora nagyságú legyen?



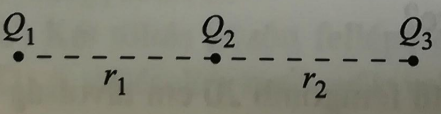
* **1393.** Az ábrán a $+q$ és $-q$ rögzített töltések egymástól egységnyi távolságra, a $+Q$ töltés a $-q$ töltéstől félegységnyi távolságra van. Mekkora a rögzített töltések nagyságának aránya, ha a $+Q$ töltésre ható erők kiegyenlítik egymás hatását?



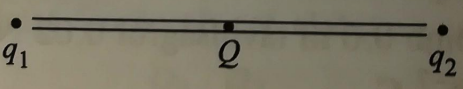
* **1394.** Egy 40 cm hosszú szigetelőfonálon kisméretű, $q = 10^{-6}$ C töltésű golyó függ, amely egy másik, ugyanolyan és ugyanakkora töltésű rögzített golyó taszító hatása következtében az ábrán megadott kitérített helyzetben, a rögzített golyóval azonos vízszintes síkban van. Mekkora a kitérített golyó tömege?



* **1395.** A szigetelőanyagból készült, kétoldalú, egyenlő karú emelő végein $m_1 = 50$ g és $m_2 = 60$ g tömegű kisméretű golyó van rögzítve. Az m_2 tömegű golyó és az alatta rögzített golyó egyaránt $q = 5 \cdot 10^{-7}$ C töltéssel rendelkezik. Mekkora a távolság a rajzon ábrázolt egyensúlyi helyzetben az m_2 tömegű és a rögzített golyó között?



* **1396.** Mekkora, és milyen irányú erő hat a Q_3 töltésre, ha $Q_1 = -2 \cdot 10^{-6}$ C, $Q_2 = +2 \cdot 10^{-6}$ C, $Q_3 = +5 \cdot 10^{-6}$ C, $r_1 = r_2 = 10$ cm.

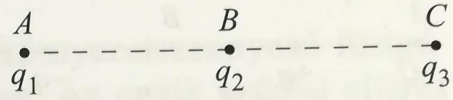


* **1397.** A vízszintes helyzetű üvegcsőben $+Q$ töltésű higanycsepp van. A cső két végén, egymástól 25 cm távolságra $+q_1$, illetve $+q_2$ töltésű kicsiny, rögzített golyók helyezkednek el. Mekkora távolságra van a higanycsepp a $+q_1$ töltésű golyótól, ha a $+q_1$ kétszer nagyobb a $+q_2$ töltésnél?

* **1398.** Két kis fémgömb 4 m távolságra van egymástól, és horgászzsinór (damil) köti őket össze. Gondolatban mindkét gömbnek 10^{-3} coulomb töltést adunk. Elszakadna-e az összekötő zsinór, ha azzal egy 50 kg tömegű testet még fel tudunk emelni?

* **1399.** Két, 3 g tömegű kicsiny golyó 50-50 cm-es zsinóron függ. A golyóknak egyenlő nagyságú töltéseket adunk, ami után azok kitérnek annyira, hogy a zsinórok 120°-os szöget zárnak be egymással. Mekkora egy-egy golyó töltése?

* **1400.** Három kicsiny higanycsepp van vízszintes asztallapon egy vonalban, egymást követően egyenlő távolságokra. Hogyan és mennyivel változik meg az A pontban levő q_1 töltésű cseppre ható erő, ha a B pontban található q_2 töltésű cseppbe beolvasztjuk a q_3 töltésű cseppet? A higanycseppek töltései: $q_1 = q_2$, $q_3 = -0{,}5 \cdot q_2$.



III.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1401. Két, levegővel felfújt játék léggömböt felfüggesztünk egy-egy fonalra egymás mellé úgy, hogy 20–30 cm távolság legyen közöttük, majd szőrmével megdörzsöljük az egyik léggömböt. Azt tapasztaljuk, hogy a léggömbök vonzzák egymást. Mi ennek a magyarázata?

1402. Levegővel felfújt, szőrmével megdörzsölt játék léggömböt ugyancsak szőrmével megdörzsölt PVC-lap fölé helyezünk. A léggömb lebeg a PVC-lap felett. Mivel magyarázza a tapasztaltakat?

1403. Két pingponglabdát dörzsöljünk meg szőrmével, tegyük egymás mellé az asztalon, majd engedjük el őket. A két labda egymástól ellökődik, mintha rugó lett volna közöttük. Mivel magyarázható ez a jelenség?

1404. Cérnaszálon függő könnyű fémgolyót elektromosan feltöltünk. Mit tapasztalunk, ha közelítünk feléje egy szigetelt nyelű semleges fémgolyóval?

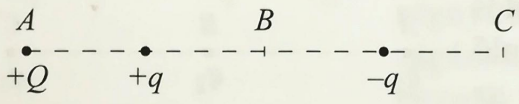
1405. Mit tapasztalunk, ha a megdörzsölt PVC-rudat először bodzabél golyókhoz, majd alufóliából készített kis golyócskákhoz közelítjük? Mivel magyarázható a különböző anyagú golyócskák különböző viselkedése?

1406. Dörzsöljön pulóveréhez műanyag vonalzót, majd közelítse azt karjához! Azt tapasztalja, hogy a szőrszálak felágaskodnak a kezén. Adjon erre magyarázatot!

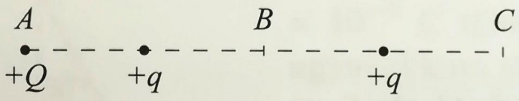
1407. Megváltozik-e a kezdetben semleges PVC-rúd tömege, amikor a szőrmével való dörzsölés következtében negatív töltést nyer?

1408. Közelítsük meg az elektroszkóp fegyverzetének gömbjét kb. 8–10 cm távolságra egy negatív töltésű rúddal! Ujjunkkal érintsük meg, majd engedjük el az elektroszkóp gömbjét, és ezt követően a rudat is távolítsuk el! Azt tapasztaljuk, hogy az elektroszkóp pozitív töltést nyert. Hogyan lehetséges ez?

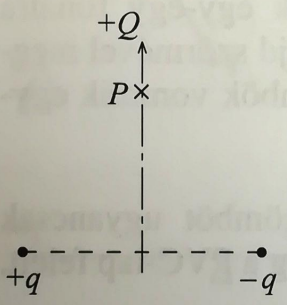
1409. Három kicsiny fémgolyó közül bármelyik kettő vonzza egymást. Miután egyszerre összeérintettük a három golyót, egyik sem vonzza, de nem is taszítja a másikat. Hogyan lehetséges ez?



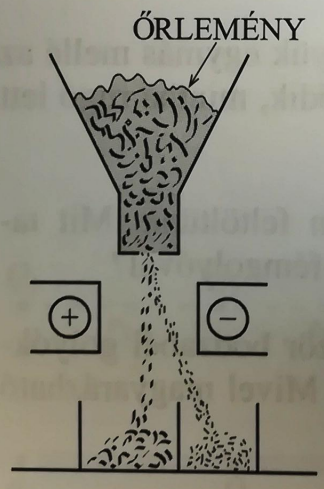
1410. Milyen irányú erő hat a $+Q$ töltésre a rögzített $+q$ és $-q$ egyenlő nagyságú töltések részéről, ha a $+Q$ töltés az A, ha a B, vagy ha a C pontban van elhelyezve? Indokolja állítását!



1411. Milyen irányú erő hat a pozitív Q töltésre a két rögzített, egyenlő nagyságú pozitív q töltés részéről, ha a Q töltés az A, ha a B, vagy ha a C pontban van elhelyezve? Indokolja állítását!



1412. Milyen irányú erő hat a $+Q$ töltésre a rögzített $+q$ és $-q$ egyenlő nagyságú töltések részéről, ha a $+Q$ töltés a rögzített töltéseket összekötő szakasz felezőmerőlegesében levő P pontban van elhelyezve? Indokolja állítását!



1413. Az ábrán elektrosztatikus szeparátor elvi rajzát figyelhetjük meg. A szeparátor a pozitívra feltöltött őrlemény szemcséit valamilyen szempont szerint különválasztja. Mi ez a szempont, hogyan működik a szerkezet?

1414. Miért veszíti el töltését az elektroszkóp a fizikaóra végén rövidebb idő alatt, mint az óra elején?

1415. A megosztógéppel szikrákat hozunk létre. Ha a kisütő gömbök közé füzetet vagy vastagabb műanyag lapot teszünk, a szikrázás megszűnik. Mi ennek a magyarázata?

1416. Az elektrosztatikusan feltöltődő textília rövid idő alatt elszennyeződik. Mi ennek az oka? A ruhagyárak a készítményeiket antisztatizáló kezelésnek vetik alá? Mi az eljárás lényege?

1416. Az elektrosztatikusan feltöltődő textília rövid idő alatt elszennyeződik. Mi ennek az oka? A ruhagyárak a készítményeiket antisztatizáló kezelésnek vetik alá? Mi az eljárás lényege?

1417. Korábban a gépjárművek elektromosan jó szigetelőképességű gumiból készült kerékabroncsai az úttesttel való érintkezés folytán a jármű karosszériájának elektrosztatikus feltöltődését okozták. Újabban a gumiabroncsok gyártásánál a gumihoz kormot adagolnak, így a feltöltődés nem következik be. Mivel magyarázható meg a változás?

1418. A környezetvédelem egyik fontos feladata a környezetszennyező füstgázok, porok, aeroszolok légtérbe kerülésének csökkentése. Az egyik szűrési eljárás során a negatívra feltöltött apró lebegő részecskéket pozitív feltöltésű, fésűszerűen kialakított cellasoron vezetik keresztül. Min alapszik az eljárás, hogyan működik ez az ún. elektrosztatikus leválasztóberendezés? Hol alkalmaznak ilyen berendezést?

1419. Fémtestek elektrosztatikus feltöltődésének legbiztosabb megelőzése, ha a fémtestet leföldeljük. Miért nem jön létre ebben az esetben szikrakisülés?

1420. Az elektronikus készülékekben használt félvezető alkatrészei igen érzékenyek a működtetésükhöz szükséges feszültségnél lényegesen nagyobb feszültségű, elektrosztatikus úton keletkező szikrákra. Hogyan védekeznek ez ellen?

1421. Gépek szíjhajtásánál a forgódob és a szíj közötti súrlódás olykor szikrakisülést okozó feltöltődést hoz létre (szikrák csapnak ki a készülékből). Ennek kiküszöbölésére a dob felületét a szíjjal azonos anyagú bevonattal látják el. Miért nem következik be ilyenkor a nemkívánatos jelenség?

1422. Az elektrosztatikus festés során a festékszóróban porlasztás közben elektrosztatikusan feltöltött festékanyagot a festék elektromos töltésével ellentétes polaritású festendő felületre szórják. Mi az eljárás előnye a hagyományos festékszórással szemben?

1423. A testek elektromos feltöltöttségét ellentétes töltések előállításával megszüntető eszközöket *eliminátoroknak* nevezzük. Az eliminátorok által létrehozott töltések (ionok) a feltöltött felületre kerülve, azt semlegesítik.
Egy konkrét esetben a pozitívra feltöltődött testet radioaktív eliminátorral semlegesítették. Vajon α- vagy β-részecskéket termelt a szóban forgó készülék?

III.

Az elektromos mező jellemzése

Tesztfeladatok

1424. Válassza ki az alábbi állítások közül azt, amelyikkel nem ért egyet!

A) Az elektromos erővonalak olyan görbék, melyek érintői a mező minden pontjában benne vannak a pontbeli térerősség vektorának egyenesében.

B) Az erővonalakat a pozitív töltéstől a negatív töltés felé irányítjuk.

C) Az erővonalakat a nagyobb térerősségű helyeken sűrűbben, a kisebb térerősségű helyeken ritkábban rajzoljuk meg.

D) Az erővonalak az elektrosztatikus mezőben önmagukba visszatérő görbék.

1425. Melyik állítás hamis az alábbi négy közül? Az elektromos erővonalak

A) a pozitív töltésekből indulnak, és a végtelenbe mennek;

B) a negatív töltésbe futnak be a végtelenből;

C) a negatív töltésből tartanak a pozitív töltésekbe;

D) a pozitív töltésekből indulnak ki, és a negatív töltésekben végződnek.

1426. Az alábbi állítások közül melyik a hamis állítás? Választását indokolja meg! Két fémlemez közötti homogén elektrosztatikus mezőben:

A) a térerősség nagysága és iránya minden pontban megegyezik.

B) az erővonalak párhuzamosak és egyenlő sűrűségűek.

C) az erővonalak a térerősség irányába mutatnak.

D) az erővonalak száma csak a térerősség nagyságától függ.

1427. Melyik állítás hamis? Választását indokolja!

A) A pontszerű töltéstől állandó távolságban mozgó töltésen a mező nem végez munkát.

B) Ha az A pont és az attól különböző B pont egy pontszerű töltés mezőjében a töltéstől ugyanakkora távolságban van, akkor az A-ból B-be mozgó töltésen a mező nem végez munkát.

C) A mező csak akkor végez munkát egy töltésen, ha a mezőben a töltés a mező által kifejtett erőhatás irányában mozdul el.

D) Ha az A pont és az attól különböző B pont egy pontszerű töltés mezőjében a töltéstől különböző távolságban, de a töltés szemben fekvő oldalán van, akkor az A-ból a B-be mozgó töltésen a mező nem végez munkát.

1428. Három állítás közül kell kiválasztani a helyeset! Elektrosztatikus mező ekvipotenciális felületének egyik pontjából egy másik pontjába a Q töltésű test
A) úgy juthat el, ha a mező munkát végez rajta;
B) úgy juthat el, ha mi munkát végzünk rajta;
C) eljuthat munkavégzés nélkül is, hiszen az ekvipotenciális felületen töltés mozgásakor a mező nem végez munkát.

1429. Melyik a helyes állítás a három közül? Elektromos mezőben, ekvipotenciális felületen súrlódásmentesen mozgatott Q töltésű test kinetikus energiához jut. Ennek nagysága megegyezik
A) a testen végzett összes munka értékével;
B) a mező által végzett munka nagyságával;
C) a mező ellenében végzett munka nagyságával.

III.

1430. Válassza ki az alábbi kijelentések közül a helyes állítást! Az, hogy az A pontnak a B ponthoz viszonyított feszültsége pozitív, azt jelenti, hogy
A) az A pont közelebb van a mezőt keltő töltéshez;
B) az A pontból a B pontba mozgatott pozitív töltésen a mező pozitív munkát végez;
C) az A pontból a B pontba mozgatott pozitív töltésen a mező ellenében történik a munkavégzés.

1431. Minek van elektromos potenciális energiája? A három közül csak az egyik a helyes!
A) Potenciális energiája az elektromos mezőnek van, ha a mező elektrosztatikus, azaz időben állandó.
B) Az elektromosan töltött testnek van potenciális energiája.
C) Az elektromosan töltött test az elektromos mezőben rendelkezik potenciális energiával.

1432. Az alábbi négy állítás között három helyes, egy hibás. Ez utóbbit kell megtalálnia!
A) Egy Q töltésnek a mező P pontjában a potenciális energiája egyenlő azzal a munkával, amelyet a mező végez, miközben a töltést a P pontból a végtelenbe juttatja.
B) A Q töltésnek a mező P pontjában a potenciális energiája egyenlő annak a munkának a (-1)-szeresével, amely a töltésnek a végtelenből a P pontba viteléhez szükséges.
C) A Q töltésnek a mező P pontjában a potenciális energiája függ a töltés nagyságától, előjelétől és a mező P pontbeli potenciájától.
D) A Q töltésnek a mező P pontjában a potenciális energiája kiszámítható a pontbeli térerősség és a Q töltés ismeretében.

1433. Melyik a helyes állítás az alább felsoroltak között? Egy ponttöltés elektrosztatikus terének adott pontjában a potenciál értékét egyértelműen meghatározza az, hogy

A) mekkora töltést helyeztünk az adott pontba;

B) milyen irányú a térerősség az adott pontban;

C) mekkora a ponttöltés nagysága és az adott pont távolsága a ponttöltéstől;

D) mekkora a térerősség és a töltés hányadosa.

1434. Egy hibás van a négy kijelentés között. Melyik az?

A) Az ekvipotenciális felületen a töltés mozgatása során a mező nem végez munkát.

B) Az ekvipotenciális felület minden pontja 0 potenciálon van.

C) Az ekvipotenciális felületen mozgó töltés potenciális energiája nem változik.

D) A ponttöltés két, különböző ekvipotenciális felületén lévő bármely két pont között ugyanakkora a feszültség.

1435. Kezdősebesség nélkül, ugyanakkora potenciálkülönbség befutása után az elektron, a proton vagy a neutron ér el nagyobb sebességet? Ha kiválasztotta a megfelelőnek talált összefüggést, indokolja is meg!

A) $v_e > v_n > v_p$,

B) $v_n > v_p > v_e$,

C) $v_n > v_e > v_p$,

D) $v_e > v_p > v_n$.

1436. Szigetelőlapon álló, elektromosan feltöltött fém gömbhéjon egy nyílás található. A nyíláson keresztül egy semleges, szigetelőnyélen rögzített fémgolyóval a gömbhéjtól töltéseket akarunk elvinni. Melyik állítással nem ért egyet az alábbiak közül?

A) Ez nem sikerülhet, mert a töltések a gömbhéj külső felületén helyezkednek el.

B) Akárhova érintjük is a fémgolyót, egyszerre csak egy részét tudjuk elvinni a töltéseknek.

C) A gömbhéj belső felülete semleges, emiatt a fémgolyóval nem vehető le töltés belülről.

D) A gömbhéjnak se a belsejéről, se a külsejéről nem vehető le töltés.

1437. A három állítás közül az egyik megállja a helyét. Melyik az? Elektromos töltéssel rendelkező fémtesten

A) a töltések egyenletes sűrűséggel helyezkednek el;

B) a töltéssűrűség a kiemelkedő helyeken nagyobb;

C) a nagyobb görbületi sugarú helyeken a töltések közelebb vannak egymáshoz.

1438. A megosztógépről működtetett elektromos Segner-kerék forgásba jön. Mi hajtja a kereket? Melyik állítás a helytelen?

A) A megosztógép elektromos árama alakul át mechanikai energiává, így az forgatja a kereket.

B) A Segner-kerék csúcsai által ellökött molekulák reakcióereje hozza létre a forgást.

C) A megosztógépről a Segner-kerékre átáramló elektronok ellökődnek a csúcsokról, és ezért forog a kerék.

1439. Melyik a helyes állítás? Ha két különböző sugarú, egyféle előjelű töltéssel rendelkező fémgömböt összeérintünk, a gömbökön

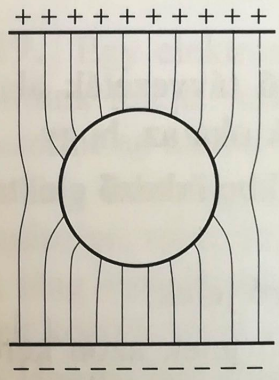
A) a töltéssűrűségek meg fognak egyezni;

B) a gömbök azonos potenciálra kerülnek;

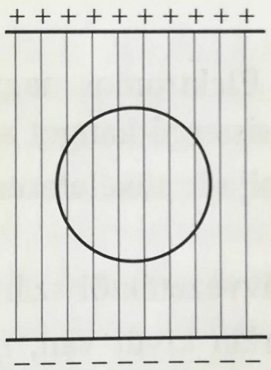
C) töltéscsere jön létre a két gömb között.

III.

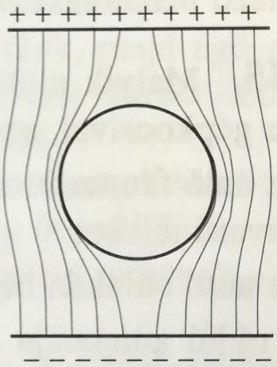
1440. Feltöltött síkkondenzátor lemezei közé semleges fémhengert helyezünk. Melyik ábra mutatja helyesen az elektromos mező szerkezetét? Mi a magyarázat?



A)



B)



C)

1441. Az alábbiak közül melyik állítással nem érthetünk egyet? Ha a feltöltött fémvezetőn a töltések nyugalomban vannak, akkor

A) a vezető belsejében a térerősség nulla;

B) a térerősség mindenütt merőleges a fémfelületre;

C) a potenciál a vezető belsejében nulla.

1442. Melyik a helyes állítás az alábbiak közül?

A) A Faraday-kalitka megvédi a kalitkába zárt töltés elektromos terétől a kalitkán kívüli testeket.

B) A Faraday-kalitka megvédi a kalitkán kívüli elektromos töltések terétől a kalitkán belül elhelyezkedő testeket.

C) A Faraday-kalitka nem védi meg a kalitkába zárt egyenlő, pozitív–negatív töltéspár elektromos terétől a kalitkán kívüli testeket.

Szabó Ervin Könyvtár X/4. Budapest

1443. Fémből készült, semleges gömbhéj belsejében egy Q töltéssel rendelkező golyót helyezünk el. Hat-e elektromos erő a gömbhéjon kívüli töltésekre? Melyik a helyes állítás? Indokolja!

A) Nem hat, hiszen a fém gömbhéj leárnyékolja a testet, a külső térbe nem lépnek ki erővonalak.

B) A gömbhéjba zárt töltés mezőjétől a gömbhéj nem védi meg a külső teret.

C) Attól függ, hogy a külső térben milyen előjelű töltések vannak.

1444. Melyik állítás helyes az alábbiak közül? Indokolja választását!

A) Ha egy elektromosan töltött testet beborítunk szigetelőanyaggal, akkor a szigetelőanyagon kívülre nem jutnak erővonalak.

B) Ha egy elektromosan töltött testet körbeveszünk fémhálóval, akkor a hálón kívül nincsenek erővonalak.

C) Ha egy testet körbeveszünk fémhálóval, az a hálón kívüli elektromos mezőtől megvédi a testet.

D) Ha egy testet beborítunk szigetelőanyaggal, az megvédi a külső elektromos mező behatolásától a testet.

1445. Melyik állítás helyes? Elektromos nagyfeszültségű távvezeték alatt haladva gépkocsival, az autórádió sistergő hangot ad ki. Ennek oka az, hogy

A) az autó fémteste nem árnyékolja le tökéletesen a készülékbe érkező elektromos zavaró jeleket;

B) az autó ablakán bejönnek a távvezetéktől származó zavaró jelek;

C) a rádió antennája a karosszérián kívül van, így a zavaró jelek azon keresztül jutnak be a rádióba;

D) a távvezeték leárnyékolja a rádióadó jeleit.

1446. A mikrofon, magnó, videoberendezés kábeleit nem csak műanyag szigeteléssel látják el, hanem ezen kívül még beborítják egy sűrű szövésű „fémharisnyával" is. Miért van erre szükség? Válassza ki a helyes magyarázatot!

A) Ezeknek a vezetékeknek gyakori használatuk miatt szükségük van a mechanikai megerősítésre.

B) A vezeték két ere a kábel vastagságát túlságosan megnövelné, ezért helymegtakarítás céljából az egyik vezetékérként a fémharisnya szolgál.

C) A harisnya a kábelen szállított elektromos jeleket védi a külső nemkívánatos zavaró hatásoktól.

1447. A repülőgép üzemanyaggal való tankolása előtt a gépet és a tartálykocsit egy drótkötéllel összekapcsolják. Erre az alábbiak közül csak az egyik válasz ad magyarázatot. Melyik?

A) Azért van szükség az összekapcsolásra, hogy nehogy tankolás közben véletlenül odébb guruljon a tartálykocsi, mert ha kicsúszik a tankolócső, a kerozin a repülőgép üzemanyagtartálya mellé folyna.

B) Az összekapcsolással azonos potenciálra kerül a két fémtest, emiatt nem jön létre tűzveszélyt okozó szikra.

C) Az összeköttetéssel az üzemanyag-szállító szivattyút lehet működésbe hozni.

1448. Régi népi hagyomány, hogy zivataros időben a ház tűzhelyében eloltották a tüzet. Mi lehet ennek a „tudományos" magyarázata? A megfelelőt válassza ki az alábbiakból!

A) A tűz lángjainak csúcsai, mint minden csúcsos test, vonzzák a villámot.

B) A hagyomány babonán alapszik, a régi tudatlan népek nem akartak úgy járni, mint Prométheusz, akit Zeusz megbüntetett, mert el akarta rabolni az égi tüzeket.

C) A felszálló füstben sok gázion található, így a füst a villámnak jól járható utat biztosít.

1449. Egy elektroszkóppal ellátott síkkondenzátort feltöltünk, majd égő gyufát közelítünk feléje. Azt tapasztaljuk, hogy a kondenzátor elveszíti töltését. Véleménye szerint az alábbi magyarázatok közül melyik az elfogadható?

A) A láng felmelegíti a levegőt, és a meleg levegőjű kondenzátornak kisebb a feszültsége, mint az ugyanakkora töltéssel rendelkező hideg levegőjűnek.

B) A láng ionizálja a levegőben lévő gázok atomjait, molekuláit, amelyek a lemezek közötti térbe bejutva, a lemezeket semlegesítik.

C) A lánggal járó külső fényelektromos hatás következtében az elektroszkóp elveszíti töltését.

1450. Mi az elektrofilter, és hogyan működik? Melyik a helyes válasz az alábbiak közül?

A) A cigarettafüstöt teljes egészében lekötő, antisztatikus anyaggal átitatott cigarettafilter.

B) A legújabb filteres tea az internetes hirdetés logójában ezt a reklámnevet kapta.

C) Gyárkémények füstgázát elektrosztatikusan leválasztó szerkezet.

1451. A kapacitással kapcsolatos kijelentések közül melyik állítás a helytelen?

A) A vezető potenciálja és a vezetőn lévő töltésmennyiség hányadosaként értelmezett fizikai mennyiség a kapacitás.

B) A kondenzátor töltést befogadó képességét nevezzük kapacitásnak.

C) Minél nagyobb a kondenzátor kapacitása, annál több töltés befogadására képes.

D) Két test közül annak nagyobb a kapacitása, amelyre több töltést kell felvinni ugyanakkora elektromos potenciál eléréséhez.

III.

1452. Melyik állítás a helytelen? Az elektromosan feltöltött, szabályosan leföldelt kondenzátor töltésén

A) a kondenzátoron levő összes töltés algebrai összegét értjük;
B) a pozitív töltések összegét értjük;
C) a negatív töltések összegét értjük;
D) a földeletlen lemez töltését értjük.

1453. Az alább felsoroltak között két jó választ talál. Melyek azok? A síkkondenzátor kapacitását növelhetjük, ha

A) növeljük a lemezek távolságát;
B) növeljük a lemezek közötti feszültséget;
C) növeljük a lemezek felületét;
D) növeljük a lemezek töltését;
E) növeljük a lemezek közötti térerősséget;
F) szigetelőanyagot helyezünk a lemezek közé.

1454. Feltöltött síkkondenzátor lemezeit közelítve egymáshoz, a kondenzátor feszültségét jelző elektroszkóp lemezei összébb csukódnak. Az alábbiak közül melyik választ fogadja el helyesnek?

A) A kondenzátor a lemezek közelítésekor elveszíti töltéseinek egy részét.
B) A feszültségcsökkenés a kondenzátor kapacitásának növekedését jelzi.
C) A feszültségcsökkenés azt mutatja, hogy a kondenzátor kapacitása is csökkent.

1455. A Millikan-féle kísérletben töltéssel rendelkező olajcsepp lebeg a két vízszintes elektróda (kondenzátorlemez) közötti térben. Mi következik be, ha változatlan feszültség mellett a lemezeket távolítjuk egymástól? Melyik állítással ért egyet?

A) Semmi sem történik, hiszen ugyanakkora feszültség mellett a lemezek közötti elektromos tér is változatlan.
B) Állandó feszültség mellett a lemezek közötti térben csökken a térerősség. Az olajcseppre kisebb erő hat, s mivel más erők nem változnak, a csepp süllyedni fog.
C) A lemezek távolításával, ha a feszültség állandó, a mező térerőssége egyenes arányban változik. Tehát növekszik a térerősség, az olajcseppre ható elektromos erő is növekszik, ezért az olajcsepp emelkedni fog.

* **1456.** Jelölje meg a helyes választ, és indokolja meg választását! Síkkondenzátor lemezei közé báriumtitanát lapot helyezünk, melynek a permittivitása 1200. Ennek következtében a kondenzátor kapacitása

A) nagyobb lesz; B) nem változik; C) kisebb lesz.

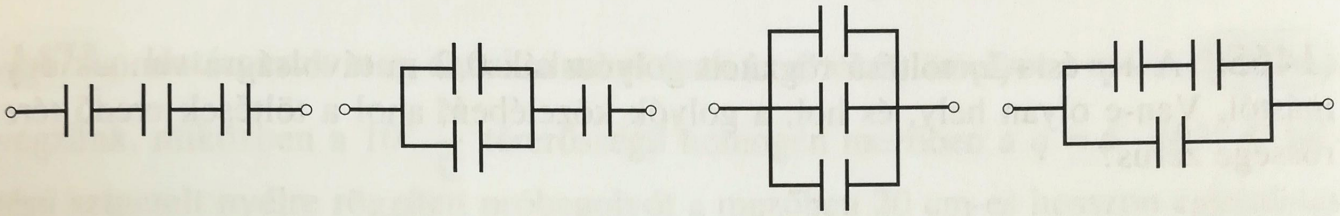
1457. Melyik állítás a helyes? Két egyforma kondenzátort kapcsolunk össze sorosan, majd párhuzamosan.

A) Az eredő kapacitás a párhuzamos esetben nagyobb.

B) Az eredő kapacitás a soros kapcsoláskor nagyobb.

C) Ha a kondenzátorok egyformák, az eredő kapacitás mindkét kapcsolás esetében ugyanakkora.

1458. Az alábbi kapcsolások közül válassza ki azt az esetet, amikor a kondenzátoregység a legnagyobb kapacitású! Választásához fűzzön magyarázatot! (A kondenzátorok egyformák.)



A) B) C) D)

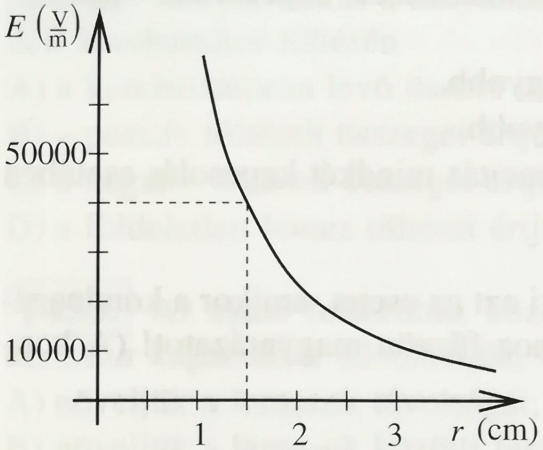
Számításos feladatok

1459. Homogén elektrosztatikus mező térerőssége $10^3 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$. Mekkora a mezőben levő 0,5 g tömegű kicsiny golyó töltése, ha nyugalmi helyzetből 10 cm távolságot 2,5 s alatt fut be?

1460. Mekkora a fluxusa (forráserőssége) egy elektronnak („elemi fluxus")?

1461. A Millikan-féle kísérletet reprodukáló eszköz vízszintes helyzetű, párhuzamos fémlemezei között $3 \cdot 10^4 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$ erősségű homogén elektromos mező van. Beporlasztott, 30 μm átmérőjű elektromosan töltött olajcsepp lebeg a lemezek között. Mekkora az olajcsepp elektromos töltése? (A levegő felhajtóerejétől tekintsünk el! Az olaj sűrűsége 900 $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$.)

1462. Mekkora térerősség származik a magtól a hidrogénatomban az elektron átlagos távolságában? ($Q_p = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C; $r = 5{,}29 \cdot 10^{-11}$ m.)

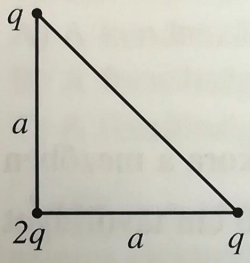


1463. Az ábra egy pontszerű töltés körüli elektromos mező térerősségét ábrázolja a töltéstől mért távolság függvényében. Mekkora a töltés nagysága?

1464. A laboratórium *van de Graaff-generátor* gömbjén $Q = 6 \cdot 10^{-6}$ C töltés van. Mekkora biztonsági sávot kell kijelölni a generátor körül, hogy azon kívül a térerősség ne legyen nagyobb, mint $6 \cdot 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$?

1465. A $+q$ és $+2q$ töltésű rögzített golyócskák 0,2 m távolságra vannak egymástól. Van-e olyan hely, és hol, a golyók közelében, ahol a töltések eredő térerőssége zérus?

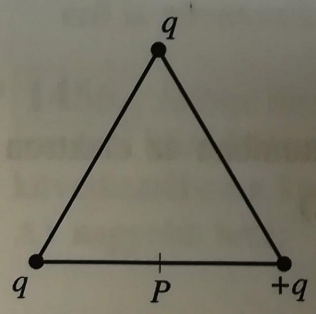
1466. A $+q$ és $-2q$ töltésű kicsiny golyók 0,2 m távolságra vannak egymástól. Van-e olyan pont, ahol zérus a két töltés eredő térerőssége?



* **1467.** Egy derékszögű egyenlő szárú háromszög csúcsaiban, az ábrának megfelelően töltéseket helyeztünk el. Határozza meg az elektromos tér irányát és nagyságát az átfogó felezőpontjában! ($q = 6 \cdot 10^{-8}$ C, $a = 0{,}2$ m.)

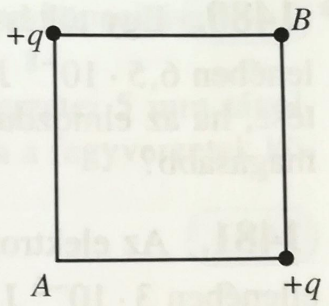
* **1468.** Mekkora, és milyen irányú a térerősség az egymástól 15 cm távolságban rögzített $Q_1 = -3 \cdot 10^{-8}$ C és $Q_2 = +3 \cdot 10^{-8}$ C nagyságú töltéspárt összekötő egyenesen a Q_2 töltéstől 7,5 cm távolságban?

* **1469.** Mekkora, és milyen irányú a térerősség a $q = 5 \cdot 10^{-8}$ C töltéssel ellátott kicsiny golyóktól származóan a golyókat összekötő 20 cm-es szakasz felezőmerőlegesén, a szakasztól 20 cm távolságban?



* **1470.** Mekkora, és milyen irányú a térerősség a rajzon ábrázolt szabályos háromszög P-vel jelölt oldalfelező pontjában? ($q = -5 \cdot 10^{-9}$ C, $a = 0{,}6$ m.)

* **1471.** Mekkora töltést kell elhelyezni a négyzet B csúcsában, hogy az A csúcsban a térerősség zérus legyen?



* **1472.** Mekkora, és milyen irányú a térerősség az egymástól 1,5 m távolságban rögzített $Q_1 = -3 \cdot 10^{-8}$ C és $Q_2 = +3 \cdot 10^{-8}$ C nagyságú töltéspártól a töltéseket összekötő szakaszfelezőn, a szakasztól 75 cm távolságban?

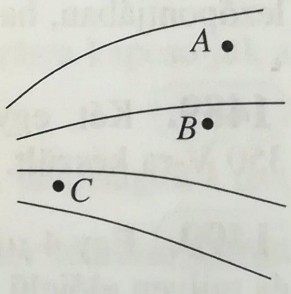
* **1473.** Határozzuk meg annak a munkának az értékét, amelyet a mező ellenében végzünk, miközben a $10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ térerősségű homogén mezőben a $q = 6 \cdot 10^{-5}$ C töltésű szigetelt nyélre rögzített próbagolyót a mezőben 20 cm-es hosszon egyenletes mozgással elmozdítjuk? Mekkora erőkifejtésre van szükség eközben?

1474. A televízió képcsövében, a kezdetben elhanyagolható sebességű termikus elektronokat a 15 kV-os anódfeszültségű elektromos tér gyorsítja fel. Mekkora sebességgel csapódnak az elektronok a készülék képernyőjébe?

* **1475.** A piezoelektromos gázgyújtóban a szikra egy kis turmalin kristály nyomásra (ütésre) bekövetkező deformációjakor jön létre. Legalább mekkora volt a gyújtóban létesült feszültség, ha a szikraköze 4 mm, és tudjuk, hogy száraz levegőben a szikrának 1 cm távolság átütéséhez 30 kV feszültség szükséges?

1476. Két felhő között a távolság 4 km, a térerősség $10^5 \frac{\text{V}}{\text{m}}$. Mekkora feszültség hatására jön létre a villám a felhők között?

1477. Az elektromos mező A pontjában a potenciál 200 V, a B pontban 300 V, a C pontban 600 V. Mekkorák az U_{AB}, U_{BA}, U_{AC}, U_{CA}, U_{BC}, U_{CB} feszültségek?



1478. Mekkora a gyorsító feszültség az elektronmikroszkópban, ha az elektronok a céltárgyba ütközéskor $1{,}6 \cdot 10^{-14}$ J energiával rendelkeznek?

1479. A fizikában, mindenekelőtt az atomfizikában gyakran használatos az eV (elektronvolt) energia-mértékegység. 1 eV az energiája az elektronnak, ha 1 V potenciálkülönbségű térben gyorsul fel. Mekkora az 1 eV J-ban kifejezve?

* **1480.** Egy töltéssel rendelkező test elmozdítása közben az elektromos mező ellenében $6{,}5 \cdot 10^{-8}$ J munkát végeztünk. Mekkora, és milyen előjelű volt a test töltése, ha az elmozdulás végpontjának potenciálja a kezdőponthoz képest 200 V-tal magasabb?

1481. Az elektromos mezőben a $6 \cdot 10^{-8}$ C töltésű test elmozdulásakor a mező ellenében $3 \cdot 10^{-6}$ J munkát végeztünk. Mekkora az elmozdulás kezdőpontjainak a feszültsége a végponthoz képest?

1482. Mekkora a mező A pontjában a potenciál, ha ott a $q = 4{,}8 \cdot 10^{-6}$ C töltés potenciális energiája $1{,}68 \cdot 10^{-3}$ J.

1483. Mekkora a hidrogénatom atommagjának elektromos terében mozgó elektron potenciális energiája? (Az elektronpálya átlagos sugara $r = 5{,}29 \cdot 10^{-11}$ m.)

* **1484.** Megváltozik-e a síkkondenzátornak a kapacitása, ha a lemezei közé egy vékony fémlemezt tolunk be úgy, hogy az nem éri egyik kondenzátorfegyverzetet sem?

1485. Mekkorára tervezzük a készítendő 12 pF-os síkkondenzátor lemezfelületét, ha lemezeinek 2 cm távolságra kell lenniük egymástól?

1486. Mekkora távolságra állítsuk be a síkkondenzátor elmozdítható, egyenként 2,5 dm^2 felületű lemezeit, ha azt szeretnénk, hogy 47 pF legyen a kapacitása?

* **1487.** Milyen távol helyezzük el a síkkondenzátor két lemezét egymástól, ha 25 V-os feszültségforrás felhasználásával $10^3 \frac{V}{m}$ térerősséget szeretnénk elérni?

* **1488.** Mekkora a potenciál a 25 cm laptávolságú síkkondenzátor lemezeinek felezőpontjában, ha a lemezek közötti mező térerőssége $10^4 \frac{V}{m}$?

* **1489.** Két, egyenként 2 μF-os kondenzátor közül az egyik 25 V-ra, a másik 350 V-ra készült. Melyik képes több töltést tárolni?

* **1490.** Egy 4 μF-os kondenzátort 25 V egyenfeszültségre kapcsoltunk. Mekkora, és milyen előjelű töltés van a fegyverzetein?

* **1491.** Mekkora a fémgömbnek a kapacitása, ha 3000 V potenciálon $1{,}5 \cdot 10^{-5}$ C töltést fogad magába?

* **1492.** A 15 pF kapacitású elektrométer 5 kV potenciált jelez. Mekkora a rajta levő töltés mennyisége?

* **1493.** Mekkora egy 0,05 cm^3 térfogatú, gömb alakú vízcsepp kapacitása?

* **1494.** Egy síkkondenzátor egyenként 3 dm^2 felületű fegyverzetei 5 mm távolságra vannak egymástól. Mekkora a kondenzátor kapacitása, ha a fegyverzetek közötti teret

a) vákuum (levegő);

b) $\varepsilon_r = 8{,}5$ permittivitású üveg tölti ki?

* **1495.** Párhuzamosan kapcsolunk egy 6 μF-os és egy 2 μF-os kondenzátort, majd 25 V-os áramforrásra kötjük.

a) Mekkora az eredő kapacitás?

b) Mekkora az egyes kondenzátorok töltése?

* **1496.** Egy 6 μF-os és egy 2 μF-os, sorosan kapcsolt kondenzátort 25 V-os áramforrásra kötünk.

a) Mekkora az eredő kapacitás?

b) Mekkora feszültség esik az egyes kondenzátorokon?

c) Mekkora a kondenzátorok töltése?

* **1497.** Párhuzamosan kapcsoltunk egy 12 μF-os és egy 8 μF-os kondenzátort, majd ezzel a rendszerrel sorba kötöttünk egy 20 μF-os kondenzátort.

a) Mekkora az eredő kapacitás?

b) Mekkora az egyes kondenzátorok töltése, ha a rendszert 50 V-os áramforrásra kapcsoljuk?

* **1498.** Sorosan kapcsoltunk egy 12 μF-os és egy 8 μF-os kondenzátort, majd ezzel a rendszerrel párhuzamosan kötöttünk egy 20 μF-os kondenzátort.

a) Mekkora az eredő kapacitás?

b) Mekkora az egyes kondenzátorok töltése, ha 50 V-os áramforrásra kapcsoljuk a rendszert?

* **1499.** A síkkondenzátor lemezeinek felülete egyenként 5 dm^2, távolságuk 1 cm, a lemezek közötti térerősség 5000 $\frac{V}{m}$. Mekkora a síkkondenzátor lemezei között felhalmozott energia vákuumban?

* **1500.** Egy nagy kiterjedésű felhő földhöz mért kapacitása kb. 0,5 nF. Mekkora lehet annak a villámnak az energiája, amelyik a felhő és a föld közötti $5 \cdot 10^8$ V feszültség hatására jön létre?

* **1501.** Műszálas pulóver levetése közben testünk elektrosztatikus töltést nyer. Ennek következtében hozzávetőlegesen 10 kV potenciálra kerültünk a földhöz képest. A radiátorhoz, vagy vízcsaphoz közelítve ujjunkat, egyszercsak bekövetkezik a kellemetlen fájdalomérzéssel járó szikrakisülés. (A fájdalomérzést égési sérülés okozza.) Hány J a szikra energiája, ha az emberi test földhöz viszonyított kapacitása 100 pF?

* **1502.** Mekkora energia halmozódik fel a fényképezőgép vakujának 1000 μF-os kondenzátorában 500 V-os töltőfeszültség hatására?

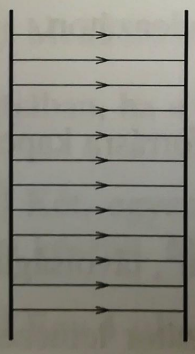
* **1503.** Egy 4 μF-os, 100 V-ra töltött kondenzátorhoz párhuzamosan kötünk egy 6 μF-os töltetlen kondenzátort. Mekkora az így kialakított rendszer feszültsége?

* **1504.** Egy 100 V-ra töltött 3 μF-os, és egy 200 V-ra töltött 5 μF-os kondenzátort párhuzamosan összekacsolunk. Mekkora az így kialakított kondenzátoregység feszültsége?

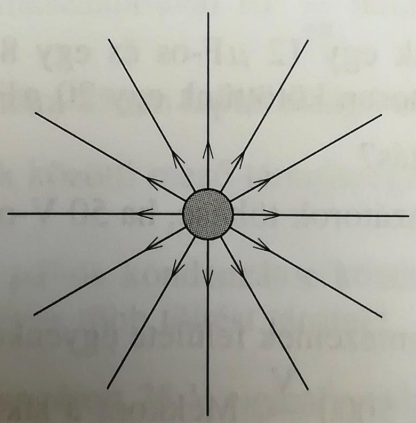
* **1505.** Egy 12 μF-os kondenzátort 25 V-ra feltöltünk, majd párhuzamosan rákapcsoljuk egy 8 μF-os töltetlen kondenzátorra. Mekkora a kondenzátorok energiája az összekapcsolás előtt és után? Mivel magyarázza a különbséget?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

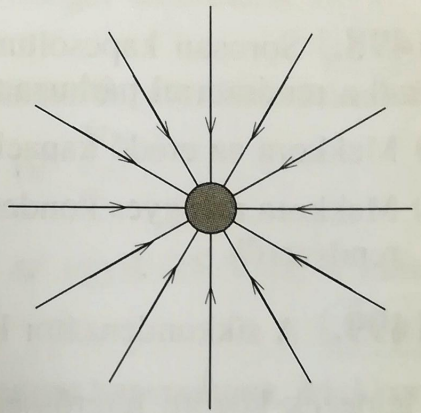
1506. Az ábrán két fémlemez közötti elektromos mezőt szemléltettünk. Melyik a pozitív, melyik a negatív töltésű lemez? Mivel magyarázza!



1506.



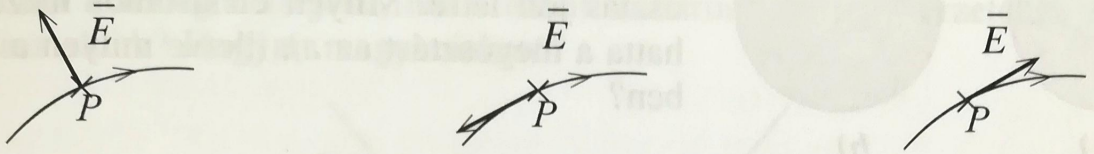
1507. *a)*



1507. *b)*

1507. Milyen a rajzon ábrázolt elektromos mezőt keltő töltés előjele az *a)*, illetve a *b)* esetben? Mivel indokolja?

1508. Az ábrán egy elektromos erővonal P pontjába felrajzoltuk a térerősség vektorát. Melyik ábra a helyes? Miért?



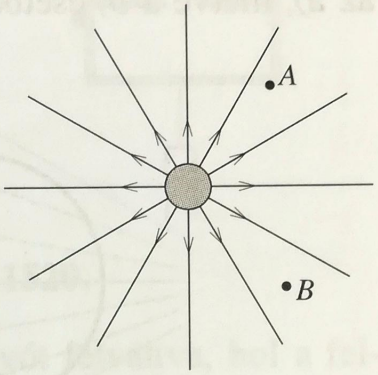
a) *b)* *c)*

1509. Az ábrán egy kicsiny, töltéssel rendelkező golyó elektromos mezőjét szemléltetjük.

a) Milyen előjelű a mezőt keltő Q töltés? Miért?

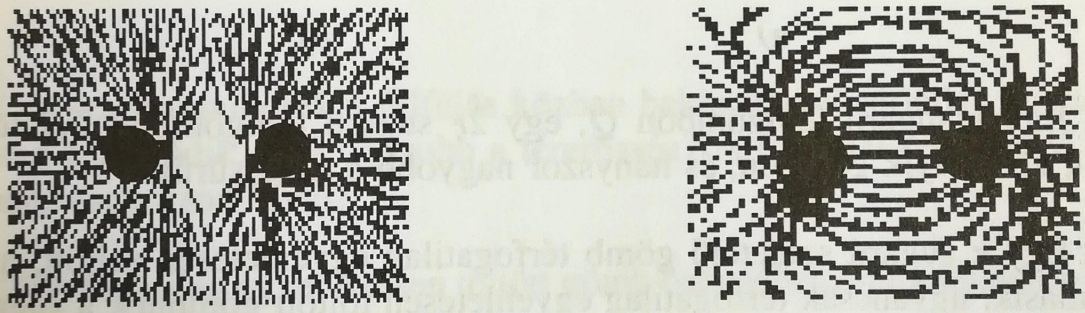
b) Milyen irányú a térerősség az A pontban?

c) Hol nagyobb a térerősség, az A vagy a B pontban? Miért?



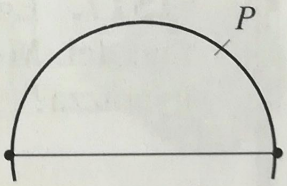
III.

1510. Két, elektromosan feltöltött kicsiny golyó elektromos mezőjét ábrázoltuk az ábrákon. Milyen töltésűek lehetnek a golyók az *a)*, illetve a *b)* esetben?



a) *b)*

1511. Egy kör átmérőjének két végpontján kisméretű, különböző előjelű, de megegyező nagyságú töltéssel rendelkező golyók vannak rögzítve. Szerkessze meg becsült térerősségnagyságok felvételével a körvonalon lévő P pontban az eredő térerősséget!

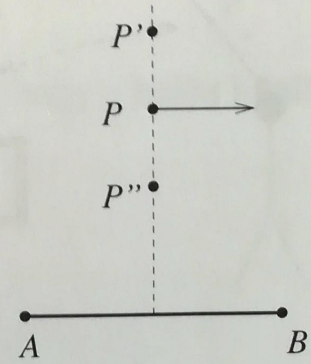


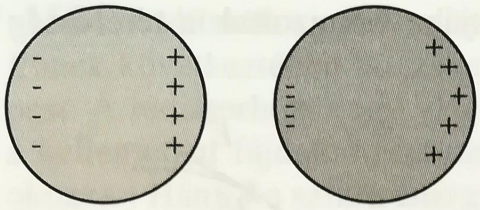
1512. Az ábrán a két elektromosan töltött golyó elektromos mezőjének P pontjában megrajzoltuk az eredő térerősségvektort.

a) Milyen töltésű az A, illetve a B pontban levő golyó?

b) Mekkora a két töltés nagyságának aránya?

c) Rajzolja le a térerősségvektort a P' és P'' pontban!

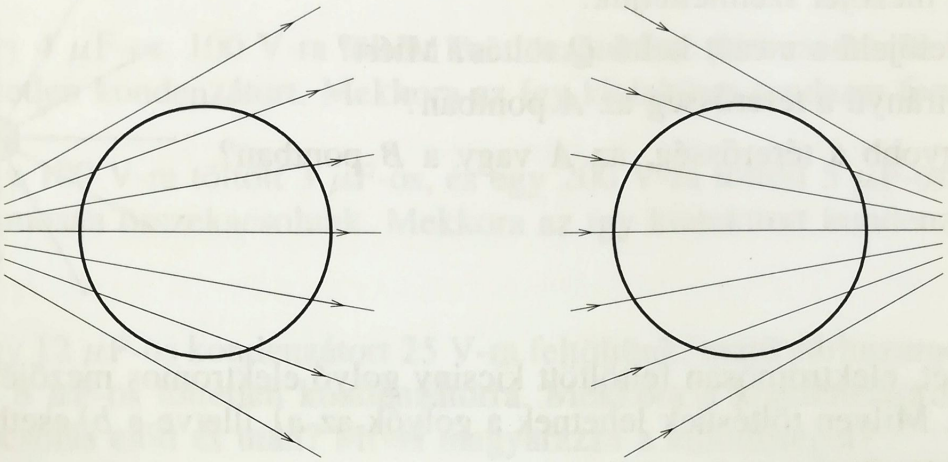




a) b)

1513. A rajzon azt ábrázoltuk, amikor elektromos mező hatására a fémtestben elektromos megosztás jön létre. Milyen elektromos mező okozhatta a megosztást az *a)*, illetve milyen a *b)* esetben?

1514. Inhomogén mezőbe helyeztünk egy semleges fémgolyót. Milyen erő hat az *a)*, illetve a *b)* esetben a golyókra? Adjon magyarázatot!



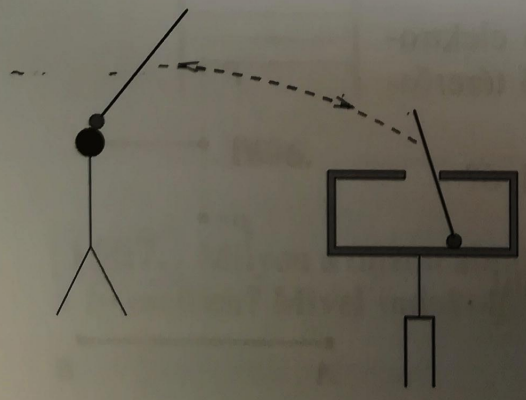
a) b)

1515. Egy r sugarú fémgömbön Q, egy $2r$ sugarú fémgömbön $2Q$ töltés helyezkedik el. Melyik gömbön, és hányszor nagyobb a töltéssűrűség?

1516. Egy r sugarú szigetelő gömb térfogatilag egyenletesen töltött, a töltése: Q. Egy másik, ugyancsak térfogatilag egyenletesen töltött gömbnek a sugara $2r$, a töltése pedig $2Q$. Melyik gömbnek, és hányszor nagyobb a térfogati töltéssűrűsége?

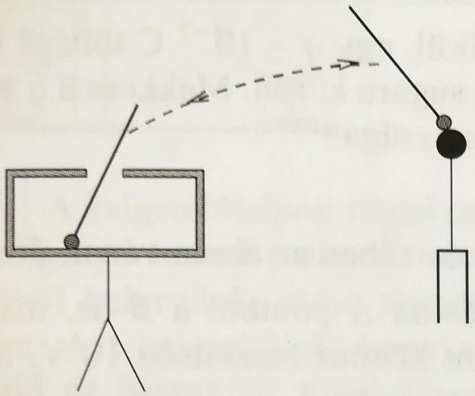


1517. Egy fémlemez két oldalára egy-egy vékony fémfólia csíkot függesztünk fel. Mit tapasztalunk a fémlemez elektromos feltöltése után? Mivel magyarázza?

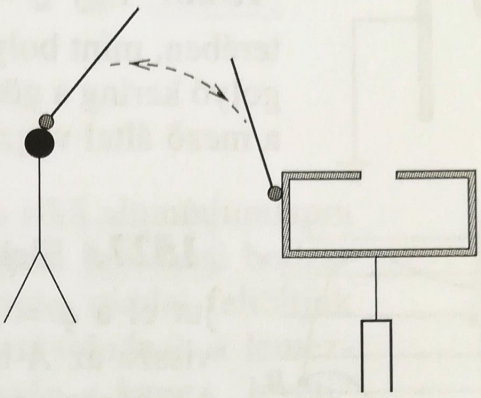


1518. Az ábra szerint a szigetelt nyelű fémgolyót felváltva, hol a feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez, hol a kezdetben töltetlen elektroszkóp serlegének belsejébe érintjük. Mit tapasztalunk? Mivel magyarázható?

1519. Az ábra szerinti összeállításban a feltöltött serleges elektroszkópról szeretnénk töltést átvinni a töltetlen elektroszkópra úgy, hogy a szigetelt nyelű fémgömböt hol a serleg belsejébe, hol a másik elektroszkóp fegyverzetéhez érintjük. Mit tapasztalunk? Hogyan magyarázható?



1519.



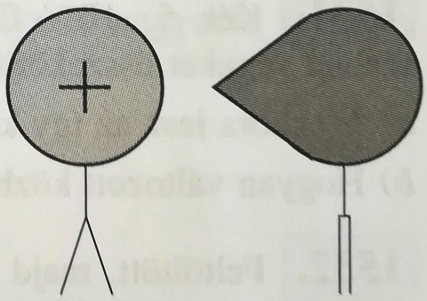
1520.

1520. A mellékelt ábra szerint a szigetelt nyelű fémgolyót felváltva, hol a feltöltött elektroszkóp fegyverzetéhez, hol a töltetlen serleges elektroszkóp serlegének külső felületéhez érintjük. Mit tapasztalunk? Adjon magyarázatot a tapasztaltakra!

1521. A szappanbuborék a felfújás közben bekövetkező súrlódás miatt elektrosztatikusan feltöltődik. Hol nagyobb a térerősség? A töltéssel rendelkező buborék belsejében, vagy azon kívül?

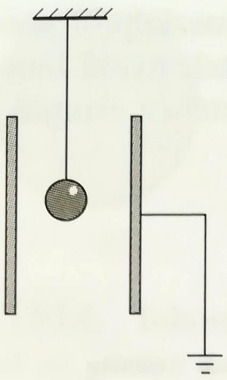
1522. Térfogatilag egyenletesen töltött gömb belsejében, vagy felületén nagyobb a térerősség?

1523. Egy elektromosan pozitívra töltött fémgolyót és egy csúccsal rendelkező semleges fémtestet helyezünk egymás közelébe. Mindkettőre elektroszkóp lemezeit rögzítettük, ezek jelzik a fémtestek elektromos töltöttségét. Érdekes jelenség játszódik le: a fémgolyó folyamatos töltésvesztése közben a csúccsal rendelkező test feltöltődik. Hogyan magyarázható ez?



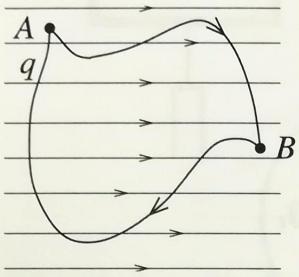
1524. Egy feltöltött elektroszkópot fémhálóval vettünk körül, hogy a hálón kívül ne érződjék a hatása. Mi az eredménye próbálkozásunknak?

III.



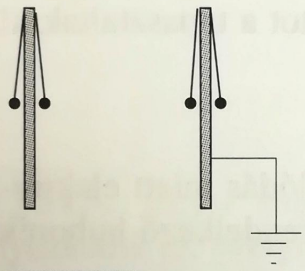
1525. Két fémlemez között, a bal oldalihoz közelebb függ egy könnyű fémgolyó. Mi fog bekövetkezni, miután a bal oldali fémlemeznek $+Q$ töltést adunk?

1526. Egy $Q = 5 \cdot 10^{-7}$ C töltéssel rendelkező kisméretű gömb terében, mint bolygó a Nap körül, egy $q = 10^{-7}$ C töltésű kicsiny golyó kering a gömbtől 0,3 m sugarú körön. Mekkora a q töltésen a mező által végzett munka nagysága?



1527. Elektrosztatikus mezőben az ábrán vázolt útvonalon jut el a $q = 10^{-9}$ C töltés az A pontból a B-be, majd újra vissza az A-ba. A két pont közötti feszültség 10 V. Mennyi a töltésen végzett munka nagysága?

1528. Lehet-e az elektrosztatikus mezőben a töltéssel rendelkező testen az általunk végzett munka pozitív előjelű?



1529. Egy síkkondenzátor lemezeire egy-egy bodzabéllovast helyezünk. Mit tapasztalunk, ha feltöltjük a kondenzátort?

1530. Két, $5 \cdot 10^{-3}$ C töltésű kondenzátort párhuzamosan összekapcsolunk.

a) Mekkora lesz az így kialakított rendszer össztöltése?

b) Hogyan változik közben a kondenzátorok energiája?

1531. Két, $5 \cdot 10^{-3}$ C töltésű kondenzátort sorosan összekapcsolunk, majd a szabad végeket összekötjük.

a) Mekkora lesz az így kialakított rendszer össztöltése?

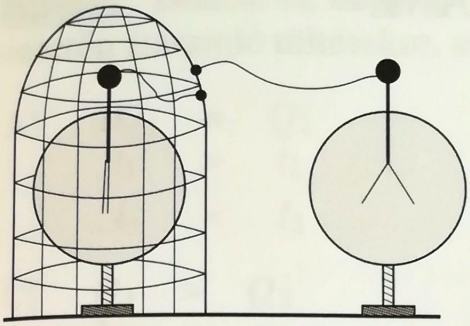
b) Hogyan változott közben a kondenzátorok energiája?

1532. Feltöltött, majd az áramforrásról lekapcsolt síkkondenzátor lemezeit távolítjuk egymástól. Hogyan változik eközben a kondenzátor töltése, és hogyan a feszültsége? Változik-e közben a kondenzátor energiája?

1533. Egy síkkondenzátor lemezeit zsebtelepre kötjük, majd a lemezeket távolítjuk egymástól.

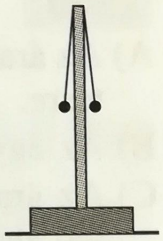
a) Igazolja, hogy eközben a kondenzátor energiája csökken!

b) Hová lett a hiányzó energia?



1534. Mit szemléltet a mellékelt ábra?

1535. A szigetelőtalpon rögzített, függőleges síkú alumíniumlapra bodzabélgolyó lovast (vékony, rövid fonal végein két kicsi bodzabél golyó) helyezünk, majd megdörzsölt műanyag rúddal feltöltjük a lemezt. Azt tapasztaljuk, hogy a golyócskák távolodnak a lemeztől, majd az összekötő fonal kiegyenesedése után a lemez „leveti" magáról a lovast (lerepül a lovas a lemezről). Adjon magyarázatot a tapasztaltakra!



III.

1536. Hogyan lehetséges két lemezből álló, Q töltésű síkkondenzátor energiáját növelni anélkül, hogy növelnénk a rajta levő töltés nagyságát?

1537. A síkkondenzátort feltöltjük, majd ezt követően lekapcsoljuk az áramforrásról. Hogyan változik a kondenzátor energiája, miután a lemezeket távolítjuk egymástól? Ábrázolja vázlatosan grafikonban a változást!

1538. Egy síkkondenzátort stabilizált feszültségforrásra kapcsolunk, majd távolítjuk lemezeit egymástól. Hogyan változik a kondenzátor energiája eközben? Ábrázolja vázlatosan a változást grafikonban!

1539. A kondenzátor feltöltésekor az áramforrás által végzett munka mindig nagyobb, mint a már feltöltött kondenzátor energiája. Hányszor nagyobb, és mivel magyarázható a „többletkiadás"?

3.2. AZ EGYENÁRAM

Az áramerősség

Tesztfeladatok

1540. Melyik állítás nem igaz az alábbiak közül?

A) Az áramerősségből következtetni lehet a vezető keresztmetszetén átáramlott töltésre.

B) Az egységnyi idő alatt átáramlott töltést áramerősségnek nevezik.

C) Az áramerősség számértéke megegyezik a vezető keresztmetszetén egységnyi idő alatt átáramlott töltés értékével.

D) Az áramerősség akkor 1 A, ha a vezető bármely keresztmetszetén 1 s alatt 1 C töltés halad át.

1541. Döntse el, hogy melyik állítás nem igaz!

A) Ha a vezetőn ugyanannyi idő alatt több töltés áramlik át, akkor nagyobb az áramerősség.

B) Ha a vezetőn ugyanannyi idő alatt kevesebb töltés áramlik át, akkor nagyobb az áramerősség.

C) Ha a vezetőn ugyanannyi töltés több idő alatt áramlik át, akkor kisebb az áramerősség.

D) Ha a vezetőn ugyanannyi töltés kevesebb idő alatt áramlik át, akkor nagyobb az áramerősség.

1542. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! A relációk a vezetőn átáramló töltésekre, az áramlási időkre és az áramerősségekre vonatkoznak.

A) $Q_1 = Q_2$, $t_1 < t_2$, $I_1 < I_2$

B) $Q_1 < Q_2$, $t_1 = t_2$, $I_1 < I_2$

C) $I_1 > I_2$, $t_1 = t_2$, $Q_1 < Q_2$

D) $I_1 = I_2$, $Q_1 < Q_2$, $t_1 > t_2$

1543. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! A relációk a vezetőn átáramló töltésekre, az áramlási időkre és az áramerősségekre vonatkoznak.

A) $2Q_1 = Q_2$
$t_1 > t_2$
$I_1 < I_2$

B) $Q_1 < Q_2$
$t_1 = 5t_2$
$I_1 < I_2$

C) $Q_1 > Q_2$
$3t_1 = t_2$
$I_1 > I_2$

D) $Q_1 = 4Q_2$
$t_1 < t_2$
$I_1 < I_2$

1544. Az alábbi állítások közül melyik nem igaz?

A) Ha a vezetőn kétszerannyi idő alatt kétszer több töltés áramlik át, akkor az áramerősség kétszer nagyobb.

B) Ha a vezetőn feleannyi idő alatt ugyanannyi töltés áramlik át, akkor az áramerősség kétszer nagyobb.

C) Ha a vezetőn ugyanannyi töltés háromszor annyi idő alatt áramlik át, akkor az áramerősség harmadára csökken.

D) Ha a vezetőn ugyanannyi töltés ötödannyi idő alatt áramlik át, akkor az áramerősség ötszörösére nő.

1545. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! Az összefüggések a vezetőn átáramló töltésekre, az áramlási időkre és az áramerősségekre vonatkoznak.

A) $3I_1 = 5I_2$
$t_1 = 3t_2$
$Q_1 = 5Q_2$

B) $3I_1 = I_2$
$2Q_1 = 5Q_2$
$t_1 = 7{,}5t_2$

C) $Q_1 = 3Q_2$
$I_1 = 3I_2$
$t_1 = t_2$

D) $2Q_1 = 3Q_2$
$3I_1 = 2I_2$
$t_1 = t_2$

1546. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az összefüggések a vezetőn átáramló töltésekre, az áramlási időkre és az áramerősségekre vonatkoznak.

A) $7t_1 = 2t_2$
$2Q_1 = Q_2$
$4I_1 = I_2$

B) $3t_1 = 2t_2$
$5I_1 = 2I_2$
$5Q_1 = 4Q_2$

C) $2Q_1 = Q_2$
$7t_1 = t_2$
$I_1 = 3{,}5I_2$

D) $1{,}5I_1 = 4I_2$
$2t_1 = 3t_2$
$9Q_1 = 4Q_2$

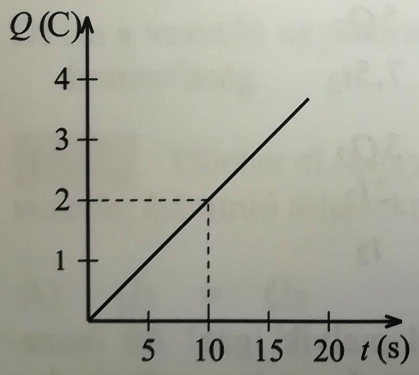
III.

1547. Melyik esetben 1,2 A a fogyasztón átfolyó áram erőssége?
A) Ha a fogyasztón 8 s-ig 9,6 C töltés halad át.
B) Ha 2 C töltés halad át a fogyasztón 2,5 s-ig.
C) Ha a fogyasztón 15 s-ig 38 C töltés halad át.
D) Ha 4,8 C töltés halad át a fogyasztón 0,25 s-ig.

1548. Melyik esetben 3,2 C a fogyasztón átáramlott töltés?
A) Ha a fogyasztón 5 s-ig 16 A erősségű áram folyik.
B) Ha 600 mA erősségű áram halad át a fogyasztón 18,75 s-ig.
C) Ha a fogyasztón 8 s-ig 400 mA erősségű áram folyik.
D) Ha 2 A erősségű áram halad át a fogyasztón 6,4 s-ig.

1549. Melyik esetben működött a fogyasztó 2 min-ig?
A) A fogyasztón 54 C töltés áramlott át, miközben 750 mA erősségű áram folyt.
B) 3 A erősségű áram esetén a fogyasztón 6 C töltés áramlott át.
C) A fogyasztón 80 C töltés áramlott át, miközben 1,5 A erősségű áram folyt.
D) 250 mA erősségű áram esetén a fogyasztón 30 C töltés áramlott át.

1550. Az alábbi állítások közül egy hamis. Melyik?
A) Az áramerősség akkor 3 A, ha a vezetőn 12 s alatt 4 C töltés áramlik át.
B) Ha a vezetőn 18 C töltés 5 s alatt áramlik át, akkor 3,6 A az áramerősség.
C) Az áramerősség akkor 480 mA, ha a vezetőn 25 s alatt 12 C töltés áramlik át.
D) Ha a vezetőn 116 C töltés 58 s alatt áramlik át, akkor 2 A az áramerősség.



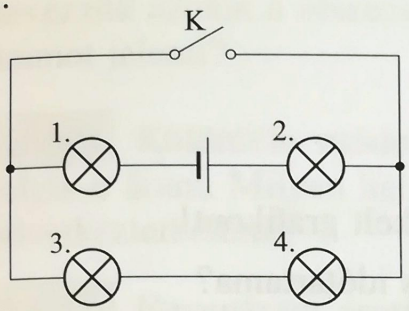
1551. A grafikon a zsebizzón áthaladó töltést ábrázolja az idő függvényében. Mekkora erősségű áram halad át az izzólámpán? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!
A) 12 A.
B) 7,5 A.
C) 200 mA.
D) 1,2 A.

Számításos feladatok

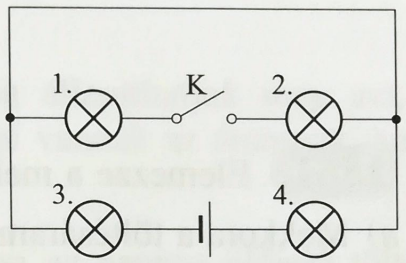
1552. Rajzoljon olyan áramkört, amelyben két, sorosan kapcsolt zsebtelep, egy izzólámpa, egy ampermérő és egy voltmérő található! Az ampermérővel az áramkörben folyó áram erőssége, a voltmérővel az izzólámpára jutó feszültség mérhető.

1553. Melyik izzólámpa működik az alábbi áramkörökben a kapcsoló
a) nyitott,
b) zárt állása esetén?

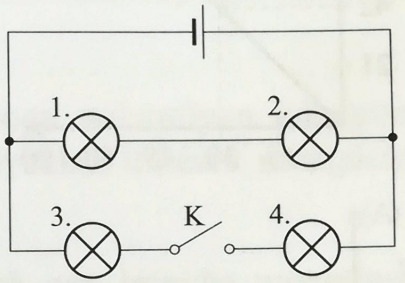
1.



2.



3.



1554. A zsebizzón 3 min alatt 54 C töltés áramlik át. Mekkora az áram erőssége?

1555. A karácsonyfaizzón 2 min alatt 24 C, a dinamóizzón 5 min alatt 150 C töltés áramlik át. Hányszor nagyobb a dinamóizzón átfolyó áram erőssége a karácsonyfaizzón átfolyó áram erősségénél?

1556. A gépkocsi áramkörébe kapcsolt féklámpán 0,4 A erősségű áram halad át. Mennyi töltés áramlik át az izzólámpán a 6 s-ig tartó fékezéskor?

1557. A vezetőn 2,5 percig tartósan 0,8 A erősségű áram haladt át. Hány elektron áramlott át a vezetőn ezen idő alatt, ha egy elektron töltése $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C?

1558. A táblázatok különböző vezetők esetében tartalmazzák a rajtuk átfolyó áram erősségét, az átáramló töltést és az áramlási időt. Töltse ki helyesen a hiányosan megadott táblázatokat!

A)

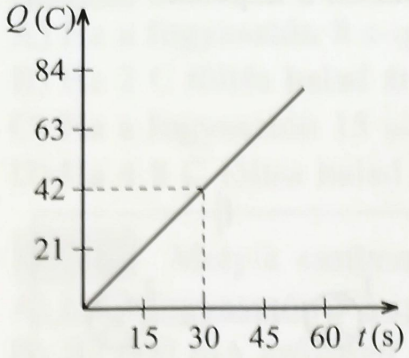
I (A)	Q (C)	t (s)
	35	25
0,45		112
4	68	

B)

I	Q	t
32 mA	5,76 C	
380 μA		5 h
	360 C	12 min

1559. Egy vezetőn bizonyos ideiig tartósan 1,6 A erősségű áram folyik. Ez alatt az idő alatt $6{,}4 \cdot 10^{20}$ darab elektron áramlik át a vezetőn. Mekkora az áram erőssége, ha ugyanannyi idő alatt $4 \cdot 10^{20}$ darab elektron áramlik át?

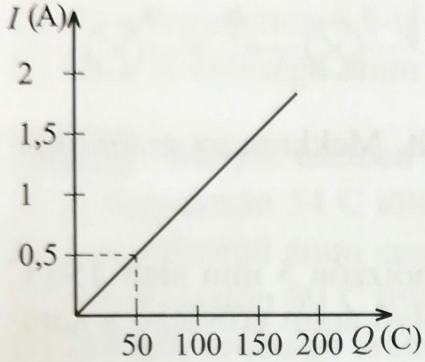
III.



1560. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora az áramkörben folyó áram erőssége?

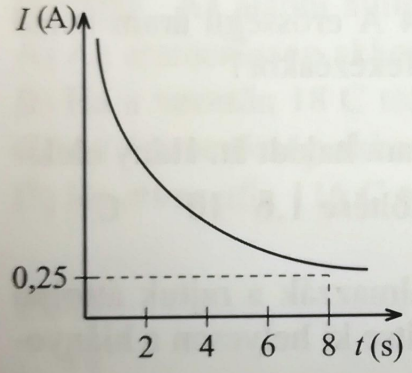
b) Mennyi töltés áramlik át a vezetőn 45 s alatt?



1561. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora a töltésáramlás időtartama?

b) Mennyi töltés áramlik át a vezetőn akkor, ha az áram erőssége 2 A?



1562. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mennyi az átáramlott töltés?

b) Mekkora az áram erőssége, ha az áramlás időtartama 5 s?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1563. Lapos cink-, illetve rézlemezhez feszültségmérőt csatlakoztattak. Ha a két lemezt egyszerre ugyanabba a krumpliba (narancsba, citromba stb.) szúrják, akkor a műszer feszültséget jelez. Hogyan magyarázható a tapasztalat?

1564. Luigi Galvani olasz természettudós 1786-ban azt tapasztalta, hogy a rézhorogra kiakasztott frissen boncolt békacombok mindannyiszor erősen összerándultak, amikor a szél azokat az ablak vasrácsának fújta. Mi az először általa tapasztalt jelenség magyarázata?

1565. Mi okozhatja az elektromos hálózatban az automata biztosíték lecsapódását?

1566. Elektromos áramon a vezetőben mozgó elektromos töltéseket értjük. Mi okozhatja az egyébként nyugvó töltések mozgását?

1567. Az áram folyhat szilárd, folyékony és légnemű anyagokban is. Hogyan nevezzük azokat a részecskéket, amelyek mozgása a különböző anyagokban folyó áramot jelenti?

1568. Különféle módokon állapíthatjuk meg azt, hogy valamilyen közegben folyik-e áram. Milyen hatásai vannak az áramnak, amelyekből töltések mozgására következtethetünk?

1569. Egyenáram esetében az azonos előjelő töltések egy irányba mozognak. Mit értünk az áram irányán, és adott esetben az áram milyen hatásai teszik lehetővé az áram irányának megállapítását?

1570. Az áram erősségén a vezető adott keresztmetszetén időegység alatt átáramló töltést értjük. Az áram milyen hatásait, és hogyan használhatjuk fel az áramerősség meghatározására?

1571. A hang csak valamilyen közegben, a fény vákuumban is terjedhet. Az elektromos áram haladhat-e légritkított térben, netán vákuumban is?

1572. Erősebb egyenáram előállítására Volta 1800-ban bejelentett találmánya előtt nem volt lehetséges. Napjainkban ez már nem okoz gondot. Milyen áramforrások állnak rendelkezésünkre egyenáram előállítására?

1573. Elektromosan vezető folyadékokban folyó áram hatására fellép az elektrolízis jelensége. Határozzuk meg, hogy mit értünk elektrolízisen, és ki volt az, aki e jelenség alapvető törvényeit felfedezte?

1574. Az elektrolízis előidézéséhez az áramot elektródák segítségével vezetjük a folyadékba. Hogyan nevezzük ilyenkor a pozitív, illetve a negatív elektródát?

1575. A tudományban, az ipari termelésben, tehát a gyakorlatban számos esetben alkalmaznak elektrolízist. Melyek ezek a fontosabb alkalmazási területek?

1576. Az elektromos energiát sok területen akkumulátorokban tárolják. Mi az ólomakkumulátor működésének az alapja?

Ellenállás, Ohm törvénye

Tesztfeladatok

1577. Melyik állítás nem igaz az alábbiak közül?

A) Ha ugyanarra a fogyasztóra nagyobb feszültséget kapcsolnak, akkor a rajta áthaladó áram erőssége nagyobb lesz.

B) Ha ugyanarra a fogyasztóra nagyobb feszültséget kapcsolnak, akkor a rajta áthaladó áram erőssége kisebb lesz.

C) Ha ugyanarra a fogyasztóra háromszor akkora feszültséget kapcsolnak, mint a másikra, akkor a rajta áthaladó áram erőssége háromszor akkora lesz.

D) A fogyasztóra jutó feszültség a rajta áthaladó áram erősségével egyenesen arányos.

1578. Válassza ki a helytelen kijelentést!

A) Ha ugyanarra a feszültségforrásra nagyobb ellenállású fogyasztót kapcsolnak, akkor a rajta áthaladó áram erőssége nagyobb lesz.

B) Ha ugyanarra a feszültségforrásra nagyobb ellenállású fogyasztót kapcsolnak, akkor a rajta áthaladó áram erőssége kisebb lesz.

C) Ha ugyanarra a feszültségforrásra kétszer nagyobb ellenállású fogyasztót kapcsolnak, akkor a rajta áthaladó áram erőssége felére csökken.

D) Állandó feszültség esetén az áram erőssége a fogyasztó ellenállásával fordítottan arányos.

1579. Döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik igaz?

A) Ha két, különböző ellenállású fogyasztón azonos erősségű áram folyik át, akkor a nagyobb ellenállású fogyasztóra kisebb feszültség jut.

B) Ha az ötször akkora ellenállású fogyasztóra ötször akkora feszültséget kapcsolnak mint a másikra, akkor a fogyasztókon átfolyó áramok erőssége megegyezik.

C) Ha a kétszer akkora ellenállású fogyasztóra feleakkora feszültséget kapcsolnak, akkor a fogyasztókon átfolyó áramok erőssége megegyezik.

D) Ha két, különböző ellenállású fogyasztón azonos erősségű áram folyik át, akkor a kisebb ellenállású fogyasztóra nagyobb feszültség jut.

1580. Az alábbi állítások egyike nem teljes. Melyik?

A) Az ugyanolyan keresztmetszetű alumíniumhuzalok közül a hosszabb ellenállása nagyobb.

B) Az ugyanolyan keresztmetszetű alumíniumhuzalok közül a háromszor nagyobb hosszúságú ellenállása háromszor nagyobb.

C) Az alumíniumhuzal ellenállása a hosszával egyenesen arányos.

D) Az ugyanolyan keresztmetszetű alumíniumhuzal ellenállása a hosszával egyenesen arányos.

1581. Az alábbi állítások közül csak egy az igaz. Melyik?

A) Az ugyanolyan hosszúságú rézhuzalok közül a nagyobb keresztmetszetű ellenállása nagyobb.

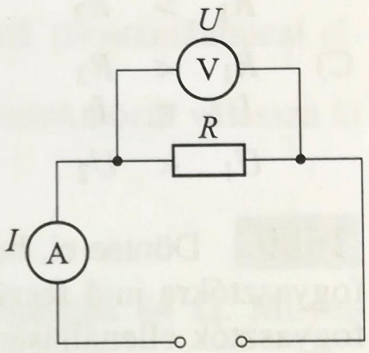
B) Az ugyanolyan hosszúságú rézhuzalok közül a feleakkora keresztmetszetű ellenállása négyszer nagyobb.

C) A rézhuzal ellenállása a keresztmetszetével fordítottan arányos.

1582. A 4,5 V feszültségű zsebtelepre kapcsolt zsebizzón 0,3 A erősségű áram halad át. Mekkora a zsebizzó ellenállása?

A) 1,35 Ω. B) 4,8 Ω. C) 0,67 Ω. D) 15 Ω.

1583. A mellékelt ábra szerinti áramkörben az ampermérő 0,25 A, az igen nagy belső ellenállású feszültségmérő 13 V értéket jelez. Mekkora a fogyasztó ellenállása?



A) 3,25 Ω. B) 13,25 Ω.

C) 52 Ω. D) 0,02 Ω.

1584. A VW Bora féklámpáján 1,8 A, a helyzetjelző lámpáján 4,5 A erősségű áram halad át működés közben. Az akkumulátor feszültsége 12 V. Válassza ki az alábbiak közül, hogy melyik állítás helyes!

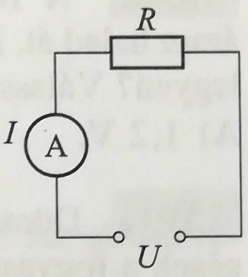
A) A féklámpa ellenállása 4 Ω-mal kisebb a helyzetjelző lámpa ellenállásánál.

B) A helyzetjelző lámpa ellenállása 2,5-szer nagyobb, mint a féklámpa ellenállása.

C) A féklámpa ellenállása 4 Ω-mal nagyobb a helyzetjelző lámpa ellenállásánál.

D) A helyzetjelző lámpa ellenállása feleakkora, mint a féklámpa ellenállása.

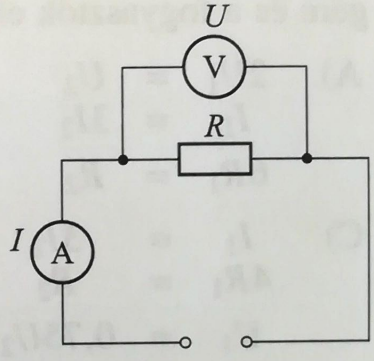
1585. Az ábra szerinti áramkörben az ampermérő 0,48 A értéket mutat, és a fogyasztó ellenállás 50 Ω. Mekkora a feszültségforrás feszültsége?



A) 24 V. B) 104 V.

C) 9,6 V. D) 2,4 V.

1586. Mekkora a mellékelt áramkörben az ampermérő által mutatott érték, ha a fogyasztó ellenállása 160 Ω, és a voltmérő 12,4 V feszültséget mutat?



A) 12,9 mA. B) 7,75 A.

C) 12,9 A. D) 77,5 mA.

1587. A VW Golf első helyzetjelző lámpájának ellenállása 37,5 Ω. Az akkumulátor feszültsége 12 V. Mekkora erősségű áram halad át rajta működés közben? Válassza ki a helyes adatot!

A) 32 mA. B) 0,32 A. C) 3,2 A. D) 3,125 A.

1588. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! A relációk a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók ellenállására vonatkoznak.

A) $U_1 < U_2$, $I_1 = I_2$, $R_1 > R_2$

B) $U_1 > U_2$, $I_1 = I_2$, $R_1 < R_2$

C) $R_1 < R_2$, $I_1 = I_2$, $U_1 < U_2$

D) $R_1 > R_2$, $U_1 = U_2$, $I_1 > I_2$

1589. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! A relációk a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók ellenállására vonatkoznak.

A) $U_1 < U_2$, $R_1 = R_2$, $I_1 > I_2$

B) $U_1 > U_2$, $I_1 = I_2$, $R_1 > R_2$

C) $R_1 < R_2$, $I_1 = I_2$, $U_1 < U_2$

D) $R_1 > R_2$, $U_1 = U_2$, $I_1 < I_2$

1590. A 18 V feszültségre kapcsolt elektromos melegítőn 360 mA erősségű áram halad át. Mekkora feszültségre kell kapcsolni, hogy az áram erőssége 240 mA legyen? Válassza ki a helyes megoldást!

A) 1,2 V. B) 48 V. C) 12 V. D) 4,8 V.

1591. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! Az összefüggések a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók ellenállására vonatkoznak.

A) $2U_1 = U_2$, $I_1 = 3I_2$, $6R_1 = R_2$

B) $2I_1 = 5I_2$, $2U_1 = 3U_2$, $R_1 = 0{,}75R_2$

C) $I_1 = 3I_2$, $4R_1 = R_2$, $U_1 = 0{,}75U_2$

D) $3U_1 = 4U_2$, $R_1 = 4R_2$, $3I_1 = I_2$

1592. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az összefüggések a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók ellenállására vonatkoznak.

A) $U_1 = 2U_2$
$R_1 = 4R_2$
$2I_1 = 3I_2$

B) $I_1 = 2I_2$
$5R_1 = 4R_2$
$U_1 = 1{,}6U_2$

C) $7I_1 = I_2$
$5U_1 = 3U_2$
$R_1 = 4R_2$

D) $5R_1 = R_2$
$3U_1 = 2U_2$
$I_1 = 3I_2$

1593. Mekkora a 45 m hosszú, 1,5 mm^2 keresztmetszetű konstantánhuzal ellenállása, ha a fajlagos ellenállás 0,5 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!

A) 7,5 Ω. B) 33,75 Ω. C) 135 Ω. D) 15 Ω.

1594. A 2 mm^2 keresztmetszetű krómnikkel huzal ellenállása 84 Ω. Milyen hosszú a huzal, ha a krómnikkel fajlagos ellenállása 1,2 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$? Válassza ki a helyes eredményt!

A) 140 m. B) 201,6 m. C) 50,4 m. D) 35 m.

1595. A 21 m hosszú, 0,15 mm^2 keresztmetszetű huzalból változtatható ellenállású fogyasztót készítettek, amelynek maximális ellenállása 154 Ω. Válassza ki az alábbiak közül, hogy milyen anyagból készült!

A) Konstantán, fajlagos ellenállása: $0{,}5 \cdot 10^{-6}$ Ω · m.

B) Réz, fajlagos ellenállása: $1{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω · m.

C) Alumínium, fajlagos ellenállása: $2{,}7 \cdot 10^{-8}$ Ω · m.

D) Krómnikkel, fajlagos ellenállása: $1{,}1 \cdot 10^{-6}$ Ω · m.

1596. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az alábbi relációk rézhuzalra vonatkoznak.

A) $l_1 < l_2$
$A_1 = A_2$
$R_1 > R_2$

B) $A_1 > A_2$
$l_1 = l_2$
$R_1 > R_2$

C) $R_1 > R_2$
$A_1 = A_2$
$l_1 > l_2$

D) $R_1 < R_2$
$l_1 = l_2$
$A_1 < A_2$

III.

1597. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az alábbi relációk alumíniumhuzalra vonatkoznak.

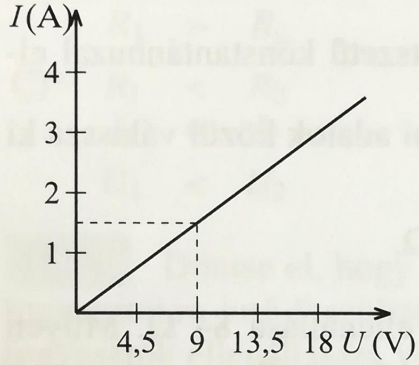
A) $l_1 < l_2$, $R_1 = R_2$, $A_1 < A_2$

B) $R_1 < R_2$, $A_1 = A_2$, $l_1 > l_2$

C) $R_1 < R_2$, $l_1 = l_2$, $A_1 > A_2$

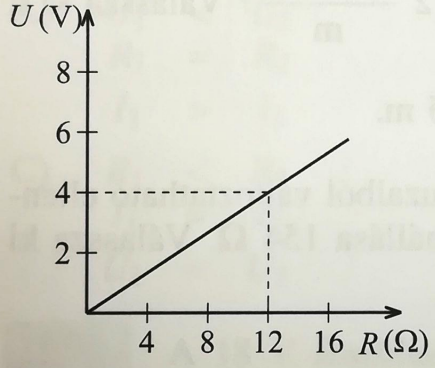
D) $A_1 > A_2$, $l_1 = l_2$, $R_1 < R_2$

III.



1598. A grafikon a fogyasztóra kapcsolt feszültségek függvényében a fogyasztón áthaladó áram erősségét ábrázolja. Mekkora a fogyasztó ellenállása? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!

A) 6 Ω.
B) 13,5 Ω.
C) 4,5 Ω.
D) 3 Ω.



1599. A grafikon az ellenállás függvényében adott áramerősség eléréséhez szükséges feszültséget ábrázolja. Mekkora az áram erőssége? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!

A) 2,5 A.
B) 250 mA.
C) 333 mA.
D) 640 mA.

1600. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! Az alábbi állítások konstantánhuzalra vonatkoznak.

A) $l_1 = 4l_2$, $5A_1 = A_2$, $R_1 = 20R_2$

B) $7A_1 = 3A_2$, $2l_1 = 3l_2$, $R_1 = 3{,}5R_2$

C) $3R_1 = 4R_2$, $4A_1 = A_2$, $l_1 = l_2$

D) $3l_1 = 5l_2$, $3R_1 = 2R_2$, $A_1 = 2{,}5A_2$

1601. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az alábbi állítások kantálhuzalra vonatkoznak.

A) $A_1 = 5A_2$
$5R_1 = R_2$
$10l_1 = l_2$

B) $4R_1 = 3R_2$
$A_1 = 4A_2$
$l_1 = 16l_2$

C) $3l_1 = 8l_2$
$8A_1 = 3A_2$
$R_1 = 24R_2$

D) $R_1 = 8R_2$
$8l_1 = l_2$
$64A_1 = A_2$

1602. Milyen fizikai mennyiség mérésén alapszik az EKG-készülék?

A) Feszültség.
B) Elektromos áram.
C) Elektromos ellenállás.
D) Nyomás.

III.

1603. Az EKG–vizsgálat alkalmával miért nedvesítik meg az elektródákat?

A) Vezetőképesség növelése céljából.
B) Áramütés megakadályozása céljából.
C) A test melegedésének csökkentésére.
D) Az áram káros hatásának csökkentésére.

Számításos feladatok

1604. A táblázatok különböző fogyasztók esetében tartalmazzák az ellenállásukat, a rájuk eső feszültséget és a rajtuk áthaladó áram erősségét. Töltse ki helyesen a hiányosan megadott táblázatokat!

A)

R (Ω)	U (V)	I (A)
	13,5	0,2
100		0,45
32	36	

B)

R	U	I
1,25 kΩ	124 V	
300 Ω		250 mA
	12 V	0,48 A

1605. Hogyan változik az áram erőssége abban az áramkörben, amelyben a fogyasztó kivezetéseire kapcsolt feszültséget

a) 1,8-szeresére növelik;

b) ötödére csökkentik?

1606. Hogyan változtatták meg a fogyasztó kivezetéseire kapcsolt feszültséget, ha az áramkörben az áram erőssége

a) 2,4-szeresére nőtt;

b) harmadára csökkent?

1607. Egy áramkörben az áram erőssége 1,25 A. Mekkora lesz az áramerősség, ha

a) a feszültséget és az ellenállást is az eredeti érték háromszorosára növelik;

b) a feszültséget és az ellenállást is az eredeti érték felére csökkentik;

c) a feszültséget az eredeti érték háromszorosára növelik, az ellenállást pedig felére csökkentik;

d) a feszültséget az eredeti érték negyedére csökkentik, az ellenállást pedig ötszörösére növelik?

1608. Hogyan változik az ellenállás, ha a rézhuzal

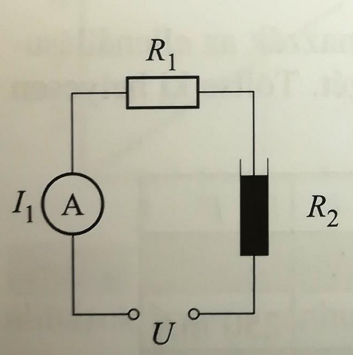
a) hosszát az eredeti érték háromszorosára, keresztmetszetét kétszeresére növelik;

b) hosszát az eredeti érték felére, keresztmetszetét ötödére csökkentik;

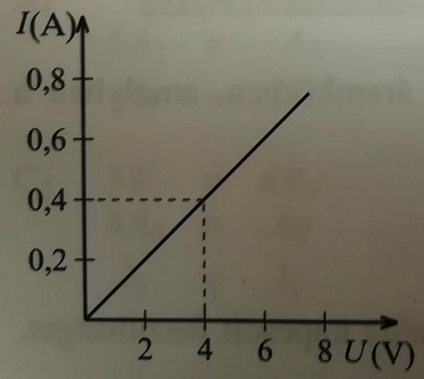
c) hosszát az eredeti érték négyszeresére növelik, keresztmetszetét negyedére csökkentik;

d) hosszát az eredeti érték ötödére, keresztmetszetét harmadára csökkentik?

1609. A higannyal töltött vékony üvegcsőre kisfeszültségű telepet kapcsoltak, és 3,2 A erősségű áramot mértek. Ezután a higanyt áttöltötték egy olyan üvegcsőbe, melynek átmérője az előzőének fele. A csőre az előzővel megegyező feszültséget kapcsoltak. Mekkora az áramerősség ebben az esetben?



1610. Az ábrán látható áramkörben az egyik fogyasztó ellenállása 22 Ω. A másik fogyasztó vékony, egyik végén zárt üvegcsőben lévő higanyszál. A feszültségforrás feszültsége 24 V, és az ampermérő 0,8 A erősségű áramot mutat. Mekkora lesz az áram erőssége, ha a higanyt kétszer nagyobb keresztmetszetű üvegcsőbe töltik át?



1611. Elemezze a grafikont!

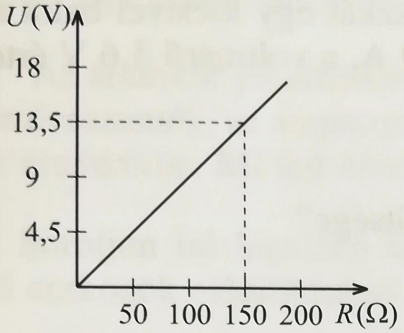
a) Mekkora a fogyasztó ellenállása?

b) Mekkora az áram erőssége, ha a fogyasztóra kapcsolt feszültség 6 V?

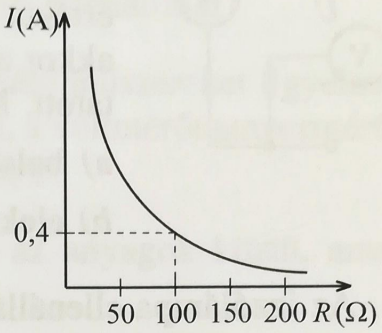
1612. Elemezze a grafikont!

a) Mekkora erősségű áram folyik át a fogyasztón?

b) Mekkora az ellenállás, ha a feszültség 9 V?



1612.



1613.

1613. Elemezze a grafikont!

a) Mekkora a feszültség?

b) Mekkora erősségű áram folyik át a fogyasztón, ha az ellenállás 25 Ω?

1614. Az alumíniumvezeték ellenállása 0,7 Ω, tömege 270 g. Az alumínium fajlagos ellenállása 0,027 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$, sűrűsége 2700 $\frac{kg}{m^3}$. Határozza meg az alumíniumvezeték hosszát és keresztmetszetét!

1615. A réz- és alumíniumvezeték tömege és ellenállása azonos. Az alumínium fajlagos ellenállása 0,027 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$, a rézé pedig 0,017 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$. Az alumínium sűrűsége 2700 $\frac{kg}{m^3}$, a rézé 8900 $\frac{kg}{m^3}$. Melyik vezeték hosszabb, és hányszor?

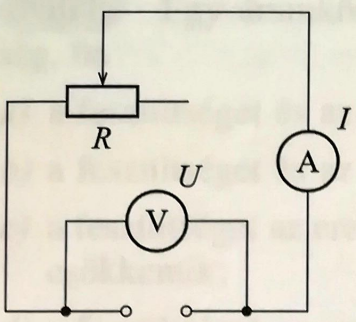
1616. Alumíniumhuzalból négyzetet formáltak, és a két szemközti csúcsra 2,24 V feszültséget kapcsoltak. Ekkor a négyzet minden oldalán 4 A erősségű áram haladt át. A huzal tömege 69,12 g. Az alumínium fajlagos ellenállása 0,027 $\frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$, sűrűsége 2700 $\frac{kg}{m^3}$.

a) Mekkora az alumíniumhuzal keresztmetszete?

b) Mekkora az alumíniumhuzal hossza?

* **1617.** Az 1,5 V elektromotoros feszültségű elemre kapcsolt 3,5 Ω ellenállású fogyasztón 400 mA erősségű áram halad át. Mekkora lesz az áram erőssége, ha az elemet rövidre zárják?

III.



* **1618.** Az áramforrás elektromotoros feszültségét és belső ellenállását a mellékelt kapcsolás segítségével határozták meg. A változtatható ellenállás csúszkájának egy adott helyzetében az ampermérő 0,5 A, a voltmérő 4 V értéket mutat. Ha a csúszkát egy kicsivel balra tolták el, akkor az ampermérő 0,9 A, a voltmérő 3,6 V értéket mutatott. Mekkora az elem

a) belső ellenállása;

b) elektromotoros feszültsége?

* **1619.** Az izzólámpa ellenállása 22,5 Ω.

a) Mekkora feszültségre kapcsolták az izzólámpát, ha 600 mA erősségű áram haladt át rajta üzemszerű működése közben?

b) Minimálisan hány darab 4,5 V feszültségű zsebtelepet és milyen kapcsolásban kellene használni az izzólámpa üzemszerű működtetéséhez? A zsebtelepek belső ellenállása elhanyagolható.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1620. Milyen fémekből célszerű készíteni az elektromos vezetékeket? Válaszát indokolja a fizikai tulajdonságok, a felhasználás és a költségek figyelembevételével!

1621. A fémrudat vékony, állandó átmérőjű huzallá nyújtották. Hogyan változott meg az ellenállása?

1622. Az áramköri méréseknél nagy pontossággal működő áramerősség-mérők belső ellenállását milyen értékűre tervezik? Indokolja meg a válaszát!

1623. Az áramköri méréseknél nagy pontossággal működő feszültségmérők ellenállását milyen értékűre tervezik? Indokolja meg a válaszát!

1624. Méréssel, Ohm törvénye alapján meghatározták az üzemszerűen működő elektromos főzőlap spiráljának ellenállását. Ezután a működő főzőlap csatlakozóját kihúzták a csatlakozó aljzatból, és a kivezetéseket számkijelzésű ellenállásmérőre kötötték. Megváltozott-e a műszer által mutatott érték?

1625. Rendelkezésére áll egy szigetelőhengerre csévélt huzalból készült változtatható ellenállás és egy vonalzó. Csak hosszúságot mérve, adja meg a huzalra jellemző fajlagos ellenállás kiszámítási módját, ha a változtatható ellenállás legnagyobb értéke R!

* **1626.** Hogyan határozná meg zsebtelep és ismert belső ellenállású voltmérő felhasználásával egy másik voltmérő ismeretlen belső ellenállását?

* **1627.** Hogyan határozná meg rúdelem és ismert belső ellenállású ampermérő segítségével egy másik ampermérő ismeretlen belső ellenállását?

1628. Az áramkör jellemzőinek mérésére szolgáló műszereket figyelmetlenségből összetévesztették, az ampermérőt voltmérőként, a voltmérőt ampermérőként kötötték az áramkörbe. Mi lett ennek a következménye?

* **1629.** Soroljon fel legalább kettőt azok közül az anyagok közül, amelyeket a félvezető eszközök előállításánál használnak!

III.

* **1630.** Állítsa párba a felsorolt anyagtípusokat és a vezetési tulajdonságokat!

1. Fémek — *a)* Fajlagos vezetőképességük a hőmérséklet növekedésével csökken.

2. Félvezetők — *b)* Fajlagos vezetőképességük a hőmérséklet növekedésével növekszik.

* **1631.** Milyen típusú szennyezést alkalmaznak a dióda és a tranzisztor egyes rétegeiben?

* **1632.** A szigetelt elektródájú térvezérlésű tranzisztor (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) a modern mikroprocesszorok és számítógép-áramkörök alapeleme. Miért kell az ilyen elemeket tartalmazó áramköri lapokat vezető anyagú tasakban tárolni? Hogyan védhető ki a károsodásuk a velük való szerelési munka folyamán?

* **1633.** Ha az áramkört tápláló telep kezd kimerülni, akkor a fogyasztón átfolyó áram és a fogyasztóra jutó feszültség csökken. Mi az oka ennek?

Fogyasztók kapcsolása

Tesztfeladatok

1634. Egy áramkörbe két különböző ellenállást iktatunk be sorosan kapcsolva. Melyik állítás igaz az eredő ellenállásra?

A) Az eredő ellenállás a nagyobbik ellenállás értéke lesz.
B) Az eredő ellenállás a két ellenállás átlagértéke lesz.
C) Az eredő ellenállás mindkét ellenállásnál kisebb lesz.
D) Az eredő ellenállás mindkét ellenállásnál nagyobb lesz.

1635. Egy áramkörbe egy nagy és egy kis ellenállást iktatunk be párhuzamosan kapcsolva. Melyik állítás igaz az eredő ellenállásra?

A) Az eredő ellenállás a kis ellenállás értéke lesz.

B) Az eredő ellenállás a kisebb ellenállásnál is kisebb lesz.

C) Az eredő ellenállás a két ellenállás átlagértéke lesz.

D) Az eredő ellenállást a nagyobbik ellenállás határozza meg.

1636. Két ellenállás, R_1 és R_2, sorosan és párhuzamosan is kapcsolható. Az alábbi képletek közül melyik biztosan helytelen az eredő, R_e ellenállás kiszámítására?

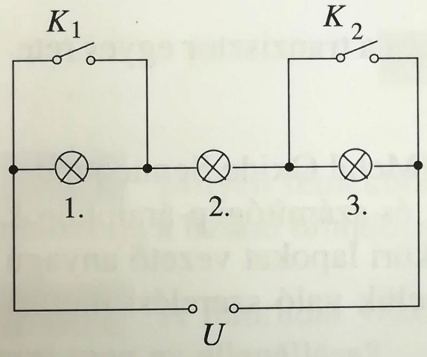
A) $R_e = R_1 + R_2$

B) $R_e = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

C) $R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

D) $\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

1637. Az alábbi kijelentések a mellékelt ábra szerinti kapcsolásra vonatkoznak. Közülük melyik nem igaz?



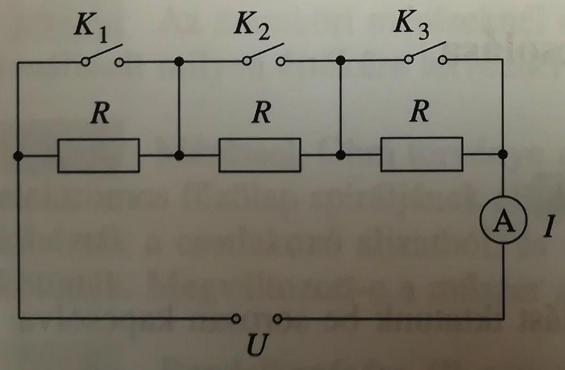
A) Ha mindkét kapcsoló zárva van, akkor csak a 2. izzólámpa világít.

B) Ha mindkét kapcsoló nyitva van, akkor mindhárom izzólámpa világít.

C) Ha a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló pedig zárva, akkor az 1. és a 3. izzólámpa világít.

D) Ha a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló pedig nyitva, akkor a 2. és a 3. izzólámpa világít.

1638. Az ábrán látható kapcsolásban mindegyik fogyasztó ellenállása 75 Ω és a feszültségforrás feszültsége 9 V. Válassza ki az alábbi állítások közül, hogy melyik állítás hamis!



A) Ha mindegyik kapcsoló nyitott állásban van, akkor az ampermérő 0,04 A erősségű áramot mutat.

B) Ha a K_1 és a K_2 kapcsoló nyitva van, a K_3 kapcsoló zárva, akkor az ampermérő 0,06 A erősségű áramot mutat.

C) Ha a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 és a K_3 kapcsoló zárva, akkor az ampermérő 0,08 A erősségű áramot mutat.

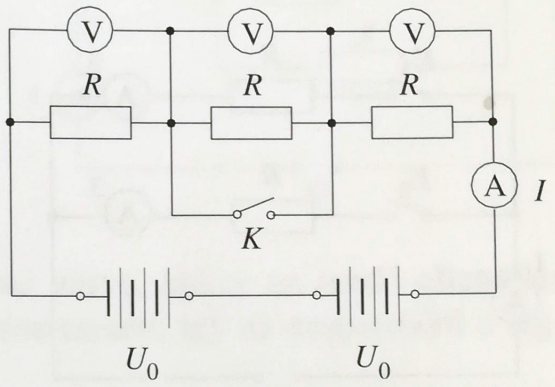
D) Mindhárom kapcsoló zárt állása esetén rövidzár keletkezik, minek következtében az ampermérő tönkremegy, az áramforrás sérül.

1639. A mellékelt kapcsolásban a feszültségforrás két darab sorosan kapcsolt zsebtelep. Mindhárom fogyasztó ellenállása 50 Ω. Döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik igaz! A zsebtelep feszültsége 4,5 V.

A) Ha a K kapcsoló nyitva van, akkor az ampermérő 0,6 A, a voltmérők mindegyike 3 V értéket mutat.

B) Ha a K kapcsoló nyitva van, akkor az ampermérő 0,06 A, a voltmérők mindegyike 4,5 V értéket mutat.

C) Ha a K kapcsoló zárva van, akkor az ampermérő 0,09 A, a voltmérők mindegyike 4,5 V értéket mutat.



D) Ha a K kapcsoló zárva van, akkor az ampermérő 0,09 A, az 1. és 3. voltmérő 4,5 V, a 2. voltmérő pedig zérus értéket mutat.

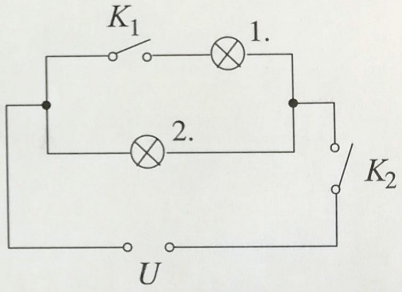
1640. Az alábbi kijelentések a mellékelt ábra szerinti kapcsolásra vonatkoznak. Közülük melyik nem igaz?

A) Ha mindkét kapcsoló zárva van, akkor mindkét izzó világít.

B) Ha mindkét kapcsoló nyitva van, akkor egyik izzó sem világít.

C) Ha a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva, akkor az 1. izzó világít.

D) Ha a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva, akkor egyik izzó sem világít.



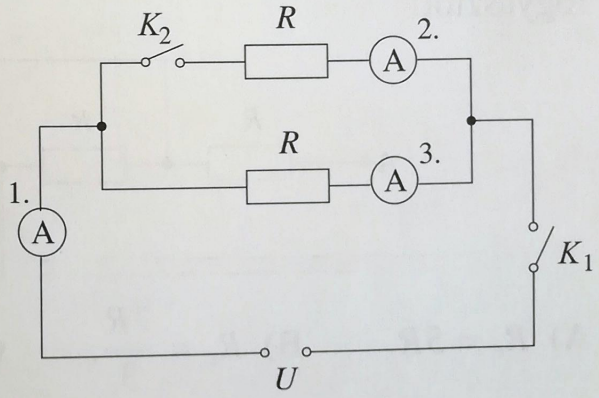
1641. A mellékelt kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 18 V és a fogyasztók ellenállása 100 Ω. Válassza ki az alábbi állítások közül azt, amelyik nem igaz!

A) Ha mindkét kapcsoló zárva van, akkor az 1. és a 3. ampermérő 0,36 A, a 2. ampermérő pedig 0,18 A erősségű áramot mutat.

B) Ha mindkét kapcsoló nyitva van, akkor egyik ampermérő sem mutat áramot.

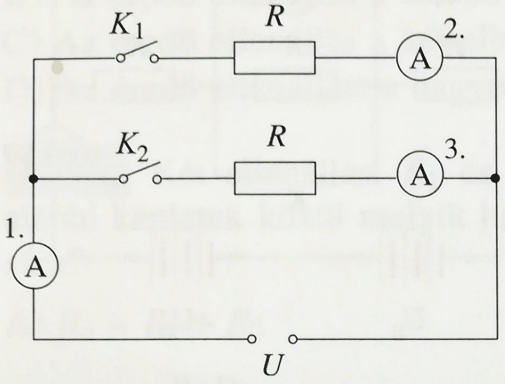
C) Ha a K_1 kapcsoló nyitva, a K_2 kapcsoló zárva van, akkor sem mutatnak az ampermérők áramot.

D) Ha a K_1 kapcsoló zárva, a K_2 kapcsoló nyitva van, akkor az 1. és a 3. ampermérő 0,18 A, a 2. ampermérő pedig zérus erősségű áramot mutat.



III.

1642. A mellékelt kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 12 V, mindegyik fogyasztó ellenállása 200 Ω. Döntse el, hogy az alábbi kijelentések közül melyik nem helyes!



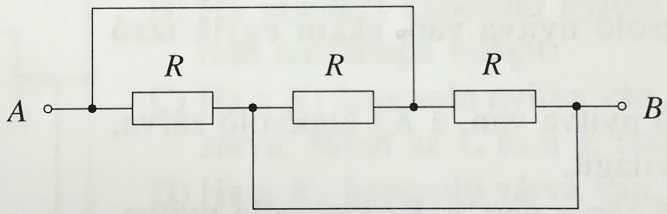
A) Ha mindkét kapcsoló zárva van, akkor az 1. ampermérő 0,12 A, a 2. és a 3. ampermérő pedig 0,06 A erősségű áramot mutat.

B) Ha mindkét kapcsoló nyitva van, akkor egyik ampermérő sem mutat áramot.

C) Ha a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva, akkor az 1. és a 2. ampermérő is 0,06 A erősségű áramot mutat. A 3. ampermérő nem mutat áramot.

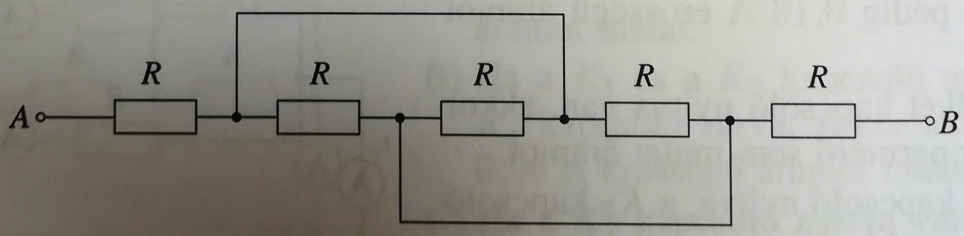
D) Ha a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva, akkor mindhárom ampermérő 0,06 A erősségű áramot mutat.

* **1643.** Válassza ki az alábbi adatok közül, hogy mekkora R_e ellenállású fogyasztóval lehet helyettesíteni a mellékelt kapcsolásban szereplő 3 db R ellenállású fogyasztót!



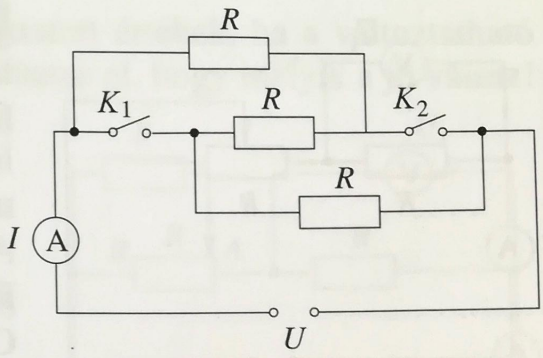
A) $R_e = 3R$. B) $R_e = \frac{R}{3}$. C) $R_e = \frac{2R}{3}$. D) $R_e = R$.

* **1644.** Válassza ki az alábbi adatok közül, hogy mekkora R_e ellenállású fogyasztóval lehet helyettesíteni a mellékelt kapcsolásban szereplő 5 db R ellenállású fogyasztót!



A) $R_e = 5R$. B) $R_e = \frac{7R}{3}$. C) $R_e = \frac{5R}{2}$. D) $R_e = \frac{3R}{2}$.

* **1645.** A mellékelt kapcsolási rajz alapján döntse el, hogy az alábbi állítások közül melyik a hamis!



A) Ha mindkét kapcsoló zárva van, akkor az eredő ellenállás a legkisebb, így az ampermérő által mutatott érték a legnagyobb.

B) Ha mindkét kapcsoló nyitva van, akkor az eredő ellenállás a legnagyobb, így az ampermérő által mutatott érték a legkisebb.

C) Ha a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva, akkor az eredő ellenállás háromszor akkora, mint a kapcsolók zárt állása esetén, így az ampermérő a legnagyobb érték harmadát mutatja.

D) Ha a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva, akkor az eredő ellenállás harmadakkora, mint a kapcsolók nyitott állása esetén, így az ampermérő a legkisebb érték kilencszeresét mutatja.

III.

* **1646.** Ha a mellékelt kapcsolási rajzon a változtatható ellenállás csúszkáját jobbra mozdítják el, akkor

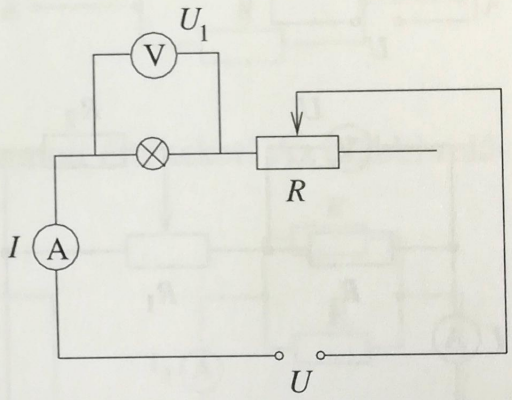
A) az ampermérő nagyobb, a voltmérő kisebb értéket mutat.

B) az ampermérő és a voltmérő is kisebb értéket mutat.

C) az ampermérő kisebb, a voltmérő nagyobb értéket mutat.

D) az ampermérő és a voltmérő is nagyobb értéket mutat.

Melyik állítás igaz a fentiek közül?



1647. Ha a mellékelt kapcsolási rajzon a változtatható ellenállás csúszkáját balra mozdítják el, akkor

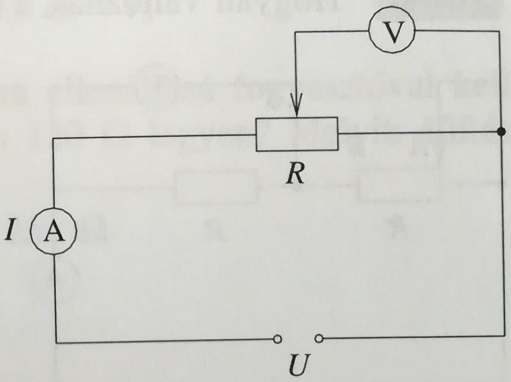
A) az ampermérő és a voltmérő is kisebb értéket mutat.

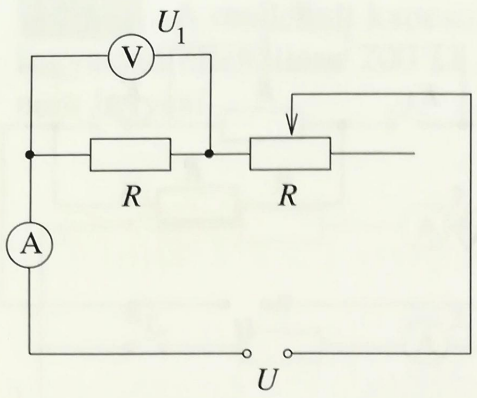
B) az ampermérő és a voltmérő is nagyobb értéket mutat.

C) a voltmérő által mutatott érték kisebb lesz, az ampermérő által mutatott érték nem változik.

D) a voltmérő által mutatott érték nagyobb lesz, az ampermérő által mutatott érték nem változik.

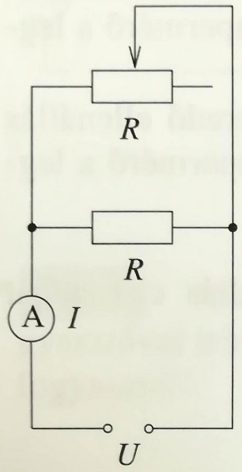
A fenti kijelentések közül melyik az igaz?





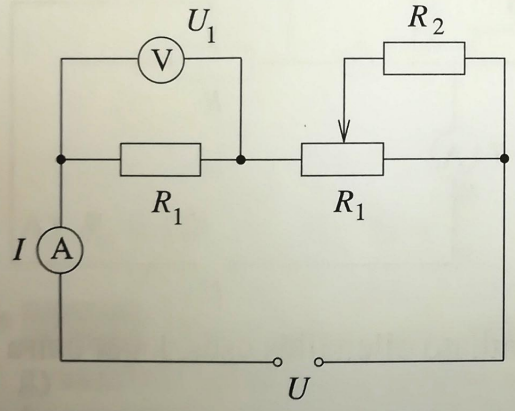
1648. A mellékelt kapcsolási rajzon a változtatható ellenállás csúszkája éppen középen áll. A feszültségforrás feszültsége 9 V és mindkét ellenállás 100 Ω-os. Mekkora értékeket mutatnak a műszerek? Adja meg a helyes választ!

A) 6 A és 6 V.
B) 22,5 mA és 4,5 V.
C) 60 mA és 6 V.
D) 0,6 A és 3 V.



1649. A mellékelt kapcsolási rajzon a feszültségforrás feszültsége 13,5 V és mindkét ellenállás értéke 150 Ω. A változtatható ellenállás csúszkája középen áll. Mekkora értéket mutat az ampermérő? Melyik a jó válasz?

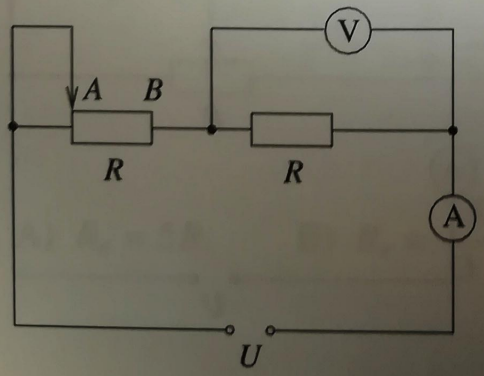
A) 270 mA.
B) 27 mA.
C) 180 mA.
D) 90 mA.



1650. A mellékelt kapcsolási rajzon a változtatható ellenállás csúszkája éppen középen áll. A feszültségforrás feszültsége 42 V és $R_1 = 120\ \Omega$, $R_2 = 60\ \Omega$. Mekkora értékeket mutatnak a műszerek? Válassza ki a helyes választ!

A) 20 mA és 24 V.
B) 175 mA és 14 V.
C) 200 mA és 24 V.
D) 2 A és 21 V.

1651. Hogyan változnak a műszerek által mutatott értékek, ha a változtatható ellenállás csúszkáját az *A*-ból *B*-be mozgatják? Döntse el, hogy melyik a jó válasz!



A) Az ampermérő és a voltmérő is növekvő értéket mutat.
B) Az ampermérő növekvő, a voltmérő csökkenő értéket mutat.
C) Az ampermérő csökkenő, a voltmérő növekvő értéket mutat.
D) Az ampermérő és a voltmérő is csökkenő értéket mutat.

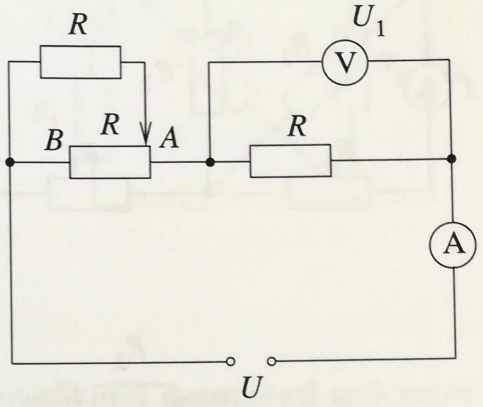
1652. Hogyan változnak a műszerek által mutatott értékek, ha a változtatható ellenállás csúszkáját az A-ból B-be mozgatják? Döntse el, hogy melyik a jó válasz!

A) Az ampermérő növekvő, a voltmérő csökkenő értéket mutat.

B) Az ampermérő és a voltmérő is csökkenő értéket mutat.

C) Az ampermérő csökkenő, a voltmérő növekvő értéket mutat.

D) Az ampermérő és a voltmérő is növekvő értéket mutat.



III.

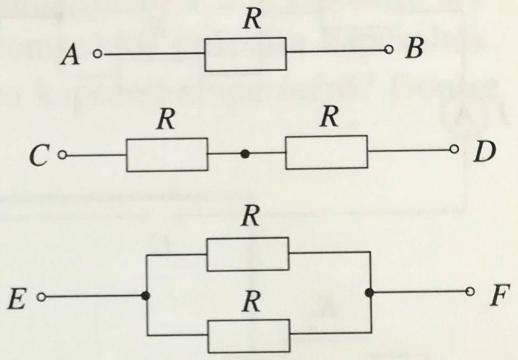
1653. Hasonlítsa össze a jelölt pontok közötti ellenállásokat! Az alábbi relációk közül melyik nem helyes?

A) $R_{AB} < R_{CD}$.

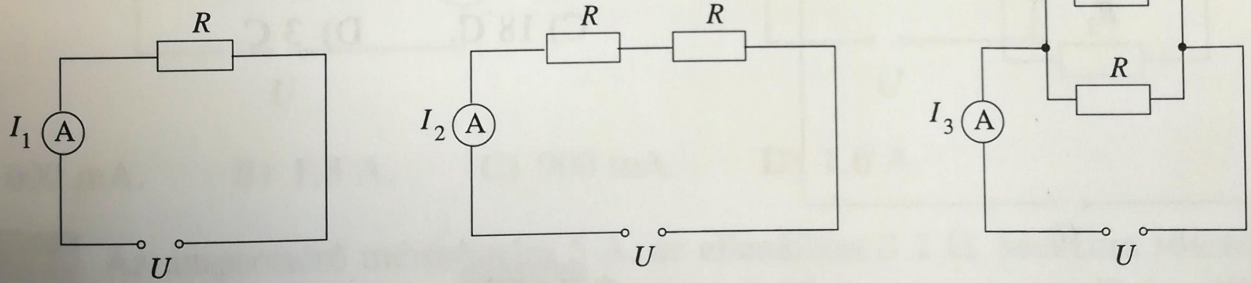
B) $R_{CD} = R_{EF}$.

C) $R_{AB} > R_{EF}$.

D) $R_{CD} > R_{EF}$.



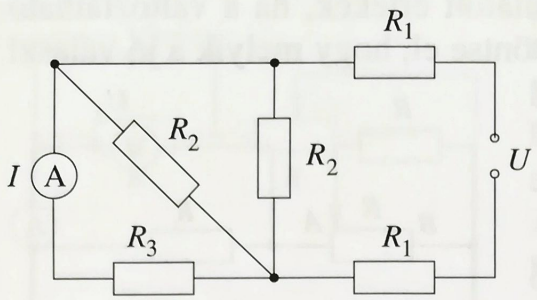
1654. Hasonlítsa össze az ampermérők által mutatott értékeket! Az alábbi relációk közül melyik nem helyes?



A) $I_2 = I_3$. B) $I_1 > I_2$. C) $I_1 < I_3$. D) $I_2 < I_3$.

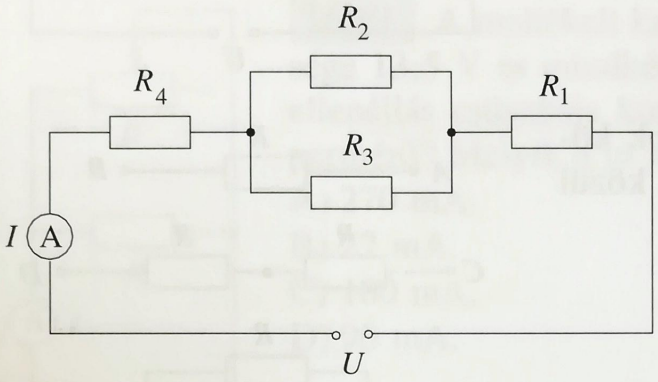
1655. A 300 Ω ellenállású fogyasztót mekkora ellenállású fogyasztóval kell párhuzamosan kapcsolni, hogy az eredő ellenállás 120 Ω legyen? Melyik állítás igaz az alábbiak közül?

A) 400 Ω. B) 175 Ω. C) 200 Ω. D) 250 Ω.



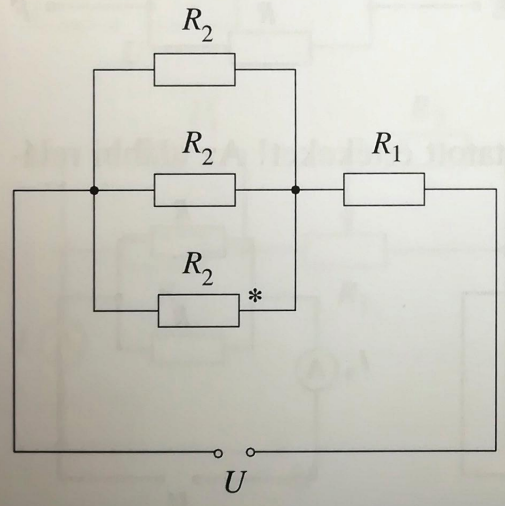
* **1656.** Milyen erősségű áramot mutat az ampermérő az ábrán látható kapcsolásban, ha a feszültségforrás feszültsége 13,5 V és $R_1 = 25\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$, $R_3 = 50\ \Omega$? Válassza ki a jó adatot!

A) 120 mA. B) 60 mA.
C) 180 mA. D) 90 mA.



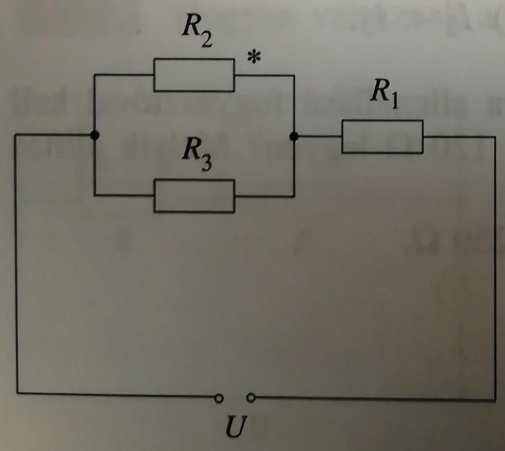
* **1657.** Az ábrán látható kapcsolásban mekkora R_3 értéke, ha a feszültségforrás feszültsége 24 V, $R_1 = 100\ \Omega$, $R_2 = 200\ \Omega$, $R_4 = 40\ \Omega$, és az ampermérő 100 mA erősségű áramot mutat? Melyik a helyes érték?

A) 100 Ω. B) 75 Ω.
C) 200 Ω. D) 150 Ω.



* **1658.** Mennyi töltés halad át az ábra szerinti kapcsolásban a ∗-gal megjelölt fogyasztón 2 min alatt, ha a feszültségforrás feszültsége 4,5 V, $R_1 = 12\ \Omega$, $R_2 = 24\ \Omega$? Melyik a jó megoldás?

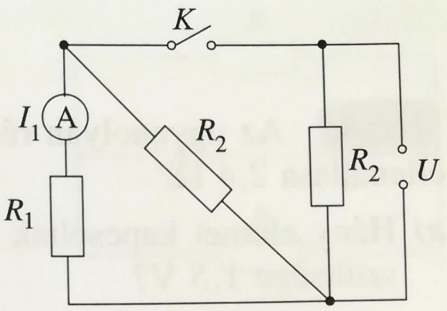
A) 9 C. B) 27 C.
C) 18 C. D) 3 C.



* **1659.** Az ábrán a ∗-gal megjelölt fogyasztón 30 C töltés áramlik át 50 s alatt. Mekkora a feszültségforrás feszültsége, ha $R_1 = 75\ \Omega$, $R_2 = 100\ \Omega$ és $R_3 = 300\ \Omega$? Adja meg a jó választ!

A) 60 V. B) 120 V.
C) 30 V. D) 150 V.

* **1660.** A mellékelt kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 12 V és $R_1 = 10\ \Omega$, $R_2 = 30\ \Omega$.



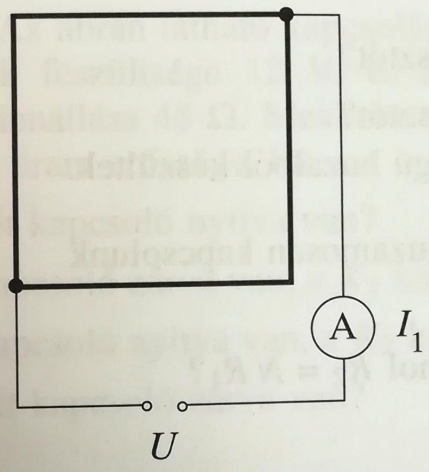
Az alábbi kijelentésekből válassza ki a hamisat!

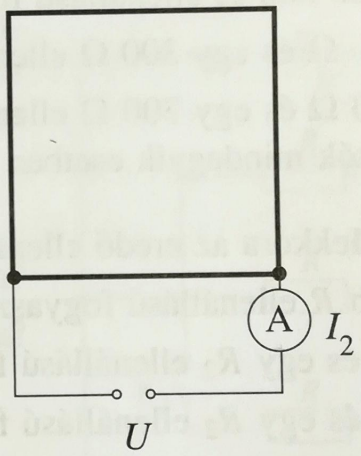
A) Ha a kapcsoló zárva van, akkor az ampermérő 1,2 A erősségű áramot mutat.

B) Ha a kapcsoló nyitva van, akkor az ampermérő 400 mA erősségű áramot mutat.

C) Ha a kapcsoló nyitva van, akkor az ampermérő zérus erősségű áramot mutat.

* **1661.** Egy nagy ellenállású, négyzet alakú, zárt vezetőkeret szemközti csúcsaira egy telepet kapcsoltak. Ekkor a főágba elhelyezett ampermérő 1,2 A erősségű áramot mutatott. Ezután a telepet a vezetőkeret két szomszédos csúcsára kapcsolták. Mekkora értéket mutatott ebben az esetben a főágba kapcsolt ampermérő? Döntse el, hogy az alábbiak közül melyik a helyes!





A) 600 mA. B) 1,8 A. C) 900 mA. D) 1,6 A.

* **1662.** Az ampermérő méréshatára 5 A, az ellenállása 0,2 Ω. Mekkora söntellenállás alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 25 A-re kiterjeszteni? Az alábbi kijelentések közül válassza ki a helyeset!

A) 0,2 Ω. B) 1 Ω. C) 0,05 Ω. D) 0,5 Ω.

* **1663.** A voltmérő méréshatára 5 V, az ellenállása 1200 Ω. Mekkora előtétellenállás alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 25 V-ra kiterjeszteni? Az alábbi kijelentések közül melyik helyes?

A) 500 Ω. B) 5000 Ω. C) 5 kΩ. D) 4800 Ω.

Számításos feladatok

* **1664.** Az ugyanolyan rúdelemekből összeállított telep feszültsége 9 V, a belső ellenállása 2,4 Ω.

a) Hány elemet kapcsoltak össze (sorosan vagy párhuzamosan), ha egy elem feszültsége 1,5 V?

b) Mekkora egy elem belső ellenállása, ha az elemeket sorba kapcsolták?

* **1665.** Az öt darab rúdelemből készített telep feszültsége 1,5 V, a belső ellenállása 0,15 Ω.

a) Hogyan kapcsoltuk az elemeket, ha egy elem feszültsége 1,5 V?

b) Mekkora egy elem belső ellenállása?

1666. Mekkora az eredő ellenállás, ha párhuzamosan kapcsolunk

a) két darab 500 Ω ellenállású fogyasztót?

b) egy 100 Ω és egy 300 Ω ellenállású fogyasztót?

c) egy 200 Ω és egy 300 Ω ellenállású fogyasztót?

A fogyasztók mindegyik esetben azonos anyagú huzalból készültek.

1667. Mekkora az eredő ellenállás, ha párhuzamosan kapcsolunk

a) N darab R ellenállású fogyasztót?

b) egy R_1 és egy R_2 ellenállású fogyasztót, ahol $R_2 = NR_1$?

c) egy R_1 és egy R_2 ellenállású fogyasztót?

1668. Az 50 Ω és a 200 Ω ellenállású fogyasztókat sorosan kapcsolták a 13,5 V feszültségű feszültségforrásra.

a) Mekkora az eredő ellenállás?

b) Mekkora erősségű áram halad át a fogyasztókon?

c) Mekkora feszültség jut az egyes fogyasztókra?

1669. Az 50 Ω és a 200 Ω ellenállású fogyasztókat párhuzamosan kapcsolták a 13,5 V feszültségű áramforrásra.

a) Mekkora az eredő ellenállás?

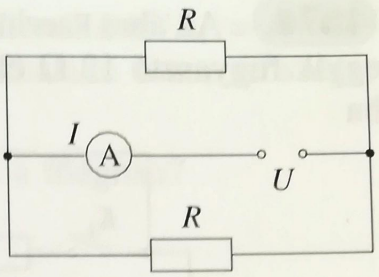
b) Mekkora a főágban folyó áram erőssége?

c) Mekkora erősségű áram halad át az egyes fogyasztókon?

1670. Elemezze az ábrán látható kapcsolást! A telep feszültsége 9 V, mindkét fogyasztó ellenállása 100 Ω.

a) Mekkora az eredő ellenállás?

b) Mekkora erősségű áramot mutat az ampermérő?



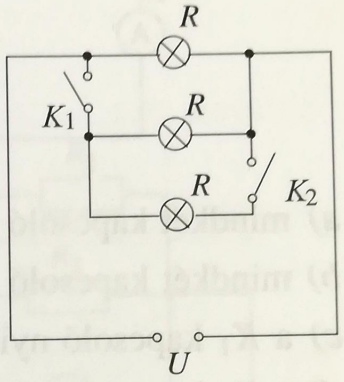
* **1671.** Mekkora az eredő ellenállás, ha

a) mindkét kapcsoló nyitva van?

b) mindkét kapcsoló zárva van?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

d) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?



III.

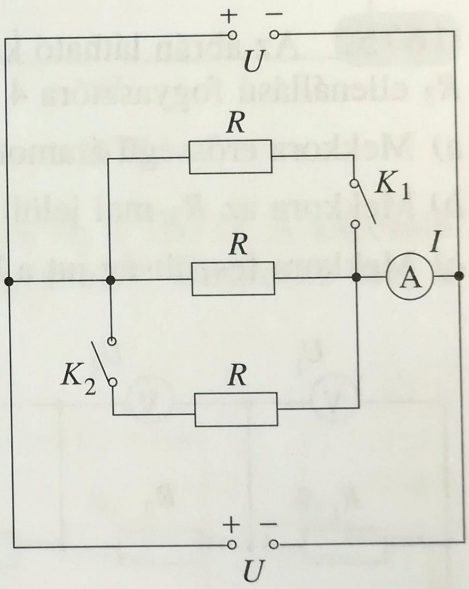
* **1672.** Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségforrások feszültsége 12 V, és mindegyik fogyasztó ellenállása 48 Ω. Mekkora az eredő ellenállás és az áram erőssége, ha

a) mindkét kapcsoló nyitva van?

b) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

d) mindkét kapcsoló zárva van?



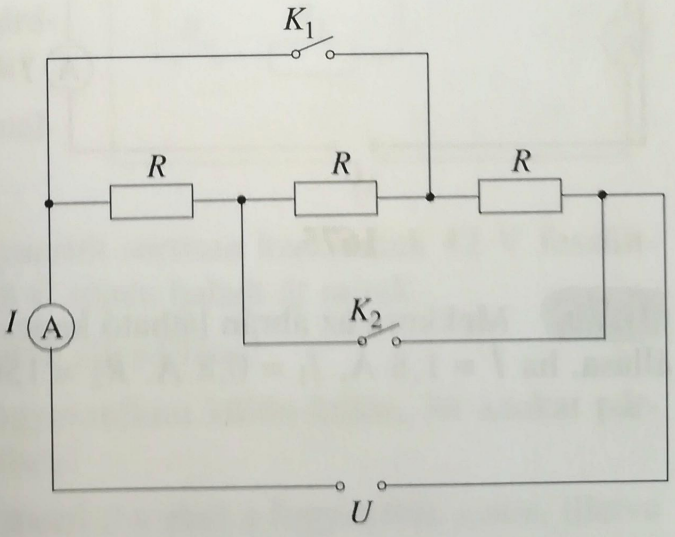
* **1673.** Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 9 V, a fogyasztók ellenállása 120 Ω. Mekkora értéket mutat az ampermérő, ha

a) mindkét kapcsoló zárva van?

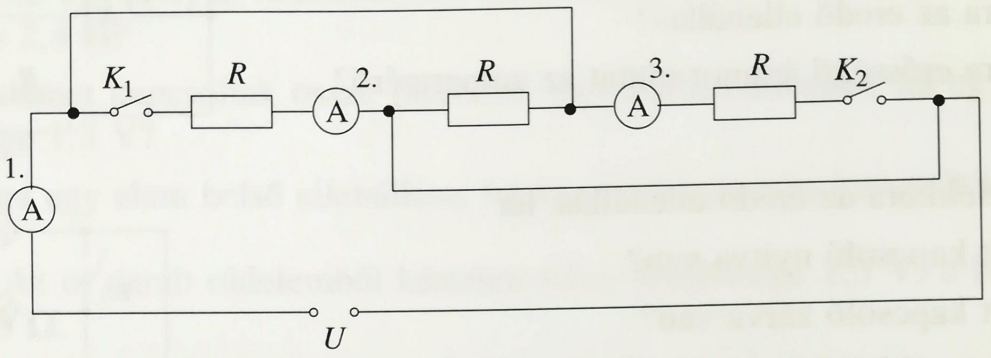
b) mindkét kapcsoló nyitva van?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

d) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?



* **1674.** Az ábra szerinti kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 4,5 V, mindegyik fogyasztó 12 Ω ellenállású. Mekkora erősségű áram folyik át a műszereken, ha



a) mindkét kapcsoló zárva van?

b) mindkét kapcsoló nyitva van?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

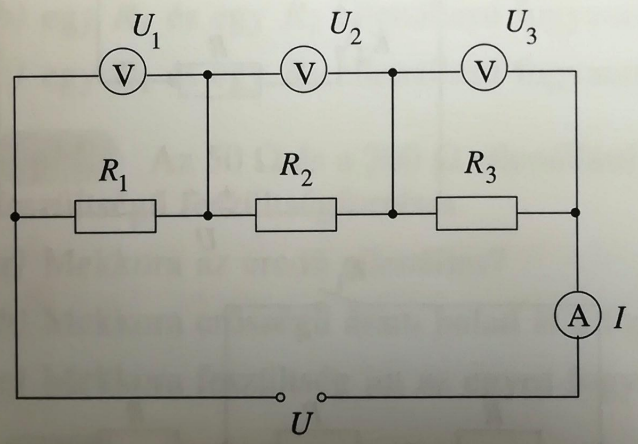
d) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?

1675. Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 12 V, és az R_3 ellenállású fogyasztóra 4 V feszültség jut. Az $R_1 = 6\ \Omega$ és $R_2 = 4\ \Omega$.

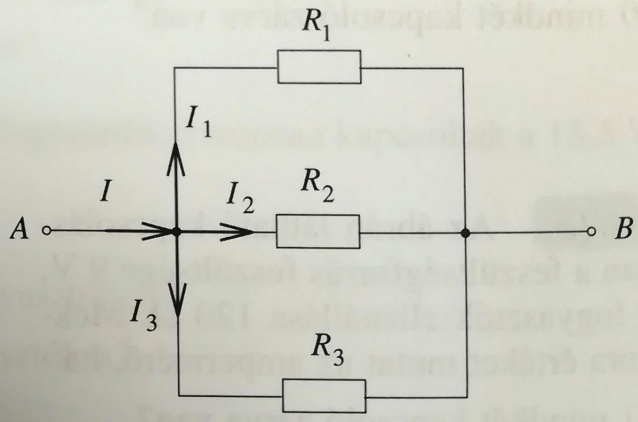
a) Mekkora erősségű áramot mutat az ampermérő?

b) Mekkora az R_3-mal jelölt fogyasztó ellenállása?

c) Mekkora feszültség jut a két másik fogyasztóra külön-külön?



1675.



1676.

1676. Mekkora az ábrán látható kapcsolásban az R_1-gyel jelölt fogyasztó ellenállása, ha $I = 1{,}8$ A, $I_1 = 0{,}8$ A, $R_2 = 150\ \Omega$ és $R_3 = 100\ \Omega$?

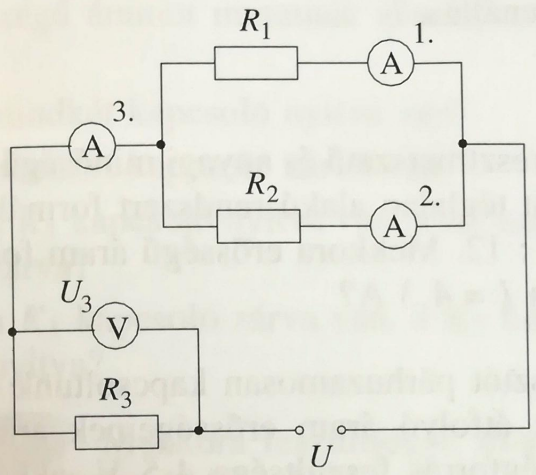
* **1677.** A mellékelt kapcsolásban szereplő fogyasztók ellenállása: $R_1 = 48\ \Omega$, $R_2 = 12\ \Omega$, $R_3 = 32\ \Omega$. Az R_1 ellenállású fogyasztón áthaladó áram erőssége 750 mA.

a) Mekkora az áram erőssége a másik mellékágban, illetve a főágban?

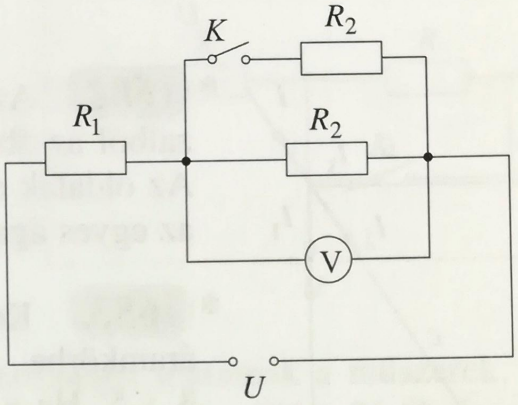
b) Mekkora feszültséget jelez a műszer?

c) Mekkora az eredő ellenállás?

d) Mekkora a feszültségforrás feszültsége?



1677.



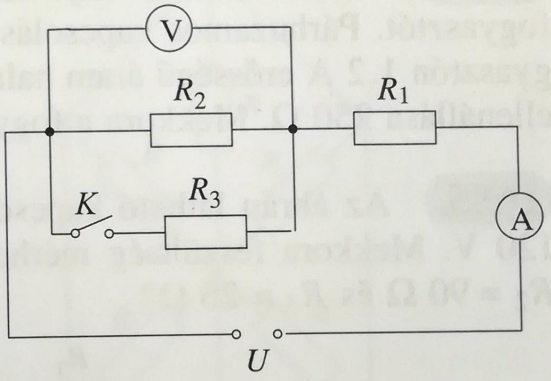
1678.

* **1678.** Az ábrán látható kapcsolásban $R_1 = 200\ \Omega$ és $R_2 = 100\ \Omega$. A kapcsoló zárásakor a voltmérő által mutatott érték 4 V-tal megváltozik. Határozza meg a feszültségforrás feszültségét!

* **1679.** Az alábbi kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 18 V, $R_1 = 25\ \Omega$, $R_2 = 75\ \Omega$. A kapcsoló zárásakor a voltmérő által jelzett érték 4,5 V-tal megváltozik.

a) Mennyivel változik meg a kapcsoló zárásakor az ampermérő által mutatott érték?

b) Határozza meg az ismeretlen R_3 ellenállást!

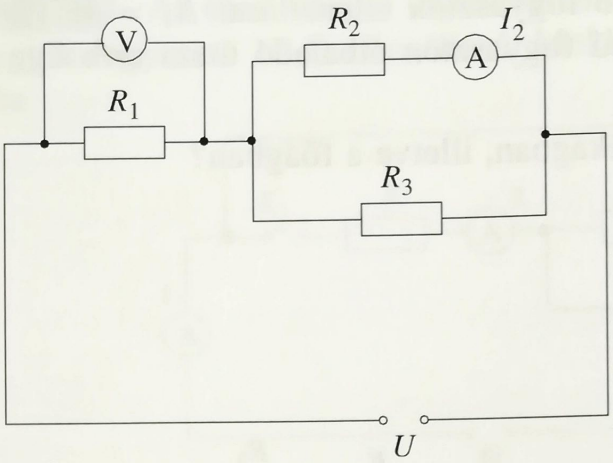


* **1680.** Két ugyanolyan ellenállású fogyasztót sorosan kapcsoltak 42 V feszültségű feszültségforrásra. Ekkor 3 s alatt 1,8 C töltés haladt át rajtuk.

a) Mekkora az áramkörbe iktatott fogyasztók ellenállása?

b) Mennyi töltés haladna át 3 s alatt a fogyasztókon külön-külön, ha azokat párhuzamosan kapcsolják a feszültségforrásra?

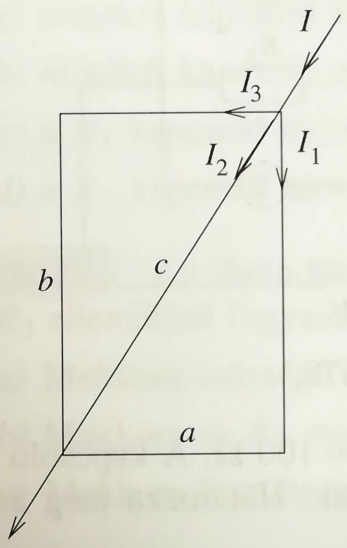
c) Mekkora munkát végez az elektromos mező 3 s alatt a fogyasztók soros, illetve párhuzamos kapcsolása esetén?



* **1681.** Az ábra szerinti kapcsolásban az ampermérő 1,2 A erősségű áramot mutat, a feszültségmérő a feszültségforrás feszültségének kétharmadát mutatja. Az $R_1 = 24\ \Omega$ és $R_2 = 16\ \Omega$.

a) Határozza meg a feszültségforrás feszültségét!

b) Mekkora az ismeretlen fogyasztó ellenállása?



* **1682.** Azonos keresztmetszetű és anyagi minőségű huzalból az ábra szerint téglalap alakú rendszert formáltak. Az oldalak aránya 5 : 12. Mekkora erősségű áram folyik az egyes ágakban, ha $I = 4{,}3$ A?

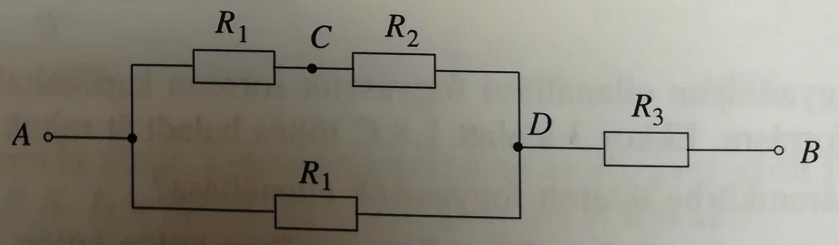
* **1683.** Két fogyasztót párhuzamosan kapcsoltunk egy áramkörbe. A rajtuk átfolyó áram erősségeinek aránya 3 : 5. Ha a feszültségforrás feszültsége 4,5 V, akkor a főágban 480 mA erősségű áram folyik.

a) Mekkora erősségű áram halad át az egyes fogyasztókon?

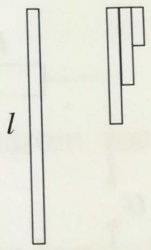
b) Mekkora a fogyasztók ellenállása?

* **1684.** Párhuzamosan, majd sorosan kapcsoljuk az áramkörbe ugyanazt a két fogyasztót. Párhuzamos kapcsolás esetén az egyik fogyasztón 0,8 A, a másik fogyasztón 1,2 A erősségű áram halad át. Soros kapcsolás esetén a fogyasztók eredő ellenállása 250 Ω. Mekkora a fogyasztók ellenállása?

* **1685.** Az ábrán látható kapcsolásban az A és a B pontok között a feszültség 120 V. Mekkora feszültség mérhető a C és a D pontok között, ha $R_1 = 30\ \Omega$, $R_2 = 90\ \Omega$ és $R_3 = 26\ \Omega$?



* **1686.** Egy l hosszúságú huzalt először két egyenlő részre vágunk, majd az egyik darabnak levágjuk még a harmadát. Az így kapott huzalokat hosszában egymás mellé forrasztjuk az ábra szerint. Mekkora volt az eredeti, l hosszúságú huzal ellenállása, ha az egyes darabok egymás mellé forrasztása után 132 Ω az ellenállás?



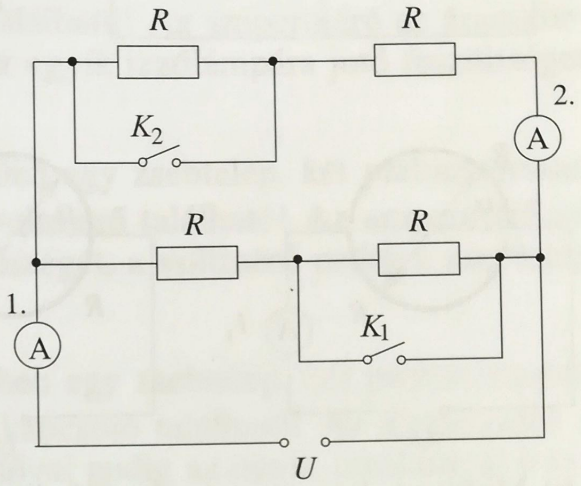
* **1687.** Az ábrán látható áramkörben a feszültségforrás feszültsége 24 V, és mindegyik fogyasztó ellenállása 100 Ω. Mekkora erősségű áramot mutatnak az ampermérők, ha

a) mindkét kapcsoló nyitva van?

b) mindkét kapcsoló zárva van?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

d) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?



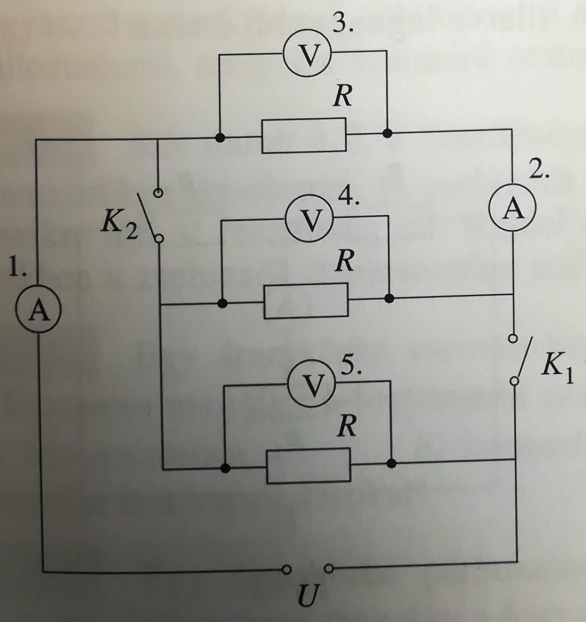
* **1688.** Mekkora feszültséget, illetve áramerősséget mutatnak a műszerek, ha a feszültségforrás feszültsége 12 V, mindegyik fogyasztó ellenállása 25 Ω, és

a) mindkét kapcsoló nyitva van?

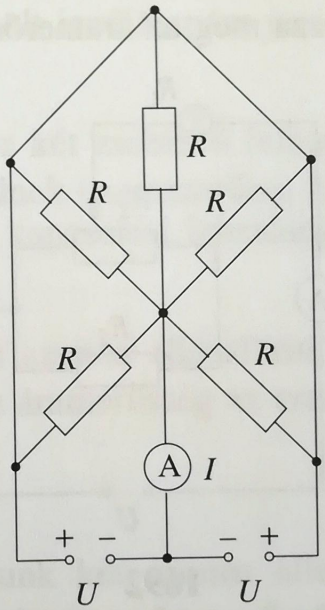
b) mindkét kapcsoló zárva van?

c) a K_1 kapcsoló nyitva van, a K_2 kapcsoló zárva?

d) a K_1 kapcsoló zárva van, a K_2 kapcsoló nyitva?



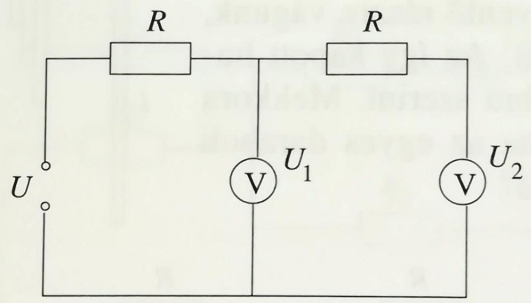
1688.



1689.

* **1689.** Az ábrán lévő kapcsolásban mindegyik fogyasztó ellenállása 100 Ω, a telepek feszültsége egyenként 4,5 V. Mekkora erősségű áramot jelez az ampermérő?

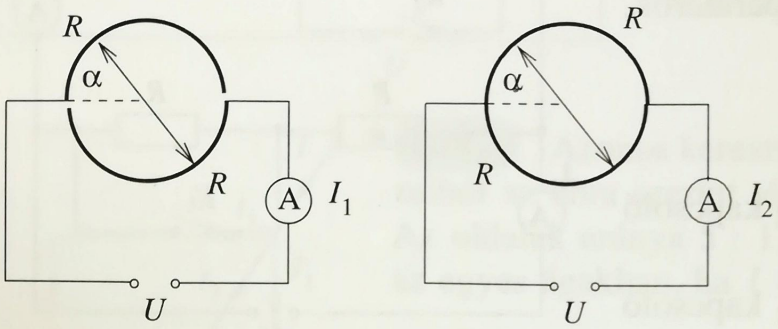
III.



*** 1690.** A mellékelt kapcsolásban a voltmérők belső ellenállása 10^4 Ω. Az egyik voltmérő $U_1 = 1{,}5$ V, a másik $U_2 = 1$ V feszültséget mutat.

a) Mekkora a fogyasztók ellenállása?

b) Mekkora a feszültségforrás feszültsége?



*** 1691.** Az ábrán látható félkör alakú ellenállások mindegyike 360 Ω, és a feszültségforrás feszültsége 24 V. Az ellenállás nélküli fémcsúszkát 30°-ra állították be.

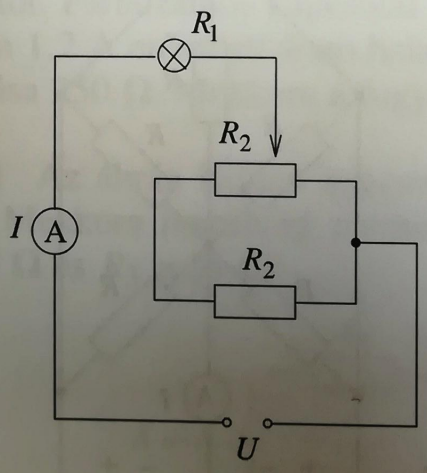
a) Mekkora erősségű áramot mutat az ampermérő?

b) Mekkora lesz az ampermérő által mutatott érték ugyanilyen feltételek mellett, zárt körgyűrű esetén?

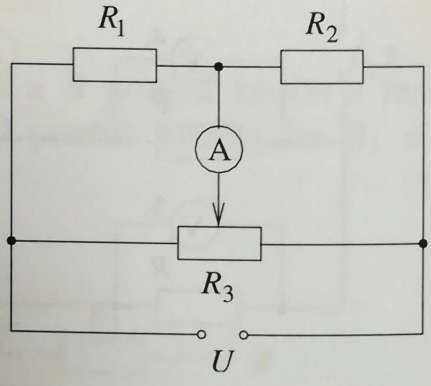
*** 1692.** Az ábrán látható kapcsolásban a változtatható ellenállású fogyasztó csúszkáját balra, majd jobbra, végül középre állították. A feszültségforrás feszültsége 22 V, $R_1 = 10$ Ω és $R_2 = 20$ Ω.

a) A csúszka melyik helyzetében mutatta az ampermérő a legkisebb, illetve a legnagyobb erősségű áramot?

b) Határozza meg az áramerősség legkisebb, illetve legnagyobb értékét!



1692



1693

*** 1693.** Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége 24 V, $R_1 = 60$ Ω és $R_2 = 180$ Ω. Hová kell állítani a 320 Ω értékű változtatható ellenállás csúszkáját, hogy az ampermérő ne jelezzen áramot?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1694. Rajzoljon olyan áramköröket, amelyekben egy zsebtelepről három zsebizzó működik!

1695. Rajzolja le azt az áramkört, amelyben egy zsebtelep, két sorosan kapcsolt izzólámpa, egy ampermérő és egy voltmérő található! Az ampermérő az áramkörben folyó áram erősségét, a voltmérő pedig az egyik izzólámpára jutó feszültséget méri.

1696. Rajzolja le azt az áramkört, amelyben egy zsebtelep, két párhuzamosan kapcsolt izzólámpa, egy ampermérő és egy voltmérő található! Az ampermérő az egyik izzólámpa áramkörében folyó áram erősségét, a voltmérő pedig a zsebtelep feszültségét méri.

1697. Rajzolja le azt az áramkört, amelyben egy zsebtelep, két párhuzamosan kapcsolt izzólámpa, egy ampermérő és egy kapcsoló található! Az ampermérő a főágban folyó áram erősségét méri, a kapcsolóval pedig az egyik izzólámpát lehet az áramkörbe kapcsolni, illetve kiiktatni.

1698. Rajzolja le azt az áramkört, amelyben egy zsebtelep, egy ampermérő és egy változtatható ellenállású fogyasztó található! A változtatható ellenállású fogyasztó csúszkájának állításával az ampermérőn áthaladó áram erőssége változtatható.

1699. Rajzoljon olyan áramkört, amelyben egy zsebtelep, egy változtatható ellenállású fogyasztó, egy izzólámpa és egy voltmérő van! A változtatható ellenállású fogyasztó csúszkájának állításával a sorosan kapcsolt izzólámpára jutó feszültség változtatható, melyet a voltmérő mutat.

1700. Két darab 4,5 V feszültségű zsebtelep és két zsebizzó felhasználásával áramköröket létesítettek. A zsebizzók akkor működnek üzemszerűen, ha a kivezetéseikre 4,5 V feszültség jut. Rajzolja le azokat a kapcsolási lehetőségeket, amelyekben a zsebizzók üzemszerűen működnek!

1701. Egy áramkörbe sorosan kapcsoltunk két azonos ellenállású fogyasztót. Változtassa meg úgy a fogyasztók számát, hogy az áramerősség az eredeti érték

a) háromszorosa, *b)* harmada legyen!

Rajzolja le a kapcsolásokat!

1702. Egy áramkörbe párhuzamosan kapcsolunk két azonos ellenállású fogyasztót. Változtassa meg úgy a fogyasztók számát, hogy az áramerősség az eredeti érték

a) háromszorosa, *b)* harmada legyen!

Rajzolja le a kapcsolásokat!

1703. Egy három kivezetésű dobozról csak annyit tudunk, hogy három azonos ellenállású fogyasztó van benne. Bármelyik két kivezetés között azonban 10 Ω ellenállás mérhető. Mekkora ellenállású fogyasztók vannak a dobozban, és hogyan kapcsolták azokat?

1704. Egy 5 kΩ belső ellenállású forgótekercses feszültségmérő méréshatára 100 V. Hogyan lehet ezzel a műszerrel feszültséget mérni 300 V-ig?

1705. Rajzoljuk le azt a kapcsolást, amellyel lehetővé lehet tenni, hogy az R_b belső ellenállású ampermérőnek a méréshatárát háromszorosára lehet növelni!

1706. Hogyan hívjuk a 1704. és 1705. feladat megoldásához az áramkörökben beiktatott új kapcsolási elemeket?

1707. A folyosón lévő lámpát a folyosó mindkét végén kétállású kapcsolóval lehet meggyújtani, illetve eloltani. Rajzoljuk le az ehhez szükséges legegyszerűbb áramkört!

1708. A karácsonyfán 15 db 18 V-os izzó sorosan van a 230 V-os hálózatra kapcsolva. Rajzoljuk le, hogyan lehet ebbe az áramkörbe beiktatni egy kapcsolót a lámpák ki- és bekapcsolására, egy másikat pedig két izzó kiiktatására, hogy a lámpák erősebben vagy gyengébben világítsanak!

Az elektromos munka és teljesítmény

Tesztfeladatok

1709. Az alábbi kijelentések közül melyik az igaz? A melegedés közbeni ellenállás-változástól eltekintünk.

A) Az elektromos mező munkája nagyobb lesz, ha a zsebtelepre kapcsolt izzólámpát hosszabb ideig működtetik.

B) Az elektromos mező munkája kisebb lesz, ha a zsebtelepre kapcsolt izzólámpát hosszabb ideig működtetik.

C) Az elektromos mező munkája nagyobb lesz, ha a zsebtelepre kapcsolt izzólámpát kevesebb ideig működtetik.

D) Az elektromos mező munkája nem változik, ha a zsebtelepre kapcsolt izzólámpát bármennyi ideig működtetik.

1710. Ha az izzólámpára ugyanannyi ideig, mint előzőleg, nagyobb feszültséget kapcsolnak, akkor az elektromos mező munkája
A) nem változik; B) kisebb lesz; C) nagyobb lesz.
A fentiek közül melyik a helyes állítás? A melegedés közbeni ellenállás-vátozástól eltekintünk.

1711. Ha a merülőforraló fűtőszálán ugyanannyi ideig, mint előbb, kisebb erősségű áram halad át, akkor az elektromos mező munkája
A) nem változik; B) kisebb lesz; C) nagyobb lesz.
Melyik kijelentés helyes? A melegedés közbeni ellenállás-vátozástól eltekintünk.

1712. Ugyanazt a karácsonyfaizzót két, sorosan kapcsolt zsebtelepről működtették, az egyik esetben 15 s-ig, a másik esetben pedig 5 min-ig. A melegedés közbeni ellenállás-vátozástól eltekintünk. Az elektromos mező munkája
A) az első esetben háromszor nagyobb, mint a második esetben;
B) mindkét esetben ugyanakkora;
C) a második esetben hússzor nagyobb, mint az első esetben.
Melyik a helyes állítás a fentiek közül?

1713. A karácsonyfaizzót először egyetlen zsebtelepről, majd két, sorosan kapcsolt zsebtelepről működtették ugyanannyi ideig. Hasonlítsa össze az elektromos mező munkáját az egyes esetekben! A melegedés közbeni ellenállás-vátozástól eltekintünk. Melyik állítás nem igaz?
A) Az első esetben kisebb.
B) A második esetben nagyobb.
C) Az első esetben negyedrésze.
D) A második esetben kétszer nagyobb.

1714. A főzőlapon egyszer 1,2 A, más esetben 3,6 A erősségű áram haladt át ugyanannyi idő alatt. Hasonlítsa össze az elektromos mező munkáját a két esetben! A melegedés közbeni ellenállás-vátozástól eltekintünk. Melyik állítás nem igaz?
A) Az első esetben kisebb.
B) A második esetben háromszor nagyobb.
C) A második esetben nagyobb.
D) A második esetben kilencszer nagyobb.

1715. A karácsonyfaizzót először két, párhuzamosan kapcsolt zsebtelepre, majd utána két, sorosan kapcsolt zsebtelepre kötötték. A teljesítménye ezáltal a második esetben
A) nem változott; B) a felére csökkent;
C) a kétszeresére nőtt; D) a négyszeresére nőtt.
Az izzólámpa melegedés közbeni ellenállás-változásától tekintsen el! Melyik kijelentés helyes?

1716. A forrasztópákán egyszer 0,8 A, más esetben 2,4 A erősségű áram haladt át. A forrasztópáka teljesítménye ezáltal a második esetben

A) a kilencszeresére nőtt; B) a kilencedrészére csökkent;

C) a harmadrészére csökkent; D) a háromszorosára nőtt.

A forrasztópáka melegedés közbeni ellenállás-változásától tekintsen el! Melyik kijelentés helyes?

1717. A feszültségforrásra először egyetlen zsebizzót, utána három, sorosan kapcsolt zsebizzót kötöttek. A második esetben egyetlen izzólámpa teljesítménye

A) a kilencszeresére nőtt; B) a harmadára csökkent;

C) a kilencedrészére csökkent; D) a háromszorosára nőtt.

Az izzólámpák melegedés közbeni ellenállás-változásától tekintsen el! Melyik kijelentés a helyes?

1718. A feszültségforrásra először egy karácsonyfaizzót, utána három, párhuzamosan kapcsolt karácsonyfaizzót kötöttek. A második esetben az egyes izzólámpák teljesítménye

A) nem változik; B) a harmadára csökkent;

C) a kilenced részére csökkent; D) a kilencszeresére nőtt.

A fenti kijelentések közül melyik az igaz?

1719. Az egyik esetben három, sorosan kapcsolt zsebtelepre három, sorosan kapcsolt zsebizzót kötöttek. A másik esetben egy zsebtelepre három, párhuzamosan kapcsolt zsebizzót kötöttek. Melyik állítás nem igaz az alábbiak közül?

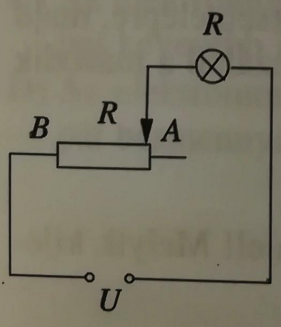
A) Egy zsebizzó teljesítménye mindkét esetben ugyanakkora.

B) Egy zsebizzó teljesítménye a második esetben háromszor nagyobb, mint az első esetben.

C) Az első esetben egy zsebizzó teljesítménye éppen akkora, mintha csak egy zsebizzót kapcsoltak volna egy zsebtelepre.

D) A második esetben egy zsebizzó teljesítménye éppen akkora, mintha csak egy zsebizzót kapcsoltak volna egy zsebtelepre.

1720. A mellékelt ábra szerint az izzólámpa üzemszerűen működik. Ezután a változtatható ellenállás csúszkáját az *A*-ból fokozatosan *B*-be mozgatták.



A) Az izzólámpa teljesítménye fokozatosan csökkent.

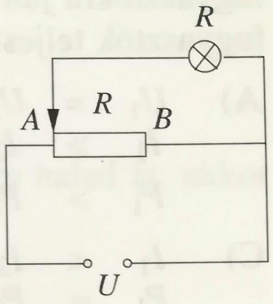
B) Ha a csúszka *B*-be került, akkor az izzólámpa teljesítménye éppen négyszeresére nőtt.

C) Az izzólámpa teljesítménye fokozatosan növekedett.

D) Az izzólámpa teljesítménye a változtatható ellenállás csúszkájának állásától függ.

A fenti állítások egyike nem igaz. Melyik?

1721. A mellékelt ábra szerinti kapcsolásban a változtatható ellenállás csúszkáját az A-ból fokozatosan B-be mozgatták.



A) Az izzólámpa teljesítménye fokozatosan csökkent.
B) Ha a csúszka az A-ban van, akkor az izzólámpa teljesítménye éppen akkora, mint amikor csak az izzólámpát kötötték a feszültségforrásra.
C) Az izzólámpa teljesítménye fokozatosan növekedett.
D) Az izzólámpa teljesítménye zérus, ha a változtatható ellenállás csúszkája éppen a B-ben van.

A fenti állítások egyike nem igaz. Melyik?

III.

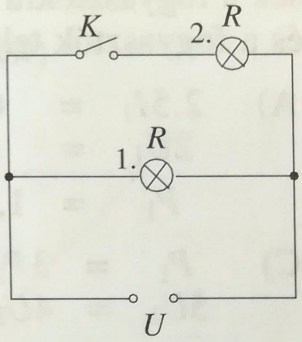
1722. Egymás után, sorosan kapcsolva kötöttek egy zsebtelepre egy-egy ugyanolyan hosszúságú, ugyanolyan keresztmetszetű réz- és kantálhuzalt. Melyik huzal melegedett fel jobban, ha a kantál fajlagos ellenállása sokkal nagyobb, mint a rézé?

A) A rézhuzal. B) A kantálhuzal.
C) Egyik hőmérséklete sem lett nagyobb, mint a környezet hőmérséklete.

1723. Párhuzamosan kapcsolva kötöttek egy zsebtelepre egy-egy ugyanolyan hosszúságú, ugyanolyan keresztmetszetű réz- és króm-nikkel huzalt. Melyik huzal melegedett fel jobban, ha a króm-nikkel fajlagos ellenállása sokkal nagyobb, mint a rézé?

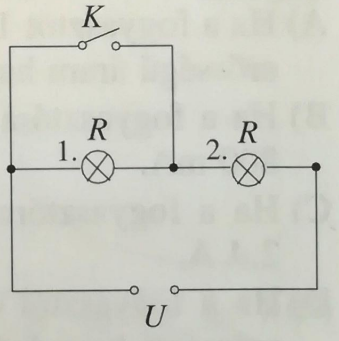
A) A rézhuzal. B) A króm-nikkel huzal.
C) Egyik hőmérséklete sem lett nagyobb, mint a környezet hőmérséklete.

1724. Hogyan változik meg az izzólámpák teljesítménye, ha a mellékelt kapcsolás esetén a K kapcsolót zárják?



A) Az 1. izzólámpa teljesítménye felére csökken, a 2. izzólámpa teljesítménye is éppen ekkora lesz.
B) Mindkét izzólámpa teljesítménye a kétszeresére nő.
C) Az 1. izzólámpa teljesítménye a felére csökken, a 2. izzólámpa teljesítménye kétszeresére nő.
D) Az 1. izzólámpa teljesítménye nem változik, a 2. izzólámpa teljesítménye megegyezik az 1. izzólámpa teljesítményével.

1725. Hogyan változik meg az izzólámpák teljesítménye, ha a mellékelt kapcsolás esetén a K kapcsolót zárják?



A) Az 1. izzólámpa teljesítménye zérusra csökken, a 2. izzólámpa teljesítménye négyszeresére nő.
B) Mindkét izzólámpa teljesítménye a kétszeresére nő.
C) Az 1. izzólámpa teljesítménye zérusra csökken, a 2. izzólámpa teljesítménye kétszeresére nő.
D) Az 1. izzólámpa teljesítménye nem változik, a 2. izzólámpa teljesítménye négyszeresére nő.

1726. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik hamis! A relációk a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók teljesítményére vonatkoznak.

A) $U_1 = U_2$
$I_1 > I_2$
$P_1 > P_2$

B) $U_1 < U_2$
$I_1 = I_2$
$P_1 < P_2$

C) $I_1 < I_2$
$P_1 = P_2$
$U_1 < U_2$

D) $I_1 = I_2$
$P_1 > P_2$
$U_1 > U_2$

1727. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! A relációk a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók teljesítményére vonatkoznak.

A) $P_1 = 8P_2$
$U_1 < U_2$
$I_1 < I_2$

B) $3P_1 > P_2$
$U_1 = U_2$
$I_1 < I_2$

C) $I_1 > I_2$
$U_1 = 5U_2$
$P_1 > P_2$

D) $P_1 = 4P_2$
$I_1 < I_2$
$U_1 < U_2$

1728. Döntse el, hogy a vonal alatti relációk közül melyik igaz! Az összefüggések a fogyasztókra jutó feszültségekre, a fogyasztókon áthaladó áramok erősségére és a fogyasztók teljesíményére vonatkoznak.

A) $2{,}5I_1 = 6I_2$
$2U_1 = U_2$
$P_1 = 1{,}5P_2$

B) $2I_1 = 1{,}4I_2$
$P_1 = 7P_2$
$U_1 = 10U_2$

C) $P_1 = 3P_2$
$5U_1 = 4U_2$
$I_1 = 3I_2$

D) $6U_1 = U_2$
$I_1 = 1{,}2I_2$
$P_1 = 0{,}5P_2$

1729. Melyik esetben 5 W egy fogyasztó teljesítménye?

A) Ha a fogyasztót 15 V feszültségű feszültségforrásra kapcsolták, és eközben 3 A erősségű áram haladt át rajta.

B) Ha a fogyasztóra kapcsolt feszültség 6,25 V, és a rajta átfolyó áram erőssége 800 mA.

C) Ha a fogyasztóra kapcsolt feszültség 12 V, és a rajta átfolyó áram erőssége 2,4 A.

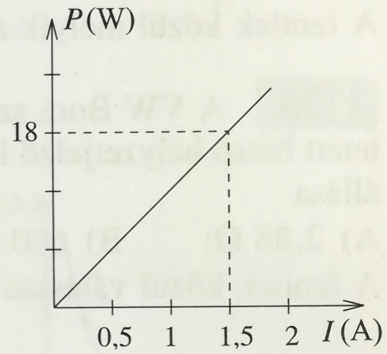
D) Ha a fogyasztót 4,5 V feszültségű zsebtelepre kapcsolták, és eközben 1,2 A erősségű áram haladt át rajta.

1730. Ha a 120 V feszültségű feszültségforrásra 48 Ω ellenállású fogyasztót kapcsoltak, akkor a teljesítménye
A) 0,3 kW; B) 300 W; C) 30 W.
Melyik állítás nem helyes?

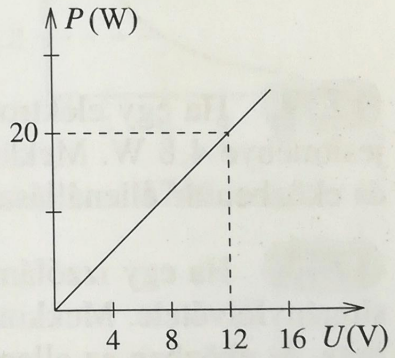
1731. Ha az 50 Ω ellenállású fogyasztón 4,8 A erősségű áram halad át, akkor a teljesítménye
A) 11,52 W; B) 1152 W; C) 1,152 kW.
Melyik állítás nem igaz?

1732. Ha a 75 Ω ellenállású fogyasztón az elektromos teljesítmény 1200 W, akkor a rajta áthaladó áram erőssége
A) 40 A; B) 400 mA; C) 4 A.
Melyik állítás igaz?

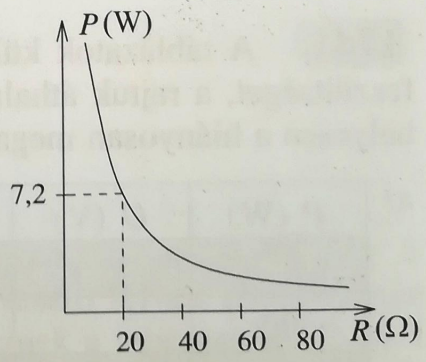
1733. A grafikon az áramerősség függvényében mutatja a változtatható ellenállású fogyasztó teljesítményét. Mekkora a fogyasztóra jutó feszültség? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!
A) 40,5 V;
B) 120 V;
C) 12 V;
D) 27 V.



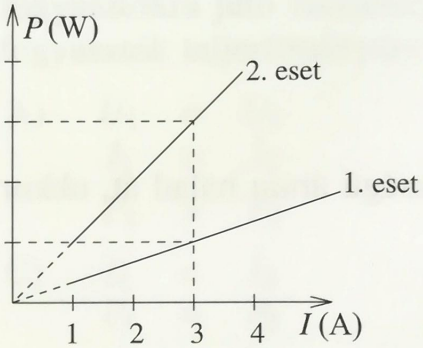
1734. A grafikon a feszültség függvényében mutatja a változtatható ellenállású fogyasztón létrejövő teljesítményt. Mekkora erősségű áram folyik át a fogyasztón? Az alábbi adatok közül melyik a helyes?
A) 250 mA;
B) 2,5 A;
C) 1,66 mA;
D) 3,2 A.



1735. A grafikon a fogyasztó ellenállásának függvényében, adott feszültség esetén létrejövő teljesítményt adja meg. Mekkora feszültség jut a fogyasztóra? Az alábbi adatok közül melyik a helyes?
A) 72 V;
B) 144 V;
C) 1,2 V;
D) 12 V.



1736. A grafikon az áramerősség függvényében, különböző feszültségek esetén, a változtatható ellenálláson létrejövő teljesítményt adja meg. Melyik esetben jut a fogyasztóra nagyobb feszültség? Az alábbi adatok közül válassza ki a helyeset!



A) Mindkét esetben ugyanakkora feszültség jut a fogyasztóra.

B) Az első esetben jut a fogyasztóra nagyobb feszültség.

C) A második esetben jut a fogyasztóra nagyobb feszültség.

III.

1737. A VW Golf személygépkocsi 12 V feszültségű akkumulátoráról működtetett féklámpáján 1,6 A erősségű áram halad át. Ekkor a féklámpa teljesítménye

A) 75 W; B) 19,2 W; C) 1,3 W; D) 7,5 W.

A fentiek közül melyik a helyes adat?

1738. A VW Bora személygépkocsi 12 V feszültségű akkumulátoráról működtetett hátsó helyzetjelző lámpájának teljesítménye 50 W. Ekkor az izzólámpa ellenállása

A) 2,88 Ω; B) 600 Ω; C) 4,16 Ω; D) 5,76 Ω.

A fentiek közül válassza ki a helyes adatot!

Számításos feladatok

1739. Ha egy elektromos melegítőt 12 V feszültségre kapcsolnak, akkor a teljesítménye 4,8 W. Mekkora lesz a teljesítménye, ha 36 V feszültségre kapcsolják, és eközben az ellenállása nem változik?

1740. Ha egy izzólámpán 1,2 A erősségű áram halad át, akkor 25,2 W a teljesítményfelvétele. Mekkora a teljesítménye akkor, ha 2,2 A erősségű áram halad át rajta, és eközben az ellenállása nem változik?

1741. A táblázatok különböző fogyasztók esetében tartalmazzák a rájuk jutó feszültséget, a rajtuk áthaladó áram erősségét és a felvett teljesítményt. Töltse ki helyesen a hiányosan megadott táblázatokat!

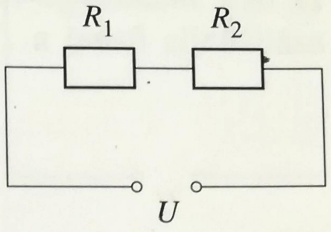
a)

P (W)	U (V)	I (A)
	230	1,5
90		1,2
156	24	

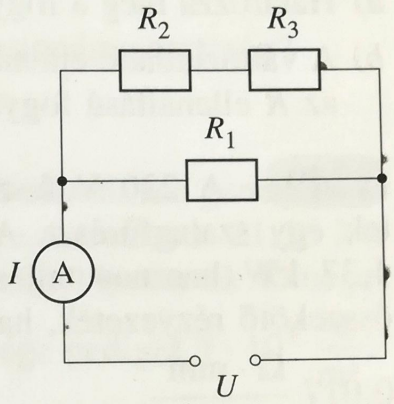
b)

P	U	I
1,15 kW	230 V	
0,46 kW		400 mA
1,5 kV		600 mA

1742. A mellékelt kapcsolásban $R_1 = 50\ \Omega$ és $R_2 = 10\ \Omega$. Mekkora a feszültségforrás feszültsége, ha az $50\ \Omega$ ellenállású fogyasztó teljesítménye 8 W?



1743. A mellékelt kapcsolásban $R_1 = 20\ \Omega$, $R_2 = 50\ \Omega$ és $R_3 = 30\ \Omega$. Mekkora erősségű áramot jelez az ampermérő, ha a $20\ \Omega$ ellenállású fogyasztó által felvett teljesítmény 12,8 W?

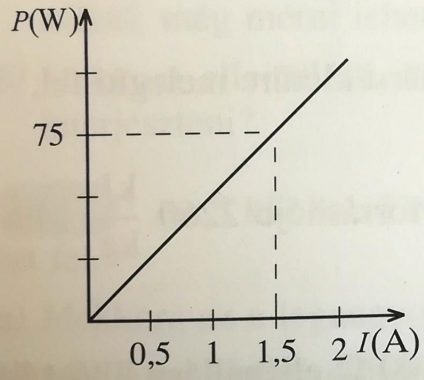


III.

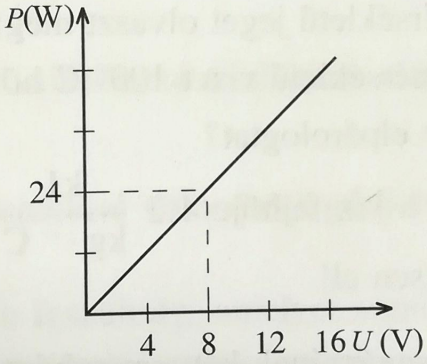
1744. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora a feszültség?

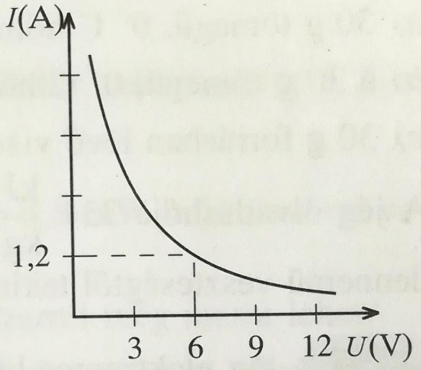
b) Mekkora a teljesítmény, ha az áramerősség 0,5 A?



1744.



1745.



1746.

1745. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora az áramerősség?

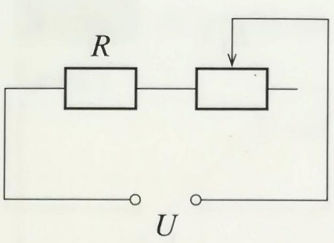
b) Mekkora a teljesítmény, ha a feszültség 16 V?

1746. Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora a teljesítmény?

b) Mekkora az áramerősség, ha a feszültség 12 V?

1747. Elektromos vasalót és fűtőtestet párhuzamosan kapcsoltak, és 115 V feszültségű feszültségforrásról működtettek. Ekkor a vasaló felvett teljesítménye 500 W, a fűtőtesté pedig 1,25 kW volt. Mekkorák lesznek a teljesítmények, ha a vasalót és a fűtőtestet sorosan kapcsolják a 230 V feszültségű feszültségforrásra?



1748. Az ábrán látható kapcsolásban az R ellenállású fogyasztót egy változtatható ellenállású fogyasztó (előtétellenállás) közbeiktatásával működtetnek. Abban az esetben, ha a változtatható ellenállás áramkörbe iktatott részét 100 Ω-ról 150 Ω-ra változtatják, akkor a feszültségforrás teljesítménye az eredeti érték 75%-ára csökken.

a) Határozza meg a fogyasztó R ellenállását!

b) A változtatható ellenállás állítása következtében hány százalékkal változott meg az R ellenállású fogyasztó felvett teljesítménye?

II.

1749. A 230 V feszültségű feszültségforrásról 23 m távolságban működtettek egy szalagfűrészt. A meghajtó elektromotor ekkor 80%-os hatásfok mellett 4,37 kW hasznos teljesítménnyel dolgozott. Mekkora keresztmetszetű volt az összekötő rézvezeték, ha arra a feszültség 5%-a jutott? A réz fajlagos ellenállása $0{,}017\ \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.

1750. Mekkora erősségű áram halad át a 100 Ω ellenállású elektromos melegítő fűtőszálán, ha 30 s alatt

a) 30 g tömegű, 0° C hőmérsékletű jeget olvaszt meg;

b) a 30 g tömegű, 0° C hőmérsékletű vizet 100° C hőmérsékletűre melegíti fel;

c) 30 g forrásban lévő vizet elpárologtat?

A jég olvadáshője 334 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$, a víz fajhője 4,2 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot {}^\circ\text{C}}$, forráshője 2260 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. Mindennemű veszteségtől tekintsen el!

1751. Az elektromos hősugárzónak két, egyenként 100 Ω ellenállású fűtőszála van. Kapcsoló segítségével a 230 V feszültségű hálózatról egy fűtőszál vagy két fűtőszál sorosan, illetve két fűtőszál párhuzamosan működtethető. Határozza meg mindhárom esetben az elektromos melegítő teljesítményét!

1752. Az üzletben vásárolható egyik izzólámpa dobozán ez áll: 60 W, 230 V, a másikon: 100 W, 230 V. Hasonlítsa össze a teljesítményüket, ha az izzólámpákat sorosan kötötték a 230 V feszültségű hálózatra!

* **1753.** Két különböző ellenállású fogyasztót kapcsoltak egymás után ugyanarra a feszültségforrásra, és megmérték a fogyasztókon áthaladó áram erősségét, illetve a fogyasztók teljesítményét. Az egyiknél a mért adatok: 3 A, 18 W, és a másiknál: 1 A, 10 W.

a) Határozza meg a feszültségforrás belső ellenállását!

b) Határozza meg a feszültségforrás elektromotoros feszültségét!

* **1754.** Egy generátorról egyszerre működtetnek 50 darab, egyenként 270 Ω ellenállású izzólámpát. A generátor kapocsfeszültsége 115 V, a belső ellenállása 0,1 Ω, a tápvezeték ellenállása 0,35 Ω.

a) Mekkora a generátor elektromotoros feszültsége?

b) Mekkora az izzólámpákra jutó feszültség?

c) Mekkora a hasznos teljesítmény?

d) Mekkora a generátor belső ellenállásán jelentkező teljesítményveszteség?

e) Mekkora a tápvezetéken fellépő teljesítményveszteség?

* **1755.** A 253 V elektromotoros feszültségű, 0,1 Ω belső ellenállású generátorról működtetik a 100 m távolságban lévő, 230 V feszültségre méretezett, 21,16 kW teljesítményű fogyasztót. Mekkora az alumíniumból készült tápvezeték tömege? Az alumínium fajlagos ellenállása $2{,}7 \cdot 10^{-8}\ \Omega \cdot \mathrm{m}$, sűrűsége pedig $2{,}7 \cdot 10^{3}\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{m}^3}$.

III.

* **1756.** A 120 Ω belső ellenállású ampermérő legfeljebb 75 mW teljesítményt vehet fel.

a) Mekkora annak az áramnak az erőssége, amelyet a műszerrel, meghibásodása nélkül, még mérni lehet?

b) Mekkora ellenállású sönt alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 5 A-re kiterjeszteni?

* **1757.** Az 5 kΩ belső ellenállású voltmérő legfeljebb 0,8 mW teljesítményt vehet fel.

a) Mekkora az a legnagyobb feszültség, amelyet a műszerrel még mérni lehet?

b) Mekkora értékű előtét-ellenállás alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 5 V-ra kiterjeszteni?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1758. Hogyan érzékeli az izzólámpák folyamatos elhasználódását az elektromos fogyasztásmérő?

1759. Miért nem melegszik fel az elektromos melegítőeszközökhöz (főzőlap, vasaló, hősugárzó stb.) csatlakozó vezeték éppen úgy, mint maga a melegítőeszköz fűtőszála?

1760. Olyan áramköröknél, ahol a védelemre olvadóbiztosítékot alkalmaznak, előfordulhat, hogy a biztosíték kiég. Vajon milyen okai lehetnek?

1762. A hagyományos izzólámpák a legtöbb esetben a bekapcsoláskor mennek tönkre, égnek ki. Mi a magyarázata?

1763. A sorosan kapcsolt izzólámpák közül az egyik meghibásodott, kiégett. Adja meg a legegyszerűbb módszert, amellyel a hibás izzólámpa megkereshető!

1764. Milyen következménnyel járhat, ha az elektromos főzőlapban lévő spirál hosszát rövidebbre veszik? Indokolja válaszát!

1765. A nyári viharok idején gyakran megfigyelhető, hogy a magas fába csapó villám szinte lefejti a fa kérgét. Mivel magyarázható a jelenség?

1766. Az áramkörben bekövetkező rövidzár esetén a kevésbé terhelhető vezetékek kigyulladhatnak. A vízzel való oltás megkezdése mindaddig tilos, amíg a hálózatot nem áramtalanították. Miért?

1767. Milyen tulajdonságú fémekből célszerű készíteni az elektromos melegítőkészülékek fűtőspirálját? Válaszát indokolja!

1768. Egymás után, sorosan kapcsolva kötöttek a hálózatra egy 40 W-os izzólámpát és egy karácsonyfaizzót. A bekapcsolás után a karácsonyfaizzó azonnal kiégett. Ezután egy másik karácsonyfaizzót tettek a kiégett helyébe, de a bekapcsoláskor a karácsonyfaizzót egy huzallal rövidre zárták. Egy kevés idő elteltével megszüntették a rövidzárat, és azt tapasztalták, hogy mindkét izzó tartósan világított. Magyarázza meg a jelenséget!

1769. A szoba megvilágításához két ugyanolyan izzólámpát akarnak felhasználni. Adjon tanácsot, hogy a jobb megvilágítás érdekében az izzólámpákat sorosan, vagy párhuzamosan célszerű-e a hálózati feszültségforrásra kötni!

1770. Az erőművektől a városokig, falvakig nagyfeszültségű távvezetéken juttatják el az elektromos energiát. Miért?

* **1771.** A termisztor hőmérséklet mérésére is felhasználható. Miért?

3.3. AZ IDŐBEN ÁLLANDÓ MÁGNESES MEZŐ

A mágneses mező

Tesztfeladatok

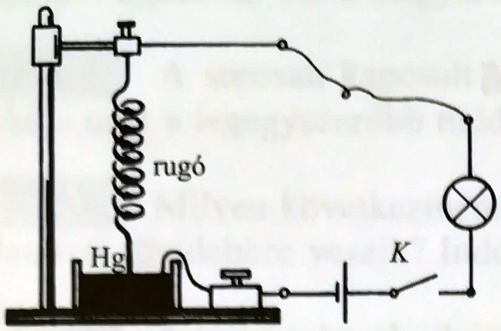
1772. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Megmágnesezett acéltűvel átszúrt parafa dugó úszik egy vízzel telt üvegkádban.
A) Az acéltű megközelítően Észak–Dél irányú helyzetet vesz fel.
B) A Föld mágnessége nem fejt ki forgatónyomatékot az acéltűre, az üvegkád árnyékoló hatása miatt.
C) A víz megszünteti az acéltű mágnességét.
D) Az acéltű gyorsuló mozgását figyelhetjük meg.

1773. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A mágneses pólusok nem különíthetők el egymástól, mert
A) a mágnességet nem kétféle (északi és déli) mágneses töltés idézi elő;
B) a mai technika még nem teszi lehetővé olyan elemi mágnes készítését, amelyik csak az egyik fajta mágnességet tartalmazná;
C) a mágnesség a mozgó töltés tulajdonsága, így elvileg sincs értelme a mágneses pólusok szétválasztását szorgalmazni;
D) az állandó mágnesekben az atomi szintű mágneses dipólusok egyirányba rendeződöttek, ezért viselkednek kétpólusú mágnesként.

1774. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
Az árammal átjárt egyenes vezetőnek mágneses tulajdonsága van, mert
A) erőhatást gyakorolhat más, szintén árammal átjárt vezetőkre;
B) alkalmasan felfüggesztve iránytűként viselkedik;
C) erőhatást gyakorolhat a közelébe vitt rúdmágnesre;
D) erőhatást gyakorolhat a közelébe vitt árammal átjárt tekercsre.

1775. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Két, elektromos árammal átjárt hosszú, egyenes vezető között
A) vonzóerőlép fel, ha az áramok párhuzamosak és egyirányúak;
B) taszítóerő lép fel, ha az áramok egymásra merőlegesek;
C) nem lép fel erőhatás, ha az áramok párhuzamosak és egymással ellentétes irányúak;
D) forgatónyomaték lép fel, az áramiránytól és a kölcsönös helyzetüktől függetlenül.

1776. Melyik helyes az alábbi állítások közül?



Az ábrán látható kísérletben a felfüggesztett spirálrugó vége higanyba merül. Mi történik az ábrán K-val jelölt kapcsoló zárásakor?

A) A meginduló áram felmelegíti a rugó anyagát, ami a rugó ellenállásának növekedését és ezáltal az áramerősség csökkenését idézi elő. A csökkent áramerősség miatt a rugó lehűl, ami miatt az áramerősség újra növekedésnek indul, és a folyamat a továbbiakban periodikusan ismétlődik.

B) A meginduló áram miatt a rugó meneteiben folyó közel párhuzamos áramok kölcsönös vonzóerőt fejtenek ki egymásra. Emiatt a rugó megrövidül, és a vége kiemelkedik a higanyból. Emiatt megszakad az áramkör, a rugó újra felveszi az eredeti hosszát. Emiatt újra záródik az áramkör, és a folyamat periodikusan ismétlődik.

C) A rugó rúdmágnesként viselkedik, mint egy hosszú, egyenes tekercs. Emiatt a földmágnességgel lép kölcsönhatásba, és az áram irányától függően, a higanyba merülő nem rögzített vége vagy Észak felé, vagy Dél felé mozdul el a higanyban.

D) A rugó menetei egymás felett elhelyezett, azonos áramirányú szolenoidokként viselkednek, és egymást kölcsönösen taszítják, ami a rugó megnyúlásában nyilvánul meg.

1777. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A mágneses indukció

A) a mágneses mező adott helyének jellemzője;

B) a mágneses mező által a mérőtekercsre kifejtett maximális forgatónyomaték mérése útján meghatározható, ha ismert a mérőtekercsben folyó áramerősség, a mérőtekercs menetszáma és a mérőtekercs keresztmetszetének területe;

C) fluxussűrűségként is értelmezhető;

D) azonos a mágneses térerősséggel.

1778. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A homogén mágneses mező mágneses indukcióvonalai

A) párhuzamos görbék;

B) egyenletes sűrűségű egyenesek;

C) nem ábrázolhatók;

D) csak a patkómágnes szárai közötti térrészre vonatkoztathatók.

1779. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A mágneses mező mágneses indukciójára
A) a szuperpozíció elve nem alkalmazható, mert a mágneses mezőnek nincs forrása;
B) érvényes a szuperpozíció elve;
C) csak akkor érvényes a szuperpozíció elve, ha állandó mágnesek által létrehozott mágneses mezőre vonatkozik;
D) csak akkor érvényes a szuperpozíció elve, ha elektromos áramok által keltett mágneses mezőre vonatkozik.

1780. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A mágneses fluxus
A) csak nyitott felületekre értelmezhető;
B) csak zárt felületekre értelmezhető;
C) nyitott és zárt felületekre egyaránt értelmezhető, de a zárt felületek mágneses fluxusa mindig egyenlő zérussal;
D) a zárt felület által határolt térfogatra értelmezett fogalom.

1781. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A mágneses fluxus
A) a mágneses indukció és a vizsgált felület indukcióvonalakra merőleges vetületének szorzata;
B) skalármennyiség;
C) SI egysége $\frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{m^2}}$;
D) SI egysége Wb.

1782. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
Hosszú, egyenes tekercs belsejében a mágneses térerősség
A) mindenütt zérus, a tekercsben folyó áramerősségtől függetlenül;
B) a menetsűrűség és az áramerősség szorzatával egyenlő, a tekercs teljes térfogatának minden helyén;
C) csak a tekercs szimmetriatengelyére vonatkozóan határozható meg;
D) vákuumban a menetsűrűségtől, az áramerősségtől és a tekercs geometriai hosszától is, de ha a tekercs által határolt térfogatban valamilyen kitöltő anyag is van, akkor ezen anyag relatív permeabilitásától is függ.

1783. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A mágneses térerősség
A) skalármennyiség;
B) vektora merőleges a mágneses indukcióvektorra;
C) vektora és a mágneses indukció vektora egyirányú;
D) vektori jellegének csak a hiszterézis jelenségek magyarázata során van értelme.

* **1784.** Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A ferromágneses anyagok
A) mágneses tulajdonsága külső mágneses mező jelenléte nélkül is fennállhat;
B) relatív permeabilitásuk egynél nagyobb;
C) mágneses tulajdonságát a szövetszerkezet módosításával befolyásolni lehet;
D) mágneses tulajdonsága csak külső mágneses mező jelenlétében kimutatható.

1785. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A Curie-pont
A) fizikusok találkozóhelye Párizsban;
B) minden ferromágneses anyagra közös hőmérséklet, amelyen ferromágneses tulajdonságuk megszűnik;
C) a ferromágneses anyagok küszöbhőmérséklete, amely felett az illető anyag ferromágnessége megszűnik és paramágnesessé válik;
D) a radioaktív anyagok egészségkárosodás nélküli megközelíthetőségének minimális távolsága.

1786. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A) A rúdmágnes mágneses indukcióvonalai a mágnesrúd belsejében nem értelmezhetők.
B) A rúdmágnes indukcióvonalai csak a rúdmágnes belsejében értelmezhetők.
C) A rúdmágnes indukcióvonalai csak a külső térben értelmezhetők.
D) A rúdmágnes indukcióvonalai a mágnesrúdban záródó, önmagukba visszatérő vonalak.

1787. Melyik hibás az alábbi állítások közül?
A) A homogén mágneses mező mágneses indukcióvonalai egyenletes sűrűségű párhuzamos egyenesek.
B) A mágneses mezőnek nincs forrása, mert a mágneses pólusok nem választhatók szét.
C) Homogén mágneses mező nem hozható létre, mert a mágneses indukcióvonalak önmagukban záródó görbe vonalak.
D) A patkómágnes szárai között van olyan térrész, ahol a mágneses mező homogén.

1788. Melyik helyes az alábbi állítások közül?
A) Az árammal átjárt egyenes vezetők közötti erőhatás csak a vezetőkben folyó áramok áramerősségeitől függ.
B) Az árammal átjárt egyenes vezetők közötti erőhatás nem függ a vezetőkben folyó áramok áramerősségeitől, mert az erőhatást csak a vezetők egymáshoz viszonyított iránya határozza meg.
C) Az egymással párhuzamos és árammal átjárt egyenes vezetők közötti erőhatás – ha a vezetőkben folyó áramok egyirányúak – kölcsönös vonzásban nyilvánul meg.
D) Az egymással párhuzamos és árammal átjárt egyenes vezetők közötti erőhatás – ha a vezetőkben folyó áramok egyirányúak – csak akkor nyilvánul meg kölcsönös vonzásban, ha a vezető anyaga vasat is tartalmaz.

1789. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A mágneses indukció vektormennyiség.

B) A mágneses indukció a mágneses mezőt helyről helyre jellemzi.

C) A mágneses indukció és a mágneses térerősség között nincs összefüggés.

D) A mágneses indukció lényegében ugyanazt a szerepet tölti be a mágnesség leírásában, mint az elektrosztatikában az elektromos térerősség.

1790. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A mágneses indukció vektorát a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján lehet meghatározni.

B) A mágneses indukció vektorának csak a nagyságát lehet a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján meghatározni, az irány neghatározásához más mérésekre is szükség van.

C) A mágneses indukció nagysága nem függ a mérésére használt huzalkeretben folyó áram erősségétől.

D) A mágneses indukció irányának jelentős befolyása van a mérőkeretre ható forgatónyomaték nagyságára.

III.

1791. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Az áramerősség egysége a Coulomb-törvényből származik, mert $1\ \mathrm{A} = 1\ \frac{\mathrm{C}}{\mathrm{s}}$.

B) Az áramerősség egysége az elektromos teljesítményre érvényes összefüggésből származik, az $1\ \mathrm{A} = 1\ \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{V}}$ képletnek megfelelően.

C) Az áramerősség egysége SI alapmennyiség, nagyságát nemzetközi megállapodásban úgy határozták meg, hogy a vákuum permeabilitásának értéke $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\ \frac{\mathrm{V \cdot s}}{\mathrm{A \cdot m}}$ legyen.

D) Az áramerősség egysége az elektromos munkára érvényes összefüggésből származik, az $1\ \mathrm{A} = 1\ \frac{\mathrm{J}}{\mathrm{V \cdot s}}$ összefüggésnek megfelelően.

1792. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) Ha a mágneses indukciót a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján határozzuk meg, a mágneses indukcióvektor iránya merőleges a mérőkeret síkjára.

B) Ha a mágneses indukciót a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján határozzuk meg, a mágneses indukcióvektor iránya csak akkor merőleges a mérőkeret síkjára, ha hagyjuk, hogy a keret a forgatónyomatéktól mentes helyzetét felvegye.

C) Ha a mágneses indukciót a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján határozzuk meg, a mágneses indukcióvektor irányát a

keret forgatónyomatéktól mentes helyzetében, a mérőáram körüljárási irányának figyelembevételével, a jobbkézszabály segítségével állapíthatjuk meg.

D) Ha a mágneses indukciót a mérőárammal átjárt huzalkeretre ható maximális forgatónyomaték alapján határozzuk meg, gondoskodnunk kell arról, hogy a huzalkeret a rá ható erők hatására két egymásra merőleges tengely körül szabadon elfordulhasson.

1793. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A mágneses indukció és a mágneses térerősség között nincs lényeges különbség, mert csak egy μ_0-lal jelölt szorzótényezőben különböznek egymástól.

B) A mágneses indukció és a mágneses térerősség között lényeges a különbség, mert a mágneses térerősség csak az áram által keltett és az adott helyhez tartozó fajlagos gerjesztést jelenti, míg az adott hely mágneses állapotát a mágneses indukció határozza meg.

C) A mágneses indukció nem értelmezhető mágneses fluxussűrűségként, mert a mágneses mező indukcióvonalai mindig zárt görbék.

D) A mágneses indukció azért nem értelmezhető mágneses fluxussűrűségként, mert a zárt felületekre a mágneses indukciófluxus mindig zérussal egyenlő.

1794. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A mágneses indukció értelmezhető mágneses fluxussűrűségként is.

B) A mágneses indukció a fajlagos gerjesztés ismeretében kiszámítható.

C) A mágneses indukció nem értelmezhető mágneses fluxussűrűségként, mert a mágneses mező indukcióvonalai mindig zárt görbék.

D) A mágneses indukció a magnetométer segítségével megmérhető.

1795. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Az anyagok mágneses viselkedése megérthető az Ampère-féle körárammodell alapján.

B) A ferromágneses anyagok csak a Curie-pont feletti hőmérsékleten mutatnak mágneses tulajdonságot.

C) A Föld-mágnesség csak a Föld felszínének közelében mutatható ki.

D) A hidrogénnek nincs mágneses állapota, mert a hidrogénatomok csak egy elektront tartalmaznak.

1796. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Egy rézhuzalon csak akkor észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha homogén a mágneses mező, amelybe vittük.

B) Egy rézhuzalon mindig észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha mágneses mezőbe vittük, és a huzalban áram folyik.

C) A mágneses mezőbe vitt rézhuzalon csak akkor észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzal anyaga vasat is tartalmaz.

D) A mágneses mezőbe vitt rézhuzalon csak akkor észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzalban áram folyik, és a huzal nem párhuzamos a mágneses mező indukcióvonalaival.

1797. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A mágneses mezőbe vitt és körív alakban meghajlított rézhuzalon nem észlelhető a Lorentz-erő hatása, mert a Lorentz erő csak egyenes vezető huzalokon lép fel.

B) A mágneses mezőbe vitt egyenes rézhuzalon csak akkor észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzal merőleges a mágneses mező indukcióvonalaira.

C) A mágneses mezőbe vitt egyenes rézhuzalon csak akkor észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzal merőleges a mágneses mező indukcióvonalaira, és a huzalban áram folyik.

D) Az adott áramerősséggel átjárt és adott indukciójú mágneses mezőbe vitt egyenes rézhuzalon akkor észlelhető a maximális nagyságú Lorentz-erő, ha a huzal merőleges a mágneses mező indukcióvonalaira.

III.

1798. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) Ha az adott áramerősségű árammal átjárt egyenes huzalt úgy helyezzük el a mágneses mezőben, hogy az indukcióvonalakra merőleges legyen, majd a huzalt körív alakúra hajlítjuk, nem változik meg a huzalra ható Lorentz-erő nagysága, ha a körív alakú vezetőben továbbra is az indukcióvonalakra merőlegesen folyik az áram.

B) A mágneses mezőbe vitt egyenes huzalon csak akkor nem észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzalban nem folyik elektromos áram.

C) A mágneses mezőbe vitt egyenes rézhuzalon nem észlelhető a Lorentz-erő hatása, ha a huzal (és a benne folyó áram) párhuzamos a mágneses mező indukcióvonalaival.

D) Ha az adott indukciójú mágneses mezőbe vitt huzalban folyó áram áramerősségét a háromszorosára növeljük, a huzalra ható Lorentz-erő is a háromszorosára nő.

1799. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) Ha az adott áramerősségű árammal átjárt egyenes huzalt mágneses mezőbe visszük, majd a huzalban folyó áram irányát megfordítjuk, nem változik meg a huzalra ható Lorentz-erő nagysága.

B) Ha az adott áramerősségű árammal átjárt egyenes huzalt mágneses mezőbe visszük, majd a huzalban folyó áram irányát megfordítjuk, a huzalra ható Lorentz-erő iránya nem változik meg.

C) Ha az adott áramerősségű árammal átjárt egyenes huzalt mágneses mezőbe visszük, majd a huzalban folyó áram irányát megfordítjuk, a huzalra ható Lorentz-erő iránya az eredeti iránnyal ellentétesre változik.

D) Ha az adott indukciójú mágneses mezőbe vitt huzalban folyó áram áramerősségét az eredeti érték negyedrészére csökkentjük, a huzalra ható Lorentz-erő is a negyedrészére csökken.

1800. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Ha egy szabadon mozgó, pontszerű, elektromosan feltöltött test homogén mágnese mezőbe jut, a rá ható Lorentz-erő állandó irányú lesz.

B) A szabadon mozgó, elektromosan töltött pontszerű testre homogén mágneses mezőben ható Lorentz-erő nem változtatja meg a sebesség nagyságát.

C) A szabadon mozgó, elektromosan töltött pontszerű testre homogén mágneses mezőben ható Lorentz-erő csak a sebesség nagyságát változtatja meg.

D) A szabadon mozgó, elektromosan töltött pontszerű testre homogén mágneses mezőben ható Lorentz-erő megváltoztatja a sebesség nagyságát is és az irányát is.

1801. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A szabadon mozgó, pontszerű, elektromosan töltött testekre csak a homogén mágneses mezőben lép fel a sebesség irányára merőleges Lorentz-erő.

B) A szabadon mozgó, pontszerű, elektromosan töltött testekre ható Lorentz-erő iránya mindig merőleges a sebesség irányára.

C) A szabadon mozgó, pontszerű, elektromosan töltött testekre ható Lorentz-erő merőleges a mágneses mező mágneses indukcióvektorára.

D) A szabadon mozgó, pontszerű, elektromosan töltött test sebessége nem mindig merőleges a mágneses mező mágneses indukcióvektorára.

Számításos feladatok

1802. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 20 A erősségű egyenáram folyik. Ettől a vezető huzaltól 3 cm távolságban, vele párhuzamosan elhelyezett másik, 25 cm hosszú vezetőhuzalban az áramerősség 12 A. A két áram egyirányú. Mekkora erővel vonzzák egymást a huzalok?

1803. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 12 A erősségű egyenáram folyik. Ettől a vezetőhuzaltól 2,5 cm távolságban, vele párhuzamosan elhelyezett másik, 40 cm hosszú vezetőhuzalban az áramerősség 9 A. A két áram egyirányú. Mekkora erővel vonzzák egymást a huzalok?

1804. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 20 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora a mágneses indukció a vezetőtől 2 cm távolságban?

1805. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 12 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora a mágneses indukció a vezetőtől 5 cm távolságban?

1806. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 20 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora a mágneses térerősség a vezetőtől 2 cm távolságban?

1807. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 12 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora a mágneses térerősség a vezetőtől 5 cm távolságban?

1808. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 20 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora távolságban vannak a vezetőtől azok a pontok, ahol a mágneses indukció $2 \cdot 10^{-4}$ T?

1809. Egy hosszú, egyenes vezetőhuzalban 12 A erősségű egyenáram folyik. Mekkora távolságban vannak a vezetőtől azok a pontok, ahol a mágneses indukció $2 \cdot 10^{-4}$ T? Mekkora a mágneses térerősség ezeken a helyeken?

1810. A 2000 menetű, hosszú, egyenes tekercset mágneses térbe visszük, és azt tapasztaljuk, hogy a tekercset egy bizonyos helyzetben 0,0628 Nm maximális forgatónyomatékkal lehet egyensúlyban tartani. A tekercsben 1,2 A erősségű áram folyik, a tekercs átmérője 5 cm. Mekkora a mágneses indukció ezen a helyen?

1811. Egy négyzet alakú, 50 menetes huzalkeret oldalai 4 cm hosszúak, a keretet 0,05 T indukciójú homogén mágneses térbe visszük. Mekkora maximális forgatónyomaték hat a keretre, ha a mérőáram 0,25 A?

1812. Egy négyzet alakú, 75 menetes huzalkeret oldalai 5 cm hosszúak, a keretet 0,06 T indukciójú homogén mágneses térbe visszük. A kereten 0,25 Nm maximális forgatónyomatékot mérünk. Mekkora a mérőkeretben folyó áramerősség?

1813. A homogén mágneses mezőbe vitt 3 cm átmérőjű, 100 menetes, lapos tekercsen 0,125 A áramerősség mellett 0,4 Nm maximális forgatónyomatékot mérünk. Mekkora a mágneses mező indukciója?

*__1814.__ A homogén mágneses mezőbe vitt 2,5 cm átmérőjű, 120 menetes, lapos tekercsen 0,25 A áramerősség mellett 0,125 Nm maximális forgatónyomatékot mérünk. Mekkora a mágneses mező indukciója?

*__1815.__ A 25 cm hosszú, hengeres tekercs menetszáma 1600. Mekkora a tekercsben folyó áram erőssége, ha a tekercs belsejében $4 \cdot 10^{-5}$ T a mágneses indukció?

*__1816.__ A 12,5 cm hosszú, többrétegű, hengeres tekercs menetszáma 2400. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció, ha a tekercsben folyó áram erőssége 0,4 A?

*__1817.__ A 15 cm hosszú, többrétegű, hengeres tekercs átmérője 5 cm, menetszáma 2000. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció, ha a tekercsben folyó áram erőssége 0,5 A? Mekkora a mágneses fluxus a tekercs belső keresztmetszetében?

III.

1818. Egy körvezető átmérője 8 cm, a vezetőben folyó áram áramerőssége 3,5 A. Mekkora a mágneses indukció a körvezető középpontjában?

1819. Egy körvezető átmérője 9 cm, a vezetőben folyó áram áramerőssége 5,2 A. Mekkora a mágneses indukció a körvezető középpontjában?

1820. A 6 cm átmérőjű, hosszú, egyenes tekercs belsejében, az indukcióvonalakra merőleges felület mágneses fluxusa $2{,}8 \cdot 10^{-5}$ Wb. Mekkora a tekercsben a homogén mágneses mező indukciója?

1821. A 4,5 cm átmérőjű, hosszú, egyenes tekercs belsejében, az indukcióvonalakra merőleges felület mágneses fluxusa $3{,}2 \cdot 10^{-6}$ Wb. Mekkora a tekercsben a homogén mágneses mező indukciója? Mekkora a tekercsben a mágneses térerősség?

1822. Az 5,2 cm átmérőjű, 32 cm hosszú, többrétegű, 6000 menetes, egyenes tekercs belsejében, az indukcióvonalakra merőleges felület mágneses fluxusa $4{,}5 \cdot 10^{-6}$ Wb. Mekkora a tekercsben a homogén mágneses mező indukciója? Mekkora a tekercsben a mágneses térerősség? Mekkora a tekercs vonalmenti áramsűrűsége? Mekkora a tekercsben folyó áramerősség?

1823. A 6 cm átmérőjű, 27 cm hosszú tekercs 900 menetes. A tekercsben 1,5 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses fluxus a tekercs belsejében?

1824. Az 5,4 cm átmérőjű, 18 cm hosszú tekercs 540 menetes. A tekercsben 0,75 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses fluxus a tekercs belsejében?

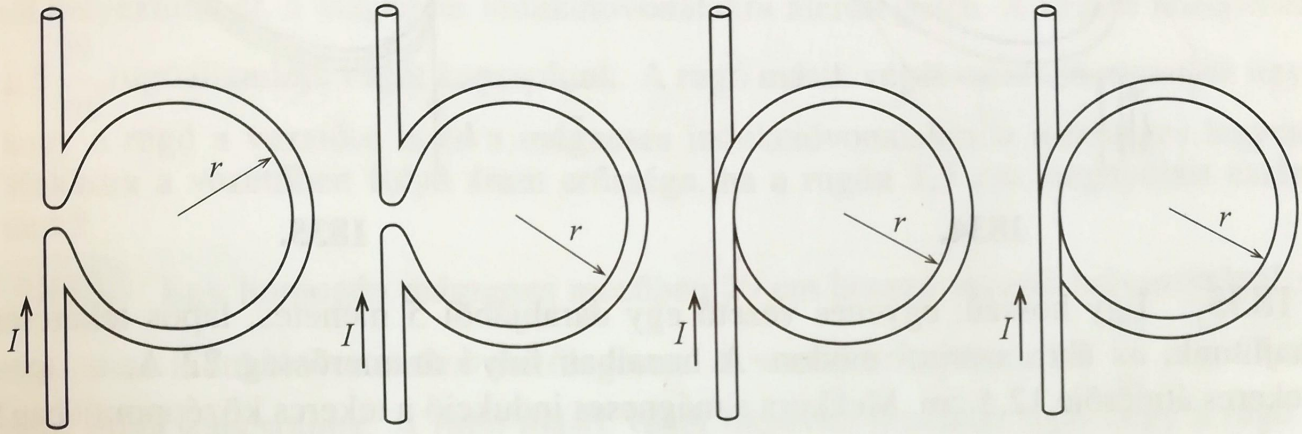
1825. A 7,2 cm átmérőjű, hosszú, egyenes tekercs menetsűrűsége 3200/m. A tekercsben 1,2 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses indukció és a mágneses fluxus a tekercs belsejében?

1826. A 4,8 cm átmérőjű, hosszú, egyenes tekercs menetsűrűsége 4800/m. A tekercsben 0,8 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses indukció és a mágneses fluxus a tekercs belsejében? Mekkora a mágneses térerősség a tekercsben?

1827. Egy hosszú, egyenes tekercs belsejében, az indukcióvonalakra merőleges keresztmetszet felületén $3{,}6 \cdot 10^{-5}$ Wb a mágneses fluxus. A tekercs 1200 menetes, hossza 15 cm, a tekercsben folyó áramerősség 0,75 A. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció? Mekkora a tekercs átmérője?

1828. Egy hosszú, többrétegű, egyenes tekercsben 1,25 A erősségű áram folyik. A tekercs belsejében, az indukcióvonalakra merőleges keresztmetszet felületén $2{,}5 \cdot 10^{-4}$ Wb a mágneses fluxus. A tekercs 2000 menetes, hossza 16 cm. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció? Mekkora a tekercs átmérője?

1829. Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 25 A, a huzalkör sugara 12 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?



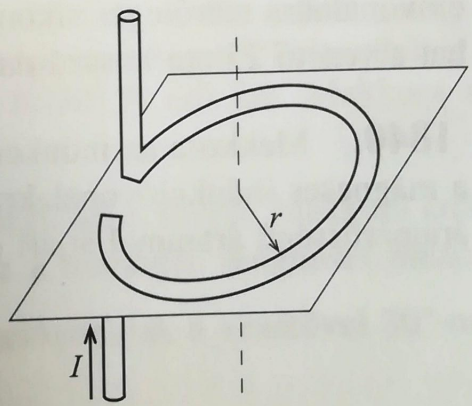
1829. 1830. 1831. 1832.

1830. Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 40 A, a huzalkör sugara 5 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?

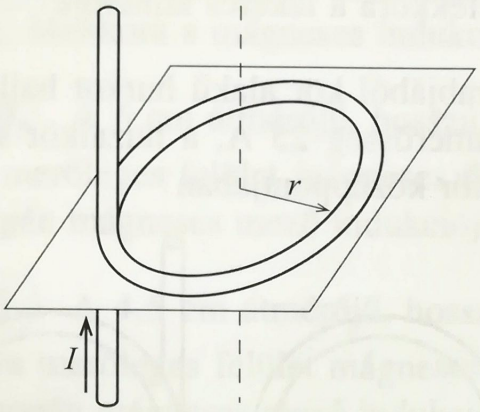
1831. Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 20 A, a huzalkör sugara 10 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?

1832. Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 32 A, a kör alakú áramhurok sugara 9 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?

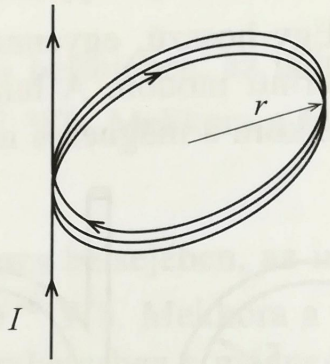
*__1833.__ Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 18 A, a kör alakú áramhurok sugara 9 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?



* **1834.** Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából kör alakú hurkot hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 36 A, a kör alakú áramhurok sugara 3 cm. Mekkora a mágneses indukció a huzalkör középpontjában?



1834.



1835.

1835. Egy hosszú, egyenes vezető egy darabjából 5 menetes, lapos tekercset hajlítunk, az ábra szerinti módon. A huzalban folyó áramerősség 22 A, a lapos tekercs átmérője 12,5 cm. Mekkora a mágneses indukció a tekercs középpontjában?

1836. Mekkora a mágneses indukció egy 12 cm hosszú, 500 menetes tekercs végeinél, ha a tekercsben 0,125 A erősségű áram folyik, és a tekercset $\mu_r = 960$ relatív permeabilitású vasmagra csévélték?

1837. Egy hosszú, hengeres tekercs belső keresztmetszetének $2{,}28 \cdot 10^{-5}$ Wb a mágneses fluxusa, mágneses indukciója pedig $1{,}2 \cdot 10^{-3}$ T. Mekkora a tekercs átmérője?

1838. A 8 cm hosszú, többrétegű, hengeres tekercsben 0,45 A erősségű áram folyik. A tekercs belső keresztmetszetének mágneses fluxusa $2{,}75 \cdot 10^{-5}$ Wb, a tekercs átmérője 6 cm. Hány menetes a tekercs?

1839. A 0,032 T indukciójú, homogén mágneses mezőben, a mágneses indukcióvonalakra merőleges síkon, hosszú, egyenes vezetőt helyezünk el. Mekkora erő hat a vezető 25 cm hosszú darabjára, ha a vezetőben 21 A erősségű áram folyik?

1840. Mekkora az indukciója annak a homogén mágneses mezőnek, amelyben a mágneses indukcióvonalakra merőleges síkon elhelyezett 40 cm hosszú és 30 A áramerősségű árammal átjárt egyenes vezetőre 0,125 N erő hat?

* **1841.** A $3 \cdot 10^{-2}$ T indukciójú homogén mágneses mezőben 25 cm hosszú vezetőt helyeztünk el, a mágneses indukcióvonalakra merőlegesen. A vezető közepéhez 12 $\frac{N}{m}$ rugóállandójú rugót kapcsolunk. A rugó másik végét mereven rögzítjük úgy, hogy a rugó a vezetőre is és a mágneses indukcióvonalakra is merőleges legyen. Mekkora megnyúlást észlelhetünk a rugón, ha a vezetőben 16 A erősségű áram folyik?

* **1842.** A $7 \cdot 10^{-2}$T indukciójú homogén mágneses mezőben 18 cm hosszú vezetőt helyeztünk el, a mágneses indukcióvonalakra merőlegesen. A vezető közepéhez 1,5 $\frac{N}{m}$ rugóállandójú rugót kapcsolunk. A rugó másik végét mereven rögzítjük úgy, hogy a rugó a vezetőre is és a mágneses indukcióvonalakra is merőleges legyen. Mekkora a vezetőben folyó áram erőssége, ha a rugón 3,5 cm megnyúlást észlelünk?

III.

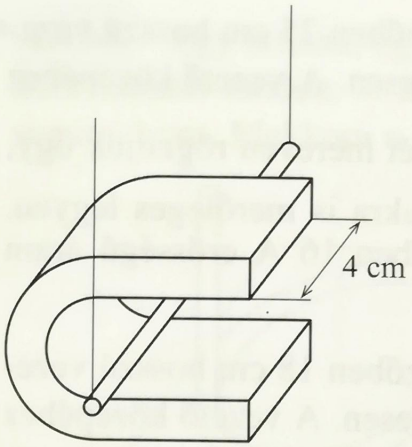
* **1843.** Egy homogén mágneses mezőben 20 cm hosszú vezetőt helyeztünk el, a mágneses indukcióvonalakra merőlegesen. A vezető közepéhez 1,5 $\frac{N}{m}$ rugóállandójú rugót kapcsolunk. A rugó másik végét mereven rögzítjük úgy, hogy a rugó a vezetőre is és a mágneses indukcióvonalakra is merőleges legyen. Mekkora a homogén mágneses mező indukciója, ha akkor, amikor a vezetőben 12,5 A erősségű áram folyik, a rugón 42 mm megnyúlást észlelünk?

* **1844.** Egy homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőleges 0,0025 m^2 nagyságú felületen a mágneses fluxus $4{,}5 \cdot 10^{-4}$ Wb. Az ebben a mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezett egyenes vezető 8 cm-es darabjára 0,32 N erő hat. Mekkora a vezetőben folyó áram erőssége?

* **1845.** Egy homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőleges 0,04 m^2 nagyságú felületen a mágneses fluxus $7{,}2 \cdot 10^{-3}$ Wb. Mekkora erő hat az ebben a mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesen elhelyezett egyenes vezető 15 cm-es darabjára, ha a vezetőben folyó áram erőssége 22,5 A?

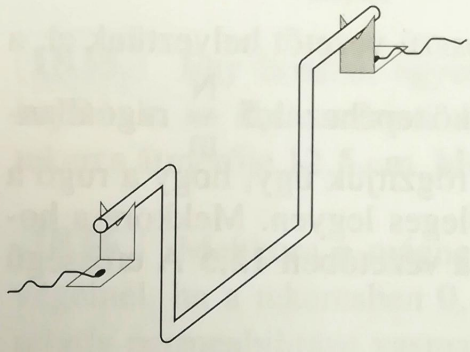
* **1846.** Egy homogén mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőleges 0,036 m^2 nagyságú felületen a mágneses fluxus $5{,}2 \cdot 10^{-3}$ V · s. Ha ebben a mágneses mezőben az indukcióvonalakra merőlegesenen egyenes vezetőt helyezünk el, azt tapasztaljuk, hogy a vezetőre centiméterenként 0,045 N erő hat. Mekkora a vezetőben folyó áram erőssége?

* **1847.** Egy hosszú, egyenes vezetőben 21 A erősségű áram folyik. Mekkora erőt fejt ki ennek a vezetőnek az 50 cm-es darabjára az a homogén mágneses mező, amelynek indukciója $2{,}25 \cdot 10^{-2}$ $\frac{V \cdot s}{m^2}$, és az indukcióvonalak a vezetővel 30°-os szöget zárnak be?



* **1848.** A vízszintes, 12 cm hosszú és 6 mm^2 keresztmetszetű rézrudat elhanyagolható tömegű, hajlékony vezetékekkel 4 cm széles patkómágnes szárai közé függesztjük, az ábra szerint. Ha a rézrúdban 0,45 A erősségű áram folyik, a rézrudat tartó huzalok 3,2°-kal kimozdulnak a függőleges helyzetből. Mekkora a patkómágnes szárai között a mágneses indukció?

* **1849.** A vízszintes, 9 cm hosszú és 20 mm^2 keresztmetszetű rézrudat elhanyagolható tömegű, hajlékony vezetékekkel 3,2 cm széles patkómágnes szárai közé függesztjük (az ábra szerint). Ha a rézrúdban 0,6 A erősségű áram folyik, a rézrudat tartó huzalok 5°-kal kimozdulnak a függőleges helyzetből. Mekkora gyorsulással lendült mozgásba a rézrúd az áram bekapcsolásakor?



* **1850.** Az ábrán látható módon felfüggesztett, 3,5 mm^2 keresztmetszetű huzalkengyel $9{,}2 \cdot 10^{-2} \frac{V \cdot s}{m^2}$ indukciójú függőlegesen lefelé irányuló homogén mágneses mezőben van. Mekkora szöget zár be a huzalkengyel síkja a függőlegessel, ha huzalkengyelben 12 A erősségű áram folyik?

* **1851.** A 1850. feladat ábráján látható módon felfüggesztett, 4,2 mm^2 keresztmetszetű rézhuzal-kengyel függőlegesen lefelé irányuló homogén mágneses mezőben van. A huzalkengyel síkja 5,2°-os szöget zár be a függőlegessel, ha huzalkengyelben 10,2 A erősségű áram folyik. Mekkora a mágneses mező indukciója?

* **1852.** Milyen irányú, és mekkora sebességű az az elektromosan töltött részecske, amelyre a 150 $\frac{V}{m}$ térerősségű elektromos- és a 0,025 T indukciójú egymásra merőleges mágneses homogén mezők által kifejtett erők eredője zérus?

* **1853.** Mekkora indukciójú homogén mágneses mezőben keringhet 9 cm sugarú körpályán a 12 000 $\frac{m}{s}$ sebességű ${}_2^4He^{2+}$ ion?
($p^+ = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_{He} = 6{,}645 \cdot 10^{-27}$ kg.)

* **1854.** Egy homogén, $4{,}8 \cdot 10^{-4}$ T indukciójú mágneses mezőbe $2{,}5 \cdot 10^6 \frac{m}{s}$ sebességű elektront lövünk az indukcióvonalakra merőlegesen. Mekkora sugarú körpályára tér az elektron? ($|e^*| = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_e = 9{,}1 \cdot 10^{-31}$ kg.)

* **1855.** Homogén, $4{,}8 \cdot 10^{-4}$ T indukciójú mágneses mezőbe $2{,}5 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű protont lövünk, az indukcióvonalakra merőlegesen. Mekkora sugarú körív alakú pályára tér a proton? ($p^+ = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg.)

* **1856.** Homogén, $3{,}2 \cdot 10^{-2}$ T indukciójú mágneses mezőbe $4{,}2 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű protont lövünk, az indukcióvonalakkal 72°-os szöget bezáró irányban. Milyen adatokkal jellemezhető a mozgás pályája? ($p^+ = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg.)

* **1857.** Homogén mágneses mező indukciója $6{,}4 \cdot 10^{-4}$ T. A mezőbe jutó elektronnyaláb elektronjai 5 cm és 12 cm közé eső átmérőjű félkörök befutása után lépnek ki a mágneses mezőből. Mekkora az elektronnyalábban előforduló legkisebb és legnagyobb sebesség?

III.

* **1858.** A kezdetben elhanyagolható sebességű elektronokat 1200 V feszültségű elektromos mezőn átfuttatva felgyorsítjuk, majd az elért sebességre merőleges indukciójú homogén mágneses mezőbe lőjük. Azt tapasztaljuk, hogy az elektronnyaláb pályája 2,4 cm átmérőjű körív. Mekkora a mágneses mező indukciója?

* **1859.** A kezdetben elhanyagolható sebességű elektronokat 150 V feszültségű elektromos mezőn átfuttatva felgyorsítjuk, majd az elért sebességre merőleges irányú és $3{,}8 \cdot 10^{-3}$ T indukciójú homogén mágneses mezőbe lőjük. Mekkora sugarú körív lesz az elektron pályája a mágneses mezőben?

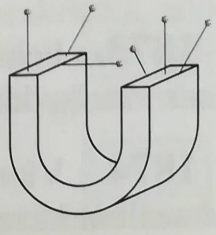
* **1860.** A $2{,}5 \cdot 10^{-4}$ T indukciójú homogén mágneses mezőben proton kering. Mekkora a mozgás prióusideje? ($p^+ = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ C, $m_p = 1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg.)

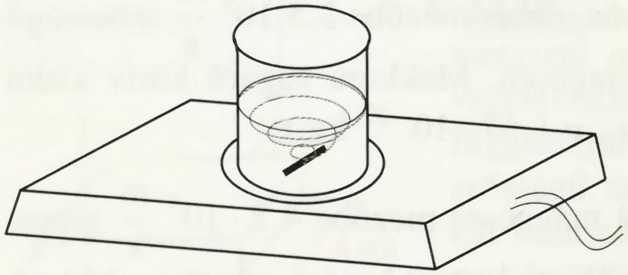
Jelenségek, kísérletek, kérdések

1861. Mi történik, ha számítógép monitorának vagy a televíziós készülék képernyőjének közelében erős mágnest helyezünk el?

1862. Verne Gyula regényében a hajó iránytűjét egy baltával csapják be. Hogyan lehetséges ez, ha egyébként a balta nem volt mágneses állapotban?

1863. Milyen esetben nem dőlnek el a gombostűk az erős mágnes pólusán?





1864. Mit tartalmazhat a laboratóriumi keverőberendezés belseje, és miből lehet a pohárban levő pálca?

1865. Bizonyos esetekben mi az egyik lehetséges módja a turisták által látogatott helyeken szökőkútba dobott aprópénz összegyűjtésének?

1866. Az iránytű északi vége a Föld északi pólusa felé mutat. Ha a Föld belsejében mágneses pólusok vannak, akkor ez csak úgy lehet, ha az északi sark alatt déli mágnespólus található. Amikor a mágneses pólusokat elnevezték, figyelembe vették ezt?

1867. Ha egy mágnesrudat kettétörünk, akkor két kisebb, északi és déli pólussal rendelkező rúd keletkezik. Meddig folytatható ez a darabolás anélkül, hogy ne jönne létre végül két pólussal rendelkező mágnesdarab?

1868. A felületegységen merőlegesen átlépő mágneses indukcióvonalak száma a mágneses térerősséget adja meg. Hogyan nevezzük valamely A területű felületen merőlegesen átlépő indukcióvonalak számát?

1869. Az elektromos töltések vonzzák, vagy taszítják egymást. Az elektromos árammal átjárt vezetők között fellépő kölcsönhatásnak mi az elnevezése?

1870. A mágneses mezőnek nincs forrása, ezért a mágneses mező erővonalai mindig önmagukban záródnak. Milyen kísérleti tapasztalatokból következik ez?

1871. A nyugvó töltésektől származó elektrosztatikai mezőben az elektromos erővonalak mindig a pozitív töltésből indulnak ki, és a negatív töltésekben végződnek. Ilyen állítás megfogalmazható a mágneses indukcióvonalakkal kapcsolatban is?

1872. A mágneses erővonalak iránya határozza meg a B mágneses indukcióvektor irányát. Az erővonalak irányát hogyan lehet egyszerű kísérlettel meghatározni az adott mezőben?

1873. Felmágnesezünk egy kötőtűt, majd középen kettévágjuk. Milyen mágneses viselkedést mutatnak a darabok?

1874. Vízen úszó nagyobb parafakoronghoz erősítünk egy kisméretű, vékony huzalból készült egyenes tekercset, és a huzalvégekhez kapcsolt kis gombakkumulátort, amely így zárt áramkört létesít a tekercsben. Mit tapasztalunk?

1875. Milyen irányú erőhatás lép fel az egymással párhuzamos áramok között?

1876. A mágneses fluxus bármilyen kis, zárt felületre számítva zérussal egyenlő. Milyen következtetés vonható le ebből a törvényből?

1877. Hosszabb ideig használt csavarhúzók gyengén mágnesessé válnak. Mi lehet a jelenség magyarázata?

1878. Felmágnesezett kötőtűt Bunsen-lángba tartva vörösizzásig hevítünk, majd lehűtjük. Mit tapasztalunk?

1879. Miért torzul el a kép, ha a televízió képernyőjéhez mágnest közelítünk?

1880. Mi a feltétele annak, hogy egy elektromosan töltött részecske úgy haladjon át a homogén mágneses mezőn, hogy a sebessége nem változik?

1881. Az adott, homogén mágneses mezőre merőleges áramjárta vezetőre a Lorentz-erő hat. Ez az erő az ebben a térben repülő töltött részecskéket görbe pályára kényszeríti. A vezetőt nem görbíti meg a Lorentz-erő?

1882. A B indukciójú homogén mezőben egy, az erővonalak síkjából 90°-kal elforduló, Φ fluxusú keret $W = \Phi \cdot I$ munkát végez. Ha a keretben folyó I áram irányát a megfelelő időpillanatban (pl. kommutátorral) megfordítjuk, elektromos erőgépet kapunk. Adott I erősségű áram mellett több munkát Φ növekedésével kaphatunk, mi ennek a módja?

1883. Az adott homogén mágneses mezőre merőleges sebességgel repülő töltött részecske körpályára kényszerül. Milyen lesz a pályája, ha sebességvektora valamilyen más szöget zár be az indukcióvektorral?

1884. Egymáshoz képest milyen pályát ír le két azonos nagyságú, de ellentétes előjelű töltéssel rendelkező, azonos tömegű részecske, ha mágneses mezőn repül át?

1885. Az adott homogén mágneses mezőre merőlegesen repülő töltött részecske milyen pályát ír le, ha repülése közben a térerősség növekszik?

1886. Ha homogén mágneses mező irányába olyan töltött részecskékből álló nyaláb indul el, amelyben az egyes részecskék sebességvektorának iránya nem egészen pontosan egyezik az erőtér irányával, akkor ezekre milyen hatást gyakorol a Lorentz-erő?

1887. Van-e gyorsulása az olyan β részecskének, amelyre folyamatosan hat a haladási irányára merőleges Lorentz-erő?

1888. Soroljon fel olyan eszközöket, berendezéseket, amelyek a Lorentz-erő gyakorlati alkalmazásán alapulnak!

1889. Ha töltött részecske repül mágneses térben, adhat-e át a tér energiát a részecskének, vagy fordítva, a részecske a térnek?

1890. Milyen egyszerű módszerrel lehet a radioaktív α, β és γ sugárzást egymástól elválasztani? Ki végezte el először ezt a kísérletet?

3.4. AZ IDŐBEN VÁLTOZÓ MÁGNESES MEZŐ

Nyugalmi indukció

Tesztfeladatok

1891. Homogén mágneses mezőben két párhuzamos síkú körvezető helyezkedik el. Az R_1 sugarú körben a fluxus $1{,}6 \cdot 10^{-6}$ Vs, az R_2 körben $4 \cdot 10^{-7}$ Vs. Hogy aránylanak egymáshoz a körvezetők sugarai?
A) $R_1 : R_2 = 1 : 4$. B) $R_1 : R_2 = 4 : 1$. C) $R_1 : R_2 = 1 : 2$. D) $R_1 : R_2 = 2 : 1$.

1892. Egy tekercsben indukált áramot akarunk kelteni. Mit kell ehhez tennünk?
A) A tekercset mágneses mezőbe kell tenni úgy, hogy a tekercs síkját messék a mágneses erővonalak.
B) A tekercs két végét rövidre kell zárnunk.
C) Vasrudat kell a tekercsbe dugnunk.
D) Változtatni kell a mező indukcióját.
Melyik tevékenység felesleges?

1893. Homogén mágneses mezőben az erővonalakra merőleges síkú vezetőkeret nyugszik. A mező indukcióját egyenletes sebességgel 0-ra csökkentjük. Miként változik a keretben az indukált áram nagysága, ha a mező csökkenését lassítjuk?
A) Nem folyik a keretben áram, mert megszűnik a mágneses mező.
B) Az indukált áram egyre kisebb lesz, mert fordítva arányos a mező változásának az idejével.
C) Az indukált áram egyre nagyobb lesz, mert egyenesen arányos a mező változásának idejével.
D) Az indukált áram nagysága nem függ az időtől, csak a mágneses fluxusváltozás nagyságától.

1894. Az alábbi állítások között melyik a hibás?

A) Egy zárt vezetőhurokban annál nagyobb az indukált elektromotoros erő, minél rövidebb idő alatt nő a hurok fluxusa a duplájára.

B) Egy zárt vezetőhurokban annál nagyobb az indukált elektromotoros erő, minél nagyobb az időegységre jutó fluxusváltozás.

C) Minél nagyobb a mágneses mező indukciója, annál nagyobb az indukált elektromotoros erő.

D) Ha a zárt vezetőhurok fluxusát adott idő alatt zérusra csökkentjük, akkor az indukált elektromotoros erő ugyanakkora, mintha a fluxust csak a felére csökkentjük fele annyi idő alatt.

III.

1895. Egy szolenoidra (hosszú, egyenes tekercs) – amelyben váltakozó áram folyik – kívülről egy vezetőkarikát és egy 2 menetes, rövidre zárt tekercset teszünk. Melyik a helyes megállapítás?

A) Ugyanakkora elektromotoros erő indukálódik a karikában, mint a tekercsben.

B) Nem lesz indukált elektromotoros erő, mert a szolenoidon kívül elhanyagolhatóan kicsi a mágneses mező.

C) A 2 menetes tekercsben kétszer akkora lesz az indukált elektromotoros erő.

D) A karikában nagyobb lesz az indukált elektromotoros erő, mert kisebb az ellenállása.

1896. Egy tekercsben váltakozó áram folyik. A tekercs belsejében elhelyezett körvezetőben nem folyik áram. Hogy lehet ez?

A) A váltakozó áram nem kelt mágneses mezőt.

B) A tekercsben a mágneses erővonalak a tekercs meneteivel párhuzamosan futnak, tehát a körvezető síkja párhuzamos a tekercs meneteinek síkjával.

C) A körvezető síkja párhuzamos a tekercs tengelyével.

D) A körvezető hozzáér a tekercs meneteihez és rövidre záródik.

1897. Az 5 cm átmérőjű szolenoidra ráhúzunk egy 6 cm-es és egy 10 cm-es átmérőjű fémkarikát. Melyikben indukálódik nagyobb elektromotoros erő, ha a szolenoidban változik az áramerősség?

A) Mindkettőben ugyanakkora elektromotoros erő indukálódik, mert a karikákban azonos a fluxus.

B) A nagyobb átmérőjű karikában, mert annak nagyobb a fluxusa.

C) Egyikben sem indukálódik elektromotoros erő, mert a karikák helyén nincs mágneses mező.

D) A nagyobb karikában, mert annak nagyobb az ellenállása.

1898. Tekerjünk rá az árammal átjárt szolenoidra egy 1 m hosszú kéterű kábelt. A kábel egyik végén a két eret kössük össze, a másik végén lévő végeket pedig csatlakoztassuk egy voltmérőhöz. Mekkora feszültséget jelez a voltmérő, ha a szolenoid áramát kikapcsoljuk?

A) Az adat kevés ahhoz, hogy válaszolni tudjunk a kérdésre.

B) Nem jelez feszültséget a műszer, mert a két éren ugyanakkora feszültség indukálódik, de ezek az összekötés miatt 0 eredő feszültséget adnak.

C) A kábel kívül van a mágneses mezőn, ezért 0-t jelez a műszer.

D) A kábel szigetelése miatt nincs indukált feszültség.

1899. Egy szolenoidban egyenáram folyik. Kívülről egy vezetőgyűrűt húzunk a tekercsre. Indukálódik-e elektromotoros erő a gyűrűben, ha a szolenoidba egy vasrudat dugunk?

A) Nem, mert a szolenoid árama nem változik.

B) Igen, mert a vasrúd megnöveli a szolenoidban a mágneses fluxust.

C) Csak akkor, ha a vasrudat előzőleg felmágneseztük.

D) Igen, mert a vasrúd 0-ra csökkenti a szolenoid mágneses indukcióját.

1900. Függőleges indukcióvektorú homogén mágneses mezőben azonos anyagú, de különböző átmérőjű vezetőhurkok helyezkednek el az erővonalakra merőleges síkban. A hurkok 1 cm-es darabjának 1 Ω az ellenállása. Az egyik hurok sugara kétszer akkora, mint a másiké. Hányszorosa a nagyobb hurokban folyó indukált áram a kisebbikben folyónak, ha a mező indukcióját változtatjuk?

A) 4-szer nagyobb, mert 4-szer akkora a fluxusa.

B) A nagyobb tekercsben kisebb áram folyik, mert 2-szer nagyobb az ellenállása.

C) Mindkét hurokban ugyanakkora áram folyik, mert ahányszor nagyobb az indukált elektromotoros erő a nagyobb hurokban, annyiszor nagyobb az ellenállása is.

D) A nagyobb hurokban 2-szer nagyobb az áramerősség, mert az indukált elektromotoros erő 4-szer nagyobb, az ellenállása viszont csak 2-szer nagyobb.

1901. Egy kéterű kábelre – amely egy vasalót működtet a hálózatról – ráhúzunk egy fémgyűrűt. Indukálódik-e elektromotoros erő a gyűrűben?

A) Igen, mert a gyűrű fluxusa a váltakozó áram miatt változik.

B) Igen, méghozzá kétszer akkora, mintha csak egy vezeték lenne.

C) Nem indukálódik, mert ha van is gyenge mágneses mező a kábelen kívül, annak erővonalai nem metszik a gyűrű síkját.

D) Nem indukálódik, mert a kábel szigetelése kizárja a mágneses erővonalakat.

1902. Homogén mágneses mezőben az erővonalakra merőleges síkban egy zárt vezetőkeret nyugszik. Két műveletet hajtunk végre ezzel a kerettel: *A*: a mágneses mező indukcióját 0,1 s alatt 0-ra csökkentjük; *B*: a mágneses mezőt 0,2 s alatt a felére csökkentjük. Hasonlítsuk össze a két esetben a keretben indukált elektromotoros erőt!

A) Az *A* esetben 2-szer akkora az elektromotoros erő, mint a *B* esetben.
B) Az *A* esetben 4-szer akkora az indukált elektromotoros erő, mint a *B* esetben.
C) A *B* esetben 2-szer akkora az indukált elektromotoros erő, mint az *A* esetben, mert az idő 2-szer akkora.
D) A *B* esetben 4-szer akkora az indukált elektromotoros erő, mint az *A* esetben.

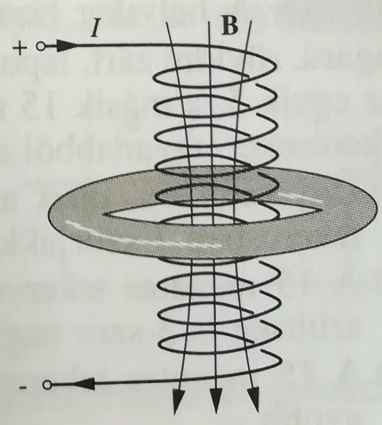
1903. Egy körvezetőben indukált elektromotoros erőről 4 állítást fogalmaztunk meg. Melyik állítás a hamis?

A) Ha a körvezető fluxusa időegységenként ugyanannyival változik, akkor a körvezetőben akkor nagyobb az indukált elektromotoros erő, ha nagyobb a mágneses mező indukciója.
B) Az elektromotoros erő akkor nagyobb, ha a mágneses mező változásának sebessége nagyobb.
C) Homogén, de időben változó mágneses mezőben a nagyobb sugarú körvezetőben nagyobb elektromotoros erő indukálódik.
D) Ha a körvezető fluxusának másodpercenkénti változása a felére csökken, akkor az indukált elektromotoros erő is a felére csökken.

1904. A függőleges, hosszú, egyenes vezetőben *I* áram folyik. A vezetőt körülvesszük egy *R* sugarú, vízszintes síkú, koncentrikus hurokkal. Mekkora a hurok által közrefogott mágneses fluxus?

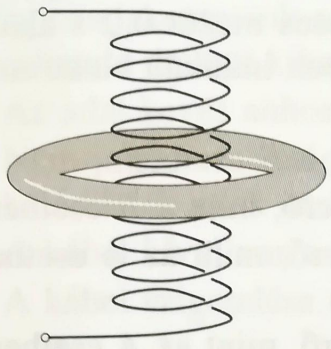
A) A mágneses mező inhomogén, ezért nehéz kiszámítani.
B) A hurok mentén ismert a *B*, tehát $\Phi = R^2\pi \cdot B$.
C) 0 a fluxus, mert az erővonalak síkja párhuzamos a hurok síkjával.
D) A hurok szimmetrikusan helyezkedik el a vezetőhöz képest, tehát a fluxus 0.

1905. A tekercsben folyó áramot és az általa keltett mágneses mezőt az ábra szemlélteti. Milyen irányú lesz a karikában az indukált áram iránya, ha a tekercs áramát megnöveljük?



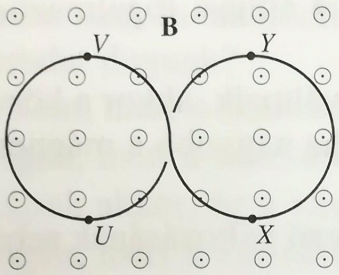
A) Csak a csökkenő áram indukál áramot a karikában.
B) A karika nincs benne a mágneses mezőben, tehát indukált áram sem lesz a karikában.
C) Felülről nézve az óramutató járásával egy irányban, mert ez növeli a tekercsben a mágneses indukciót.
D) Felülről nézve az óramutató járásával ellentétes irányban, mert így akadályozza a mágneses indukció növekedését.

1906. Az ábrán látható tekercs áramát először 0-ra csökkentjük, majd az ellenkező irányban megnöveljük. Mi történik a karikában folyó indukált áram irányával a folyamat alatt?



A) A karika áramának iránya nem változik.
B) A karika árama is irányt vált.
C) Csak akkor folyik indukált áram, amikor a tekercs árama csökken, ezalatt a karika árama egyirányú.
D) A karika árama 3-szor vált irányt.

1907. A homogén mágneses mező indukció vektora az ábra síkjából kifelé mutat, és növekszik. Milyen irányban folyik az indukált áram az ábra szerinti 8-as alakú zárt vezetőhurokban?



A) Az X–Y–U–V irányban.
B) Az X–V–U–Y irányban.
C) Nem folyik áram a hurokban.
D) Az egyik hurokban az óramutató járásával egyirányban, a másikban pedig ezzel ellentétesen.

1908. Homogén, de időben változó mágneses mezőben az indukcióvektor irányára merőlegesen elhelyezett 10 menetes, lapos tekercsben az indukált feszültség 10-szer akkora, mint egyetlen hurokban. Miért?

A) Mert lapos a tekercs.
B) Mert minden hurokban ugyanakkora feszültség indukálódik és ezek a hurkok sorba vannak kapcsolva.
C) Mert 10-szer nagyobb a tekercs meneteinek összes felülete és ezért a fluxusváltozás is 10-szeres.
D) Mert minden menetben ugyanakkora az időegységre jutó fluxusváltozás, és ezek összegződnek.

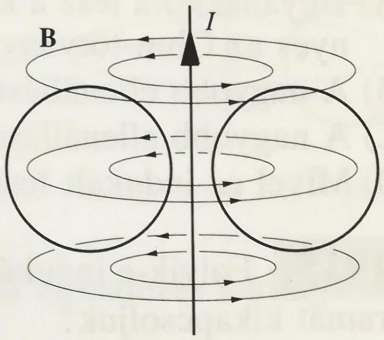
Melyik a hamis állítás?

1909. A helyileg homogén, de időben változó mágneses mezőben két azonos sugarú, rövidre zárt, lapos tekercs helyezkedik el az erővonalakra merőleges síkban. Az egyik 5, a másik 15 menetes. Melyik tekercsben nagyobb az indukált áram? A tekercseket ugyanabból a nem elhanyagolható ellenállású huzalból készítették.

A) Ugyanakkora, mert az indukált feszültség is, meg az ellenállás is a nagyobb tekercsben 3-szor akkora.
B) A 15 menetes tekercsben 3-szor akkora az áramerősség, mert az indukált feszültség is 3-szor nagyobb, mint az 5 menetes tekercsben.
C) A 15 menetes tekercsben 3-szor kisebb, mert a tekercs ellenállása 3-szor nagyobb.
D) Ugyanakkora, mert az indukált áram csak a fluxusváltozástól függ.

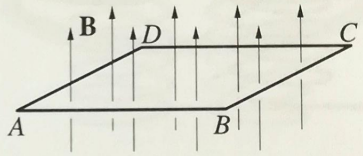
1910. Az ábra szerinti egyenes vezető áramát kikapcsoljuk. Milyen irányú indukált áramok folynak az ábra síkjában fekvő két körvezetőben? (Az ábra a mágneses mező erővonalait is ábrázolja.)

A) Mindkét körben az óramutató járásával egyirányban folynak az áramok.
B) Mindkét körben az óramutató járásával ellentétes irányban folynak az áramok.
C) A jobb oldaliban az óramutató járásával ellentétes, a bal oldaliban pedig azzal egyirányú áram folyik.
D) A jobb oldaliban az óramutató járásával azonos, a bal oldaliban pedig azzal ellentétes irányban folyik az áram.



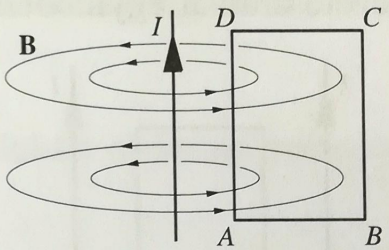
1911. Az ábrán látható mágneses mező indukciója egyenletesen csökken. Milyen irányban folyik a négyzet alakú vezetőkeretben az indukált áram?

A) Az $ABCD$ irányban.
B) Nincs indukált áram, mert eltűnik a mágneses mező.
C) Az $ADCB$ irányban.
D) Az egyik ágban A-tól B felé, a másikban pedig D-től C felé.



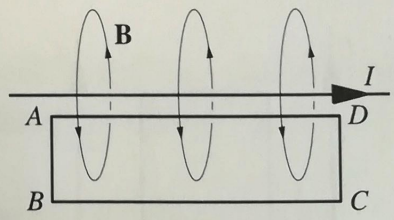
1912. Miért indukálódik elektromotoros erő az ábrán látható $ABCD$ drótkeretben, ha a nagyon hosszú, egyenes vezetőben megnöveljük az áramerősséget?

A) Mert a vezetőkeret mágneses mezőben van.
B) Mert a keret két oldala merőleges az egyenes vezetőre.
C) Mert az egyenes vezető mágneses erővonalai merőlegesen metszik a keret síkját, és az erővonalak száma növekszik.
D) Mert az egyenes vezető áramát a keret indukált árama növeli.



1913. Az ábra szerinti egyenes vezetőben I áram folyik. Ha az egyenes vezetőben folyó áramot kikapcsoljuk, akkor a téglalap alakú vezetőkeretben áram indukálódik. Milyen irányban fog folyni a keretben az indukált áram?

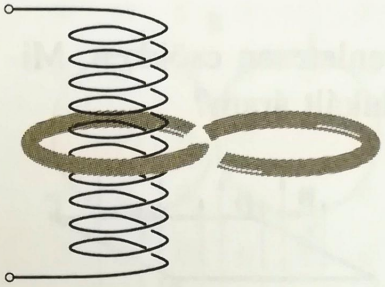
A) Az $ABCD$ irányban, mert ezzel csökkenti az egyenes vezető mágneses indukcióját.
B) Az $ABCD$ irányban, mert ezzel gyorsítja az egyenes vezető mágneses indukciójának csökkenését.
C) Az $ADCB$ irányban, mert ezzel lassítja az egyenes vezető mágneses indukciójának a csökkenését.
D) Az $ADCB$ irányban, mert ezzel növeli az egyenes vezető mágneses indukcióját.



1914. Homogén mágneses mezőben az erővonalakra merőleges síkban nyugvó, két, azonos sugarú körvezető egyikének 2-szer akkora az ellenállása, mint a másiké. Melyik körvezetőben folyik nagyobb áram, ha a mágneses mezőt változtatjuk?

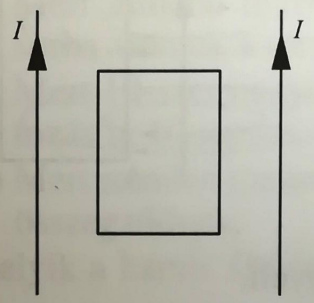
A) Ugyanakkora lesz a körvezetőkben az áram, mert az indukált áramra nem érvényes az Ohm-törvény.
B) A nagyobb ellenállásúban fele akkora áram folyik.
C) A nagyobb ellenállásúban 2-szer nagyobb áram folyik.
D) Mivel az indukált feszültség egyforma, az áram is azonos lesz.

1915. Folyik-e indukált áram az ábrán látható, 8-as alakú hurokban, ha a tekercs áramát kikapcsoljuk?



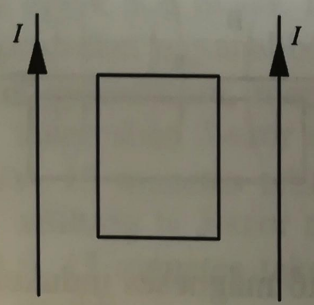
A) Igen, mert a tekercset körülvevő kör alakú hurokban változik a fluxus.
B) Nem, mert a tekercsen kívüli köralakú hurokban 0 a fluxus.
C) Nem, mert a két, kör alakú hurokban ellentétes polaritású elektromotoros erő indukálódik.
D) Csak a teljes hurok felében indukálódik elektromotoros erő, ezért a másik fele meggátolja az áram kialakulását.

1916. Indukálódik-e áram az ábra szerinti, téglalap alakú vezetőkeretben, ami a két egyenes vezető között pontosan középen helyezkedik el, és a két egyenes vezető áramát egyidőben kikapcsoljuk?



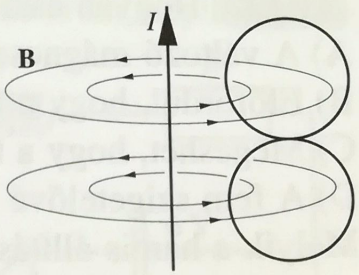
A) Nem, mert a keret felületét nem metszik át az erővonalak.
B) Nem, mert szimmetria miatt a keretben az eredő fluxus nulla.
C) Csak a függőleges vezetékszakaszokban indukálódik elektromotoros erő, így áram nem folyik.
D) A szimmetria miatt nincs kitüntetett oldal, így áram nem folyik.

1917. Indukálódik-e áram az ábrán látható, téglalap alakú vezetőkeretben, ha az egyik egyenes vezető áramát kikapcsoljuk?



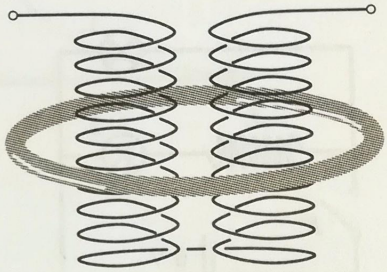
A) Igen, mert a kereten átmenő kezdeti fluxus megnövekszik.
B) Csak a keret függőleges vezetékszakaszaiban van indukált elektromotoros erő, így áram nem folyik.
C) A keret felületét nem metszi erővonal, tehát elektromotoros erő nem indukálódik.
D) Nem, mert a megmaradó vezetőtől származó fluxus változatlan.

1918. Folyik-e indukált áram az ábrán látható, 8-as alakú hurokban, ha az egyenes vezető áramát kikapcsoljuk?



A) Igen, kétszer akkora, mint egyetlen hurokban.
B) Nem, mert a két kör alakú hurokban ellentétes polaritású elektromotoros erő indukálódik.
C) Nem, mert a mágneses mező inhomogén.
D) Nem, mert a hurokban nem változik a fluxus.

1919. Indukálódik-e elektromotoros erő az ábra szerinti elrendezés karikájában, ha az egyforma tekercsekben váltakozó áram folyik?



A) Nem, mert a tekercseken kívül nincs mágneses mező.
B) Ha a karikán szigetelőréteg van, akkor nem indukálódik elektromotoros erő a karikában.
C) Mindkét tekercsben ugyanolyan körüljárású áram folyik, tehát lesz indukált elektromotoros erő a karikában.
D) Nem, mert a két tekercs mágneses mezője ellentétes irányú, tehát 0 a karika fluxusa.

1920. Az árammal átjárt, R sugarú tekercset körülvesszük egy R sugarú és egy $2R$ sugarú vezetőgyűrűvel. Melyik gyűrűben fog nagyobb feszültség indukálódni, ha a szolenoid áramát egyenletesen 0-ra csökkentjük?

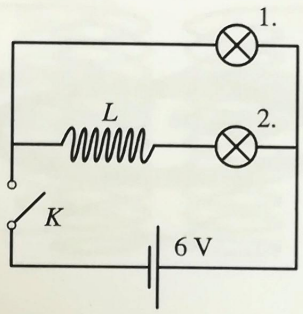
A) A nagyobb gyűrűben, mert nagyobb a fluxusa.
B) Mindkét gyűrűben ugyanakkora a fluxus, tehát az indukált elektromotoros erő mindkét gyűrűben azonos.
C) A kisebb gyűrűben.
D) Egyik gyűrűben sem indukálódik elektromotoros erő, mert nincsenek mágneses mezőben.

1921. Indukálódik-e a változó mágneses mezőbe helyezett tömör fémben elektromos áram?

A) Mivel nincs áramkör, áram sem folyhat.
B) Mivel minden változó mágneses mező elektromos mezőt indukál, ahol van szabadon mozogni képes töltéshordozó, ott elektromos áram is fellép. Tehát a tömör fémben is folyni fog indukált áram.
C) A fémekben mindig 0 az elektromos mező térerőssége, tehát áram sincs.
D) A fémekben kell lennie áramnak, hiszen ez hozza létre a mágneses mezőt.

1922. Hogyan észlelhető a tömör fémben az indukált áram jelenléte?
A) A változó mágneses mezőben a fém felmelegszik.
B) Előfordul, hogy a fémdarab elmozdul.
C) Megeshet, hogy a fémdarab izzani kezd, sőt meg is olvadhat.
D) A fém szigetelővé válik.
Melyik a hamis állítás?

1923. Mekkora a szolenoid önindukciós együtthatója, ha a rajta átfolyó 6 A-es áramot 0,15 s alatt egyenletesen 0-ra csökkentve, a tekercs kivezetésein 0,12 V feszültséget mérhetünk?
A) 0,72 H. B) 0,02 H. C) 0,012 H. D) 0,003 H.



1924. Az ábra szerinti kapcsolásban 6 V-os akkumulátorral kívánunk működtetni két, egyformán 6 V-ra méretezett és azonos teljesítményű izzólámpát. A kapcsoló zárása után a két lámpa nem egyszerre gyullad ki. Melyik felvillanása késik?
A) A 2. lámpa gyorsabban gyullad, mert a tekercsen indukálódó feszültség növeli az izzólámpára jutó feszültséget.
B) A 2. lámpa ki sem gyullad, mert a feszültség a tekercsre esik.
C) A 2. lámpa később kezd el világítani, mert a tekercs késlelteti az üzemi áramérték kialakulását.
D) A második lámpa azért gyullad ki később, mert az áramnak előbb át kell haladnia a tekercsen.

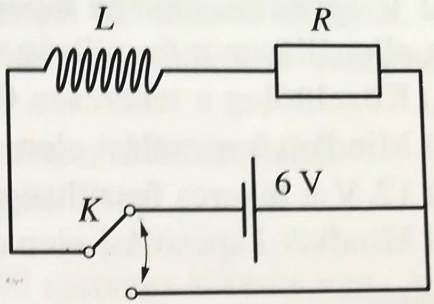
1925. Két indukciós tekerccsel kísérletezünk. Az elsőben 10 A áramváltozást 0,3 s alatt, a másodikban 5 A-es változást 0,1 s alatt létrehozva, mindkét tekercsen azonos feszültség indukálódik. Melyiknek nagyobb az önindukciós együtthatója?
A) A másodiknak 3-szor akkora.
B) A másodiknak 2-szer akkora.
C) Az elsőnek 1,5-szer akkora.
D) Az elsőnek 3-szor akkora.

1926. Egy áramkörben párhuzamosan kapcsolunk két önindukciós tekercset, amelyek induktivitása L_1, illetve L_2. Mekkora induktivitású tekerccsel helyettesíthető a két tekercs?

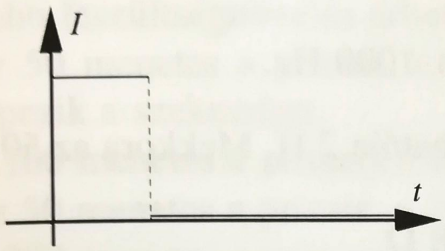
A) $L = L_1 + L_2$. B) $L = \frac{L_1 + L_2}{2}$.

C) $L = \sqrt{L_1 L_2}$. D) $\frac{1}{L} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}$.

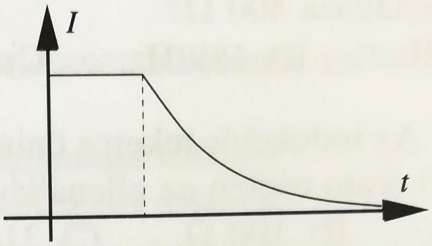
1927. Az ábra szerinti áramkörben hosszabb idő óta állandó áram folyik, amelynek nagysága $I = \frac{U}{R}$. A K kapcsoló átkapcsolása után az áramerősség az idő függvényében a következő grafikonok egyikével írható le: A), B), C), D) grafikonok. Melyik grafikon a helyes?



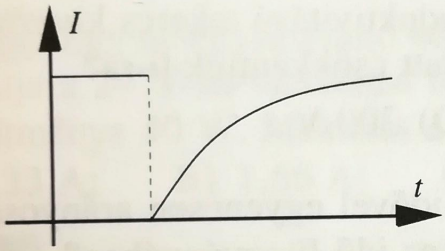
A)



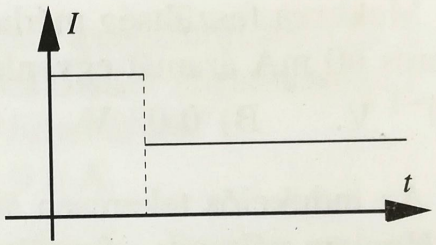
B)



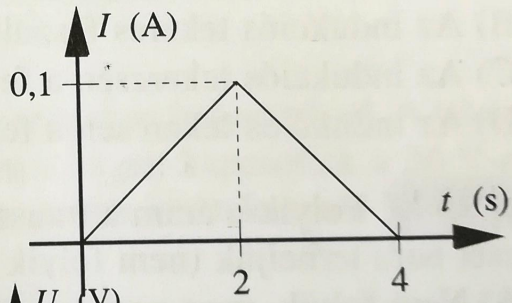
C)



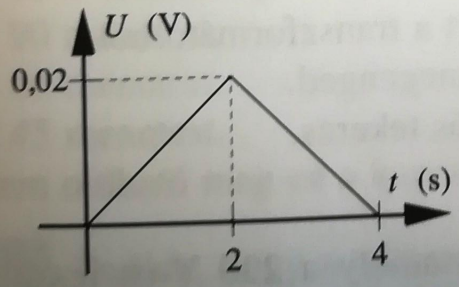
D)



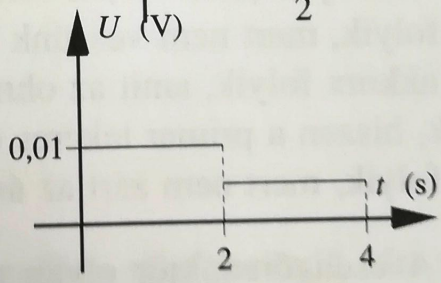
1928. A 0,2 H önindukciós együtthatójú tekercsen az ábra szerinti áram folyik. Melyik grafikon ábrázolja helyesen a tekercsre jutó feszültséget? A), B), C), D) ábrák



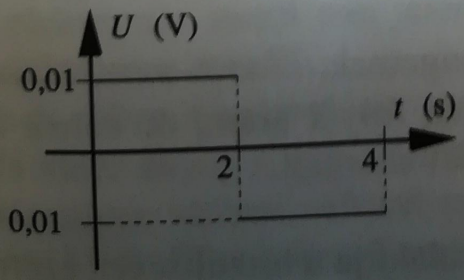
A)



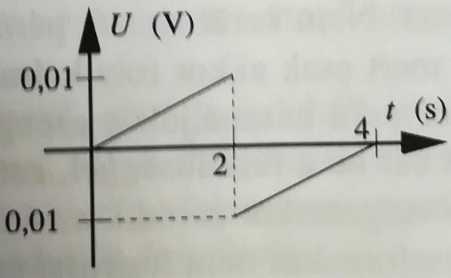
B)



C)



D)



1929. Egy indukciós tekercset és egy ohmos ellenállást sorosan kapcsolunk, és 12 V egyenfeszültségű tápegységhez csatlakoztatjuk. Mekkora lesz a tekercsen és az ellenálláson a feszültség a bekapcsolás után hosszabb idő múlva?
A) Közelítőleg a tekercsen 0 V, az ellenálláson 12 V.
B) Mindkét kapcsolási elemen 6 V.
C) 12 V a tekercs feszültsége és 0 V az ellenálláson.
D) Mindkét kapcsolási elemen 12 V.

1930. Mekkora frekvenciájú váltakozó áramnál lesz a 0,4 H induktivitású tekercs ellenállása 400 Ω?
A) 100 Hz. B) 159 Hz. C) 500 Hz. D) 1000 Hz.

1931. Az indukciós tekercs önindukciós együtthatója 2 H. Mekkora az 50 Hz-es váltakozó áram esetén az ellenállása?
A) 25 Ω. B) 100 Ω. C) 314 Ω. D) 628 Ω.

1932. Mekkora feszültség mérhető a 10^{-2} H induktivitású tekercs kivezetésein, ha a tekercs 60 mA áramát egyenletesen 0,02 s alatt csökkentjük 0-ra?
A) $6 \cdot 10^{-3}$ V. B) 0,03 V. C) 0,6 V. D) 300 V.

1933. Az indukciós tekercsen átfolyó áram az idővel egyenesen arányosan növekszik. Hogyan változik a feszültség a tekercsen az idő függvényében?
A) Az indukciós tekercsen mindig 0 a feszültség.
B) Az indukciós tekercs feszültsége is az idővel egyenesen arányosan növekszik.
C) Az indukciós tekercsen a feszültség állandó.
D) Az indukciós tekercsen a feszültség az idő négyzetével arányosan növekszik.

1934. Folyik-e áram a transzformátor primer tekercsében, ha a szekunder tekercset nem terheljük (nem folyik benne áram)?
A) Nem folyik, mert nem veszünk ki teljesítményt a transzformátorból.
B) Csak akkora folyik, amit az ohmos ellenállás megenged.
C) Folyik, hiszen a primer tekercs egy önindukciós tekercs.
D) Nem folyik, mert nem zárt az áramkör.

1935. A csengőreduktor olyan transzformátor, amely a 230 V-os feszültséget 8 V-ra transzformálja. Ez az eszköz állandóan rá van kapcsolva a 230 V-os 50 Hz-es hálózatra. Nem kerül ez sok pénzbe?
A) Nem, mert csak akkor folyik áram, amikor csengetnek.
B) Amikor nem használjuk a csengőt, akkor ugyan folyik áram, de ennek fázisa 90°-ot zár be a feszültséggel, ezért nem fogyaszt energiát.
C) Csak csengetéskor záródik az áramkör.
D) A transzformátor nem fogyaszt energiát, csak átalakítja a feszültséget, ezért nem kerül sokba.

1936. Melyik egyetlen állítás igaz az alábbi kijelentések közül?
A) A transzformátor olyan feszültségátalakító, ami termeli a villamos energiát.
B) A transzformátor üzemelése közben melegszik, tehát nem működik veszteségmentesen.
C) A transzformátor egyenfeszültséggel veszteségmentesen működtethető.
D) A transzformátorral csak növelni lehet a feszültséget.

1937. A zárt vasmagon egy 50, egy 100 és egy 200 menetes tekercs van. A tekercsek milyen összekapcsolásával készíthető olyan transzformátor, amivel a legnagyobb feszültségnövelés érhető el?
A) Az 50 menetes a primer, a 100 és a 200 menetes tekercsek sorba kapcsolva képezik a szekundert.
B) A 100 menetes a primer, a 200 menetes a szekunder tekercs.
C) Az 50 menetes a primer, a 200 menetes a szekunder tekercs.
D) A 200 menetes a primer, az 50 és a 100 menetes sorba kapcsolva a szekunder.

1938. Egy elhanyagolható veszteséggel működő transzformátor 120 V-ra transzformálja a 24 V-os váltakozó feszültséget. A szekunder körbe kapcsolt fogyasztó teljesítménye 40 W. Mekkora a primer körben folyó áram?
A) 0,33 A; B) 1,66 A; C) 3 A; D) 0,6 A.

1939. A transzformátor a hálózati 230 V-ot 3-szorosára növeli. A primer tekercsben 0,6 A áram folyik. Mekkora áram terheli szekunder kört?
A) 1,8 A; B) 0,2 A; C) 0,6 A; D) 2 A.

1940. Egy zárt vasmagon 3 egymástól független tekercset helyeztek el. A tekercsek menetszáma rendre 45, 60 és 90. Melyik tekercs végeit kapcsolták a 24 V-ot szolgáltató váltakozó feszültségű tápegységre, ha a másik két tekercsen 12 V, illetve 16 V feszültséget mérhetünk?
A) A 90 menetest.
B) A 60 menetest.
C) A 45 menetest.
D) Nem oldható meg ez a kapcsolás.

1941. Tudjuk, hogy a változó mágneses mezőben elhelyezkedő zárt vezetőben feszültség indukálódik, ami áramot indít benne. Feszültség viszont ott észlelhető, ahol elektromos mező van jelen. Vajon a változó mágneses mező környezetében van elektromos mező?
A) Csak abban a vezetékben van elektromos mező, ahol az indukált áram folyik.
B) Ha nincs anyag a változó mágneses mezőben, akkor elektromos mező sincs.
C) Bármilyen időben változó mágneses mezőt mindig elektromos mező megjelenése kísér. Ennek lesz következménye az indukált feszültség.
D) Csak homogén mágneses mező indukál elektromos mezőt.

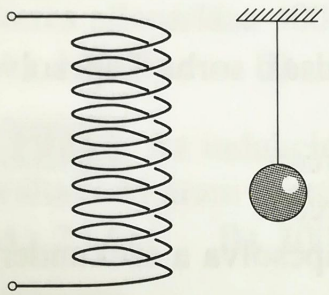
1942. Egy hosszú szolenoidban változó erősségű áram folyik. Milyenek az indukált elektromos mező erővonalai a tekercsen belül és kívül?

A) A tekercs tengelyével párhuzamosak.

B) A tekercsen belül és kívül olyan körök, amelyek síkja merőleges a tekercs tengelyére.

C) A tekercs tengelyére merőleges sugárirányú egyenesek.

D) Csak a tekercsen belül van elektromos mező, és ennek erővonalai sugárirányú egyenesek.



1943. Az ábrán látható, függőlegesen álló tekercsben egyenáram folyik, és a mellette lógó fonálon elektromosan töltött könnyű műanyag golyócska függ. Elmozdul-e a töltött golyócska a tekercs áramának kikapcsolásakor?

A) A golyóra nem hat a mágneses mező, tehát nem mozdul meg.

B) A golyócska kilendül a tekercs felé.

C) A golyócska felugrik.

D) A golyócska az ábra síkjára merőlegesen előre, vagy hátra kilendül.

1944. Az áramkörben lévő ohmos ellenállás mint fogyasztó, az áramkör bekapcsolása után a telepből folyamatosan vesz fel energiát, ettől az ellenállás energiája növekszik, ami a melegedésében nyilvánul meg. Vajon az indukciós tekercs is folyamatosan vesz fel energiát a telepből az áramkör bekapcsolása után?

A) Az indukciós tekercs ugyanúgy fogyaszt, mint az ohmos ellenállás.

B) Az indukciós tekercs addig vesz fel energiáját, amíg növekszik benne az áramerősség. Amikor állandósul az áram a tekercsben, akkor a tekercs energiája már nem változik, tehát nem fogyasztja a telep energiáját.

C) Az indukciós tekercs nem melegszik, tehát nem terheli a telepet.

D) Az indukciós tekercsnek nincs ellenállása, tehát nem fogyaszt.

1945. Hová lesz az önindukciós tekercs energiája, amikor már nem változik benne az áramerősség?

A) Kisugárzódik.

B) Melegíti a környezetet.

C) A tekercsnek van mágneses mezője, az áram növekedése közben összegyűlt energiát a mágneses mező tartalmazza.

D) Arra szolgál, hogy segít állandó értéken tartani az áramerősséget.

1946. Két egyforma indukciós tekercs egyikében I áram folyik, a másikban $2 \cdot I$. Melyik tekercsnek nagyobb az energiája?

A) Egyforma, mert az energia csak a tekercs induktivitásától függ.

B) Amelyik tekercsben kétszer nagyobb az áramerősség, ott kétszer akkora az energia.

C) A kétszer nagyobb áramerősségű tekercsben 4-szer nagyobb az energia.

D) A nagyobb árammal működő tekercsnek kisebb az energiája, mert annak a tekercsnek kisebb a feszültsége.

1947. Kéterű kábelből szolenoidot készítünk úgy, hogy a kábel egyik végén zárjuk a két eret, a másik végén lesz a tekercs két kivezetése. Mekkora ennek a tekercsnek az önindukciós együtthatója?

A) Kétszer akkora, mint az egyetlen huzalból készült ugyanolyan menetszámú és méretű szolenoidnak.

B) Zérus, mert valójában ez a tekercs két azonos, de ellenkező irányú tekercseléssel készült szolenoid egyesítése.

C) Ugyanakkora, mint az azonos menetszámú és méretű szolenoidé, csak ebben két vezetéken folyik az áram.

D) Zérus, mert a rövidzárás miatt nem lehet a tekercsre feszültséget kapcsolni.

Számításos feladatok

* **1948.** Mekkora a mágneses fluxusa annak a körnek, amelynek a sugara 0,2 m, és a síkjára merőleges homogén mágneses mező $2 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú?

* **1949.** Egy 0,4 m átmérőjű kör úgy helyezkedik el a homogén mágneses mezőben, hogy a mező erővonalai merőlegesek a kör síkjára.

a) Mekkora a mágneses mező indukciója, ha a körben a fluxus 0,01 Vs?

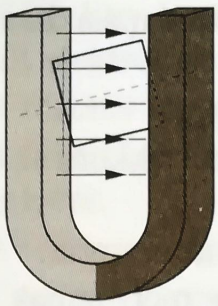
b) Mekkora lesz akkor a fluxus, ha a kör síkja párhuzamos az erővonalakkal?

* **1950.** Egy homogén mágneses mezőben az erővonalakra merőleges síkú, 12 cm^2 felületű keret fluxusa 10^{-4} Vs. Mekkora a fluxusa a 30 cm^2 felületű, ugyancsak az erővonalakra merőleges keretnek?

* **1951.** A 15 cm oldalú négyzet síkja 75°-os szöget zár be a 0,25 $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú homogén mágneses mező erővonalaival.

a) Mekkora a négyzetben a mágneses fluxus?

b) A négyzetet a síkjára merőleges, az átlók felezőpontján átmenő tengely körül elforgatjuk. Megváltozik-e a négyzetben a fluxus?



* **1952.** A patkómágnes sarkai között homogénnek tekinthető 0,04 $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú mágneses mező van. A mágnes sarkai közé úgy helyezünk el egy négyzet alakú drótkeretet, hogy a rajta átmenő fluxus $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ Vs legyen. A drótkeret oldalának hossza 2 cm. Mekkora szöget zár be a keret síkja az erővonalakkal?

* **1953.** A homogén mágneses mező indukciója $5 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$.

a) Mekkora felületű drótkeretet kell az erővonalakra merőlegesen elhelyezni, hogy a keretben a fluxus $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ Vs legyen?

b) Mekkora szöggel kell a keretet az erővonalakra merőleges tengely körül elfordítani, hogy benne a fluxus a felére csökkenjen?

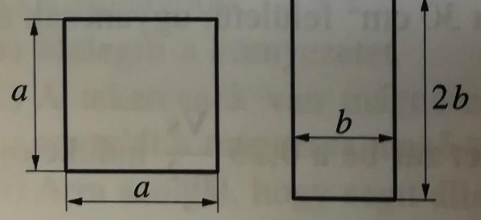
* **1954.** A hosszú, sűrűn tekercselt, 6 cm sugarú tekercsben homogén mágneses mező alakul ki, ha áramot vezetünk a tekercsbe. Mekkora a tekercsben a mágneses indukció, ha a tekercs keresztmetszetének a fluxusa $4 \cdot 10^{-5}$ Vs?

* **1955.** A 30 cm hosszú, szolenoid 5 cm sugarú és 150 menetes. Mekkora a tekercs keresztmetszetének a fluxusa, ha 20 A-es áram folyik a tekercsben?

* **1956.** A homogén mágneses mező indukciója $5 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$. Az erővonalakra merőleges síkban elhelyezünk egy 4 cm oldalú négyzetalakú vezető keretet. Mennyivel változik meg a keretben a fluxus, ha a keretet az erővonalakra merőleges tengely körül 45°-kal elfordítjuk?

* **1957.** Egy keretben a fluxus $6 \cdot 10^{-6}$ Vs. Mennyi lesz a keret fluxusa, ha a mágneses mező indukcióját 1,8-szorosára növeljük, a keret felületét pedig 2,6 részére csökkentjük?

* **1958.** Hajlékony huzalból készítünk egy négyzet alakú és egy téglalap alakú keretet. Mindkét keret azonosan 1,2 m kerületű. A téglalap hosszabbik oldala 2-szer akkora, mint a rövidebb oldala. Mindkét keretet ugyanabba a mágneses mezőbe helyezzük, síkjaikkal merőlegesen az erővonalakra. Melyik keretnek, és hányszor nagyobb a fluxusa?



* **1959.** Mekkora elektromotoros erő indukálódik abban a vezetőkeretben, amelyben a fluxus 1 s alatt egyenletesen $7{,}2 \cdot 10^{-3}$ Vs-mal megváltozik?

* **1960.** Homogén, 1 $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú mágneses mezőben, az erővonalakra merőleges síkban egy 24 cm^2 felületű drótkeret nyugszik. Mekkora elektromotoros erő indukálódik a keretben, ha a mágneses indukció 0,2 s alatt egyenletesen a felére csökken?

* **1961.** Egy voltmérő két kivezetésére 0,25 m hosszú drótból készült kör alakú hurkot kapcsolunk. A hurkot belehelyezzük a 0,5 $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú homogén mágneses mezőbe úgy, hogy az erővonalak merőlegesen messék a hurok síkját. Mennyi idő alatt kell a mágneses mező indukcióját egyenletesen 0-ra csökkenteni, hogy ezalatt a műszer 6,6 mV feszültséget jelezzen?

* **1962.** Zárt vezetőkeretben az indukált elektromotoros erő a keret ellenállásától függően indukált áramot kelt. Mekkora elektromotoros erő indukálódott abban a keretben, aminek 0,05 Ω az ellenállása és a rajta átfolyó áram az indukciós folyamat alatt 15 A?

* **1963.** A 12 cm és 18 cm oldalhosszakkal rendelkező téglalap alakú keretben, aminek 0,2 Ω az ellenállása, 8 mA áram folyik, miközben a 0,2 $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$ indukciójú homogén mágneses mező indukciója egyenletesen 0-ra csökken. Mennyi idő alatt ment végbe ez a folyamat, ha az erővonalak merőlegesen metszették a keret síkját?

* **1964.** A homogén mágneses mezőben lévő, 6 A árammal átjárt körvezetőre $1{,}44 \cdot 10^{-3}$ Nm maximális forgatónyomaték hat. Mekkora elektromotoros erő indukálódik ugyanebben a körvezetőben, ha síkja merőleges az erővonalakra, és a mágneses mező indukcióját egyenletesen 0-ra csökkentjük 0,08 s alatt?

* **1965.** A 6 cm oldalhosszúságú négyzet alakú drótkeret síkja merőleges a mágneses mező erővonalaira. Ezután két-két ujjunk egy gyors mozdulatával 0,01 s alatt 3 és 9 cm-es oldalakkal rendelkező téglalappá húzzuk szét a keretet. A mező indukciója $5 \cdot 10^{-4}$ $\frac{\text{Vs}}{\text{m}^2}$. A keret síkja nem változik a folyamat közben. Mekkora elektromotoros erő indukálódik a keretben?

* **1966.** A 200 menetes, 6 cm átmérőjű és 40 cm hosszú tekercsben 10 A áram folyik. A tekercsre szorosan rátekerünk 20 menetnyi 0,1 Ω ellenállású szigetelt huzalt, és ennek két végét 0,1 Ω belső ellenállású árammérőre kapcsoljuk. Mekkora áramerősséget jelez az árammérő, ha a szolenoid áramát 0,04 s alatt egyenletesen 0-ra változtatjuk?

* **1967.** A zárt vezetőhurok területe 36 cm^2 és a síkjára merőleges homogén mágneses mező indukciója 0,02 $\frac{Vs}{m^2}$. A mágneses mezőt 0-ra csökkentjük. Mennyi töltés halad át a hurok drótjának keresztmetszetén, ha a hurok ellenállása 0,05 Ω?

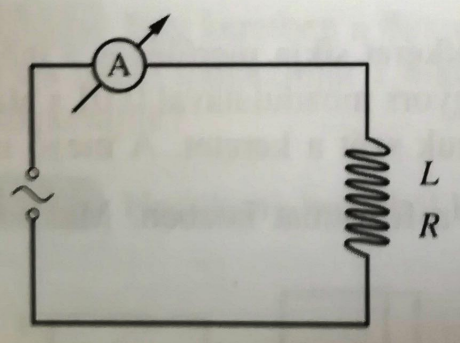
* **1968.** A szolenoid belsejében a mágneses indukció nagysága 0,02 $\frac{Vs}{m^2}$. Ebben a mágneses mezőben az erővonalakra merőlegesen elhelyezett 0,02 Ω ellenállású vezetőhurok drótjának keresztmetszetén 0,001 C töltés halad át, miközben a tekercs áramának irányát egy kapcsolóval az ellenkezőjére változtatjuk. Mekkora a hurok felülete?

* **1969.** Egy ideális indukciós tekercs önindukciós együtthatója 1,5 H. Mekkora a rákapcsolt feszültség, ha a tekercsen átfolyó áram 2 s alatt egyenletesen 0-ról 1,6 A-re nő?

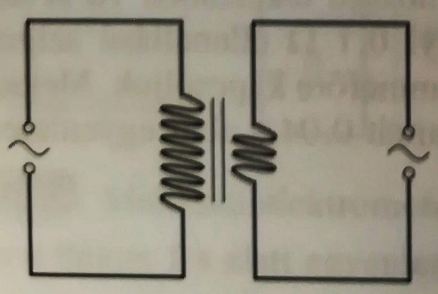
* **1970.** Az elhanyagolható ellenállású indukciós tekercs önindukciós együtthatója 0,2 H. A tekercsre egy állandó, 4,5 V feszültséget biztosító feszültségforrást kapcsolunk. Mekkora lesz a tekercsen átfolyó áram 0,1 s múlva? Miért nem alkalmas telep erre a feladatra egy zseblámpaelem?

* **1971.** Egy 0,2 H és egy 0,5 H önindukciós együtthatójú ideális tekercset sorba kapcsolunk a 24 V-os, elhanyagolható belső ellenállású telepre (akkumulátorra). Mekkora az egyes tekercsekre jutó feszültség? Mekkora önindukcós együtthatójú egyetlen tekercccsel helyettesíthető a két, sorba kapcsolt tekercs?

* **1972.** A 230 V-os, 50 Hz-es hálózatra egy ideális, 0,3 H-s indukciós tekercset kapcsolunk. Mekkora áram folyik a tekercsen?



* **1973.** A 230 V-os, 50 Hz-es hálózatra olyan tekercset kapcsolunk, aminek jelentős, 56 ohm ellenállása is van. Önindukciós együtthatója 0,3 H. Mekkora az áramerősség a tekercsben?

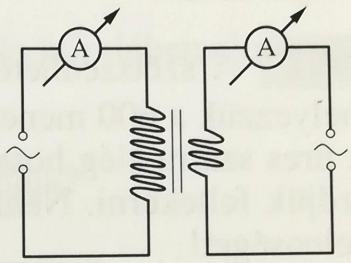


* **1974.** A transzformátor primer tekercsének menetszáma 600, a szekunderé 120. A szekunder tekercsen 12 V a feszültség. Mekkora a primer tekercsre kapcsolt feszültség?

* **1975.** A transzformátor primer tekercse 500 menetes. Mekkora feszültséget mérhetünk a 20 menetes szekunder tekercsen, ha a primer tekercsre 230 V feszültséget kapcsolunk?

* **1976.** A 24 V-os váltakozó feszültségű tápegységre rákötjük a transzformátor 120 menetes primer tekercsét. Hány menetes legyen a szekunder tekercs, hogy a rákapcsolt 3,5 V-ra méretezett zsebizzó normál üzemmódban világítson?

* **1977.** A transzformátor primer tekercsének menetszáma 2,5-szer több, mint a szekunder tekercsé. Mekkora áram folyik a primer körben, ha szekunder kör áramerőssége 5 A?



* **1978.** A transzformátor 60 W-os teljesítménnyel terheli a 230 V-os hálózatot. A szekunder körben folyó áram erőssége 2,5 A. Mekkora a transzformátor menetszámainak aránya?

* **1979.** Mekkora annak a tekercsnek az önindukciós együtthatója, amelynek ohmos ellenállása 12 Ω, és a 230 V-os, 50 Hz-es hálózatból 400 W teljesítményt vesz fel?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

1980. Miért nem indukálódik áram a Föld mágneses mezőjében fekvő fémkarikában?

1981. Indukálódik-e áram a váltakozó árammal átjárt vezetőre húzott karikában?

1982. Indukálódik-e feszültség a szolenoidra húzott fémkarikában, ha a tekercs áramát nem egyenletesen változtatjuk, hanem egy pillanat alatt megszakítjuk?

1983. Hogyan mérhető meg egy ideális tekercs önindukciós együtthatója?

1984. Hogyan mérhető meg az önindukciós együttható, ha a tekercsnek van ohmos ellenállása is?

1985. Hogy fogalmazható meg a Lenz-törvény nyugalmi indukció esetén?

1986. Mi a szerepe a gépkocsikban lévő indukciós tekercsnek?

1987. Lehet-e tartósan egyenfeszültséget előállítani az indukció jelenségének felhasználásával?

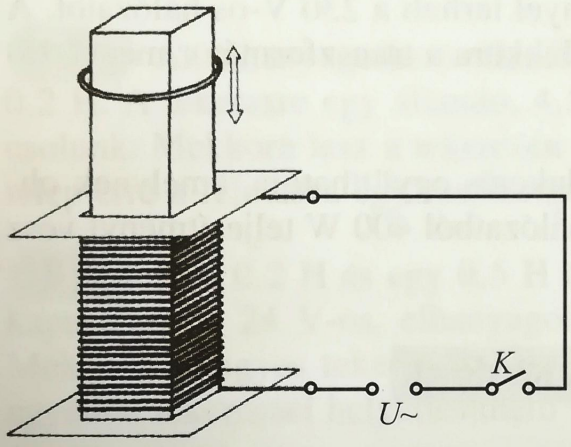
1988. Mi a vasmag szerepe transzformátorokban?

1989. Miért melegszik a transzformátor vasmagja?

1990. Van-e indukált elektromos mező?

1991. Van-e elektromos mező a váltakozó árammal átjárt szolenoid tekercsben? És rajta kívül?

1992. A szétszedhető iskolai transzformátor U alakú vasmagjának egyik ágára ráhelyezzük a 600 menetes tekercset, és rákapcsoljuk a hálózati feszültséget. A másik üres szárra elég hosszú, szigetelt huzalból és zsebizzóból álló áramkör huzalját kezdjük feltekerni. Néhány menet után a zsebizzó világítani kezd. Magyarázza el a jelenséget!



1993. A szétszedhető iskolai transzformátor U alakú vasmagjának egyik szárára ráhúzzuk a 600 menetes tekercset, és ráállítjuk a záró vasmagot. A meghosszabbított szárra ráhúzunk még egy rézből vagy alumíniumból készült karikát is, majd rákapcsoljuk a tekercsre a hálózati feszültséget. A karika magasra felrepül. Miért? (Ennek a kísérletnek a neve Lenz-ágyú, és látható a Csodák palotájában is.)

1994. Az előző kísérletben kezünkkel megfogva megakadályozhatjuk a karika lerepülését a vasmagról, de hamarosan el kell engednünk, mert a karika átforrósodik. Ez vajon mitől következik be?

1995. Mi a transzformátor szerepe az elektromos energia továbbításában?

1996. Hogyan lehet egyetlen transzformátor szekunder tekercséről több különböző nagyságú feszültséget nyerni?

1997. Ha sok elektromos energiát kell nagy távolságra eljuttatni, akkor célszerű ezt nagy feszültségen továbbítani, mert akkor kisebb lesz az áramerősség, és így csökkenthető a távvezetéken képződő veszteség a $P = I^2 \cdot R$ összefüggés alapján. Ugyanakkor a veszteségként jelentkező energiát a $P = \frac{U^2}{R}$ képlettel számolva azt látjuk, hogy magas feszültségnél jelentkezik a nagy veszteség. Melyik gondolatmenet hibás?

1998. Mit nevezünk örvényáramnak?

1999. A változó mágneses mezőben lévő fém felmelegszik. Miért?

2000. A vasalózsinórban váltakozó áram folyik működés közben, aminek szintén van mágneses mezője. Miért nem melegszik meg a vasalózsinór mellé helyezett fémkanál?

2001. A szolenoidra felhúzott két fémkarika vonzza egymást, ha a tekercsbe váltakozó áramot vezetünk. Miért?

2002. Változó mágneses mezőben két, egy síkban egymás közelében elhelyezett fémkarika viszont taszítja egymást. Miért?

2003. Mitől függ egy indukciós tekercs mágneses energiája?

2004. Hol tárolódik az indukciós tekercs mágneses energiája?

2005. Hogyan lehet a tekercs mágneses energiáját megduplázni?

2006. Mi történik az indukciós tekercs mágneses energiájával, ha a tekercs áramát kikapcsoljuk?

2007. Az indukciós tekercsen állandóan folyó áram közel sem melegíti annyira a tekercs drótját, mint amennyire az ohmos ellenállás melegszik. Miért?

2008. Történik-e változás a változó mágneses mező környezetében, ha nincs jelen áramvezető anyag a térben?

2009. A transzformátor primer tekercse sok esetben akkor is bekapcsolva maradhat, ha nem használjuk. Például bekapcsolva hagyhatjuk a csengőreduktort, ami szintén egy transzformátor. Miért kicsi ilyenkor a fogyasztás?

2010. Egy h hosszúságú vasmagra két egyforma tekercset húzunk. Külön-külön az egyes tekercsek induktivitása L. Különféleképpen összekapcsolva a két tekercset más-más induktivitáshoz juthatunk. Mekkorák lehetnek ezek az értékek?

2011. Lehet-e egyenfeszültséget transzformálni? Működik-e egyenárammal a transzformátor?

2012. A szikrainduktor a 6 V-os egyenfeszültségből képes nagy feszültséget előállítani. Hogyan történik ez?

2013. Bizonyos kerámiák a folyékony nitrogén hőmérsékletén (−170 °C) ohmos ellenállás nélküli szupravezetővé válnak. A szupravezető állapotba hozott kicsiny (2–3 cm) átmérőjű kerámia gyűrű felett tartósan apró mágnes lebegtethető. Mi a jelenség magyarázata?

III

Mozgási indukció

Tesztfeladatok

2014. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Ha a mágnespatkó szárai között, az indukcióvonalakra merőlegesen vezetőhuzalt helyezünk el, a huzalvégek között csak akkor mutatható ki indukált feszültség, ha a vezetőt olyan irányban mozgatjuk, amely nem esik egybe sem az indukcióvonalak irányával, sem a vezetőhuzal által meghatározott iránnyal.

B) Ha a mágnespatkó szárai között, az indukcióvonalakra merőlegesen vezetőhuzalt helyezünk el, a huzalvégek között indukált feszültség mutatható ki, bármilyen irányban mozgatjuk a vezetőt.

C) Ha a mágnespatkó szárai között, az indukcióvonalakra merőlegesen vezetőhuzalt helyezünk el, a huzalvégek között nem keletkezik indukált feszültség, bármilyen irányban mozgatjuk a vezetőt.

2015. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

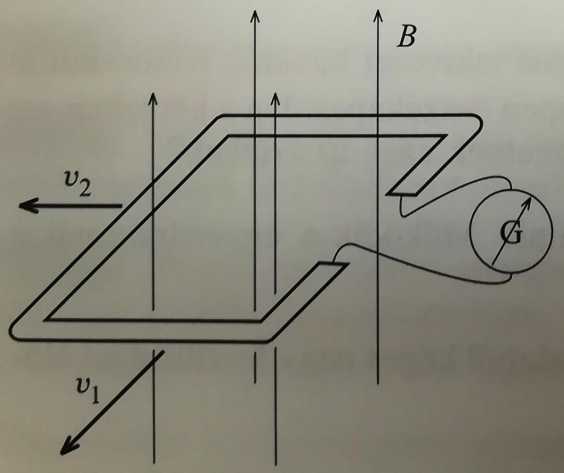
A) A homogén mágneses mezőben indukált feszültség nagyságát a vezető mozgatási sebessége nem befolyásolja.

B) A homogén mágneses mezőben indukált feszültség nagysága a vezető mozgatási sebességével egyenesen arányos.

C) Homogén mágneses mezőben nem keletkezhet indukált feszültség.

D) A homogén mágneses mezőben csak azért keletkezhet indukált feszültség, mert a valóságos mágneses mezők nem tökéletesen homogének.

2016. Melyik helyes az alábbi állítások közül?



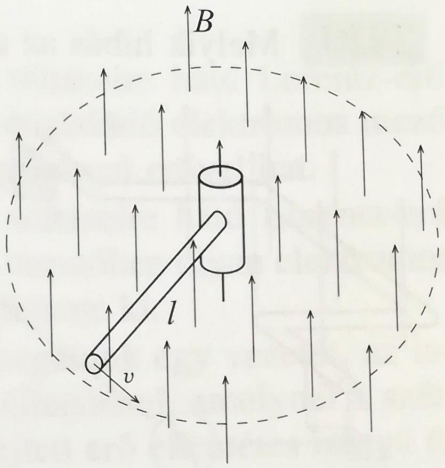
A) Ahhoz, hogy az ábra szerinti elrendezésű kísérletben a galvanométer indukált áramot jelezzen, a huzalkeretet emelni, vagy süllyeszteni kell.

B) Az ábra szerinti kísérleti berendezés galvanométere csak akkor jelez indukált áramot, ha a huzalkeretet az ábrán v_1-gyel jelölt irányban mozdítjuk el.

C) Az ábra szerinti kísérleti berendezés galvanométere csak akkor jelez indukált áramot, ha a huzalkeretet az ábrán v_2-vel jelölt irányban mozdítjuk el.

D) Gyakorlatilag mindegy, hogy a huzalkeretet az ábra szerinti v_1-gyel jelölt irányban, vagy a v_2-vel jelölt irányban mozdítjuk el. A galvanométer mindkét esetben indukált áramot jelez.

2017. Melyik helyes az alábbi állítások közül?



A) Ha az ábrán látható, egyik végén csapágyazott fémrudat egyenletesen forgatjuk, a rúd végei között időben állandó indukált feszültség mutatható ki.

B) Ha az ábrán látható, egyik végén csapágyazott fémrudat egyenletesen forgatjuk, a rúd végei között nem jön létre indukált feszültség, mert a rúdnak a forgástengelyhez erősített vége nem végez haladó mozgást.

C) Ha az ábrán látható, egyik végén csapágyazott fémrudat egyenletesen forgatjuk, a rúd végei között indukált feszültséget tapasztalunk, de a feszültség nem lesz állandó, mert változik a szabad rúdvég sebességének iránya.

D) Ha az ábrán látható, egyik végén csapágyazott fémrudat egyenletesen forgatjuk, a rúd végei között időben váltakozó polaritású indukált feszültség mutatható ki.

2018. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A mozgási indukció a vezető anyagával együttmozgó töltés és a mágneses mező kölcsönhatásának következménye, mert a Lorentz-erő a helyhez nem kötött szabad negatív töltéseket elmozdítja, a pozitív töltések a helyükön maradnak.

B) A mozgási indukciót elektromágnessel nem lehet létrehozni, mert a Lorentz erő csak az állandó mágnesek által létrehozott mágneses mezőkben lép fel.

C) A mozgási indukciót elektromágnessel gerjesztett mágneses mezőkben is létre lehet hozni, de csak akkor, ha nem a vezetőt mozgatjuk, hanem az elektromágnest.

D) A mozgási indukciót csak toroid tekercsben gerjesztett mágneses mezőkben lehet létrehozni, mert a toroid tekercsben önmagukban záródnak a mágneses indukcióvonalak.

2019. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A váltakozó feszültség egy periódusra számított átlagértéke zérus.

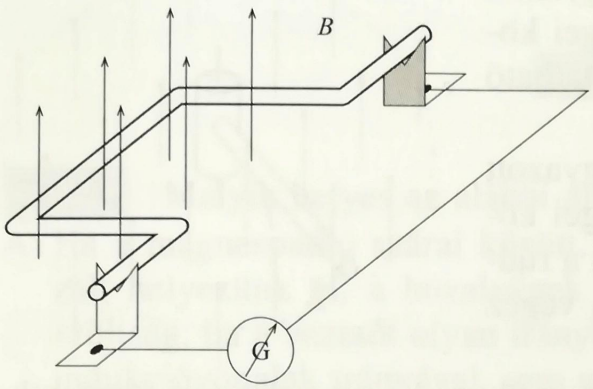
B) Ha a homogén mágneses mezőben forgatott huzalkerettel állítunk elő váltakozó feszültséget, az indukált feszültség pillanatnyi értéke a huzalkeret pillanatnyi fázisszögétől függ.

C) Ha egy izzólámpára váltakozó feszültséget kapcsolunk, az áram pillanatnyi munkája pillanatról pillanatra változik, de az egy periódus alatt végzett összes munka pozitív és állandó.

D) Ha egy izzólámpára váltakozó feszültséget kapcsolunk, az áram pillanatnyi munkája pillanatról pillanatra változik, és a feszültség félperiódusonkénti előjelváltozása miatt az egy periódus alatt végzett összes munka zérus.

III

2020. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

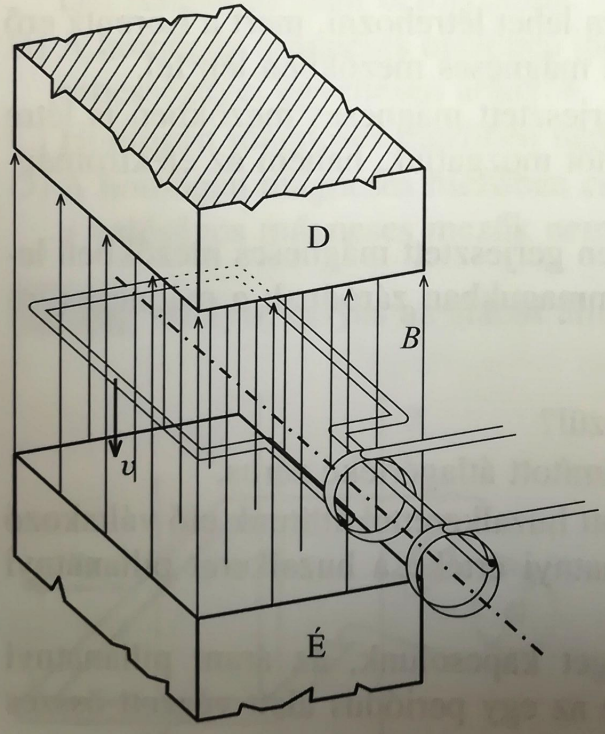


A) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkengyelt lebillenni hagyjuk, a galvanométer indukált áramot jelez, amelynek nagysága is változó.

B) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkengyelt lebillenni hagyjuk, a galvanométer akkor jelzi a maximális indukált áramot, amikor a kengyel síkja függőleges, mert ekkor a legnagyobb a kengyel két szárát összekötő huzal sebessége és az indukcióvonalakra merőlegesen mozdul el.

C) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkengyelt lebillenni hagyjuk, a galvanométer a kengyel két szélső helyzetében nem jelez indukált áramot.

D) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkengyelt lebillenni hagyjuk, a Lorentz-erő csak a kengyel száraiban indukál feszültséget, de mert ezek egymással ellentétes előjelűek, a galvanométer nem mutat áramot.



2021. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkeretet egyenletesen forgatjuk, a keret végeihez kapcsolt csúszóérintkezők között egyenfeszültséget észlelünk, mert a forgástengellyel párhuzamos keret-szárak egyenletes körmozgást végeznek, és a huzalvégek is mindig ugyanahhoz a csúszóérintkezőhöz kapcsolódnak.

B) Ha az ábrán látható homogén mágneses mezőbe vitt fémkeretet egyenletesen forgatjuk, a keret végeihez kapcsolt csúszóérintkezők között időben harmonikusan váltakozó feszültséget észlelünk.

C) A huzalkeret ábrán látható helyzetében a pillanatnyi indukált feszültség zérus, mert a forgástengellyel párhuzamos keretszárak pillanatnyi elmozdulása párhuzamos az indukcióvonalakkal.

D) A huzalkeret forgástengelyre merőleges oldalaiban az eredő indukált feszültség a keret minden helyzetében zérus.

2022. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A homogén mágneses mezőben mozgatott vezető töltéseire ható Lorentz-erő olyan polaritással választja szét a töltéseket, hogy a kialakuló elektromos mező a szétválasztott töltésekre a Lorentz-erővel ellentétes irányú erővel hat.

B) A homogén mágneses mezőben mozgatott vezető töltéseire ható Lorentz-erő úgy választja szét a töltéseket, hogy nem alakul ki a vezetőben olyan elektromos mező, amelyik a szétválasztott töltésekre erőhatást fejtene ki.

C) Ha a homogén mágneses mezőben egyenletesen mozgatunk egy vezetőt, az indukált feszültség maximuma annál a feszültségnél állandósul, amelynél a szétválasztott töltésekre ható elektromos mező által kifejtett erő ellentétes irányú és egyenlő nagyságú a Lorentz-erővel.

D) Az indukált feszültség polaritása nem lehet olyan, hogy a vezetőben kialakuló elektromos mező a töltésszétválást, és ezáltal az indukált feszültséget növelné.

2023. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A generátor forgórésze mindig kétpólusú állandó mágnes.

B) A generátor forgórésze lehet többpólusú elektromágnes, de a pólusok száma mindig páratlan szám.

C) A generátor gerjesztőáramának változtatása nincs hatással a generátorban indukált feszültség nagyságára.

D) A generátor gerjesztőáramának növelése csak a telítési határig növeli a generátorban indukált feszültség nagyságát.

2024. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A generátor kapocsfeszültsége nem függ a külső, bekapcsolt fogyasztók áramfelvételétől.

B) A generátor üresjárási feszültsége zérus.

C) A generátor kapocsfeszültsége csökken, ha túl sok fogyasztót kapcsolunk az áramkörébe.

D) A generátor forgórészének fordulatszámát az áramkörébe kapcsolt fogyasztók teljesítményfelvétele határozza meg.

2025. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A kommutátor váltakozó árammá alakítja a generátorban indukálódott egyenáramot.

B) A kommutátor olyan félvezető, amelyik csak az egyik irányban vezet.

C) A kommutátor olyan fémhenger, amelynek palástját szigetelőanyaggal elválasztott szeletekből készítik, és együtt forog a generátor forgórészével.

D) A kommutátorszeletek száma nem lehet több 12-nél.

2026. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) Az elektromos energia nagyobb távolságra való szállítását azért kell magas feszültségen megoldani, hogy kisebbek legyenek a szállítási veszteségek.

B) Az elektromos energia nagyobb távolságra való szállítását azért kell magas feszültségen megoldani, nehogy illetéktelenek rákapcsolódhassanak a hálózatra.

C) A távvezeték magasfeszültségű váltakozó áramát a felhasználási helyen különösen a balesetveszély csökkentése miatt kell alacsonyabb feszültségűre transzformálni.

D) Az elektromos energiát szállító távvezeték környezetkárosító hatású.

2027. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A háztartási 230 V effektív feszültségű váltakozó áram balesetveszélyes.

B) A váltakozó áram kevésbé balesetveszélyes, mint az effektív feszültségével azonos feszültségű egyenáram.

C) Az olvadó biztosíték házilagos javítása balesetet okozhat, ezért a kiolvadt biztosítékot minden esetben új biztosítékra kell cserélni.

D) Az elektromos áramütésnél bekövetkező baleset súlyossága attól is függ, hogy az áramütés pillanatában a balesetet szenvedett személy szívműködése éppen milyen fázisban volt.

Számításos feladatok

* **2028.** A Föld mágneses mezőjének vizsgálata során egy kísérletben azt tapasztalták, hogy egy 75 cm hosszú vezetőrúd két vége között 45 μV feszültség indukálódik, ha a vezető a Föld mágneses indukcióvonalaira merőlegesen 3 m/s sebességgel mozog. Mekkora a Föld mágneses indukciója ezen a helyen?

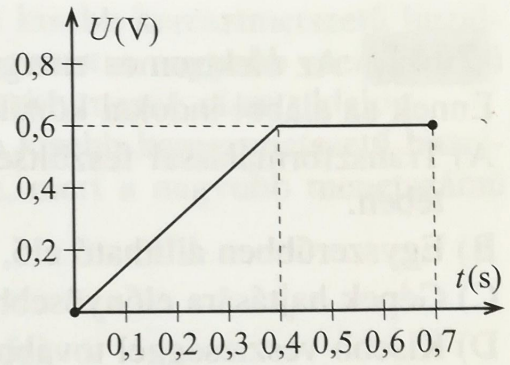
* **2029.** Homogén mágneses mezőben, az indukcióvonalakra és a rúd hossztengelyére egyaránt merőlegesen, 45 cm hosszúságú vezetődarab mozog, 1,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel. A mágneses mező indukciója 0,0045 T . Mekkora az indukált feszültség a vezető végei között?

* **2030.** A 25 cm hosszú, kezdetben nyugvó vezetőt 1,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozgatjuk az $5{,}6 \cdot 10^{-2}$ T indukciójú mágneses mezőben A vezető, az indukcióvonalak és a gyorsulás irányai egymásra kölcsönösen merőlegesek. Ábrázoljuk az indukált feszültséget a $0 \leq t \leq 2{,}5$ s időközben!

* **2031.** A $3{,}2 \cdot 10^{-2}$ $\frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$ indukciójú homogén mágneses mezőben, az indukcióvonalakra merőleges síkban 0,12 m hosszú vezetőt helyeztek el. A vezető egyik végét az indukcióvonalakkal párhuzamos forgástengelyhez erősítették. A vezetőt

$0{,}24\ \frac{1}{s^2}$ állandó szöggyorsulással forgásba hozták, majd 2,5 s idő elteltével az elért szögsebességgel tovább forgatták. Ábrázolja az indukált feszültséget a $0 \leq t \leq 5$ s időközben!

* **2032.** Egyenes, 0,42 m hosszú vezetőhuzalt mozgatunk a homogén, $8{,}1 \cdot 10^{-2}$ T indukciójú mágneses mezőben. Az indukcióvonalak, a vezető és a mozgatási irány egymásra kölcsönösen merőlegesek. A vezetőben indukált feszültség az idő függvényében az ábrán látható. Határozza meg a vezető sebesség–idő függvényeit! Mekkora a vezető sebessége a 0,3 és 0,6 másodpercének végén?



III.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2033. Fizikai szempontból miben különbözik a homogén, illetve az inhomogén mágneses térben létrehozott mozgási indukció?

2034. Az egyenáramú dinamó esetében drótkeretet forgatunk olyan elektromos mágneses terében, amelynek a mágnességét a termelt áram létesíti. Ha indításkor még nincs is termelt áram, hogyan lehetséges, hogy a dinamó mégis működni kezd?

2035. Ki volt a dinamó feltalálója?

2036. Áramtermelés érdekében drótkeretet forgatunk mágneses térben. Lehetne-e a drótkeret lüktető mozgásával is áramot termelni, hiszen a gőzgépek dugattyúja ilyen mozgást végez?

2037. Egy vékony rézcsőbe egy kis rúdmágnest ejtünk. A mágnes sokkal lassabban esik át a csövön, mintha szabadon esne. Miért?

2038. Erős mágnes sarkai között forgó alumínium korong gyorsan lefékeződik. Miért?

2039. Ha az előző feladat szerinti korongba réseket vágunk, a fékező hatás csökkenthető. Hogyan kell a réseket a korongban kialakítani?

2040. Ha az előző példák szerinti forgó korong lefékeződik, hová lesz a mozgási energiája?

2041. Ha egy villanymozdony főáramkörű hajtómotorját kikapcsolják, a motor tovább forog, és a vonat lendületből még sokáig szalad. Mi történik, ha a motor bevezetéseit most rövidre zárják?

A váltakozó áram

Tesztfeladatok

2042. Az elektromos energiaellátás világszerte váltóáram alkalmazásán alapul. Ennek az alábbi indokai közül melyik nem fogadható el?

A) Transzformálással feszültsége könnyebben változtatható, mint egyenáram esetében.
B) Egyszerűbben állítható elő, mint az egyenáram.
C) Gépek hajtására előnyösebb, mint az egyenáram.
D) Kisebb veszteséggel továbbítható, mint az egyenáram.

2043. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) Az energiaellátáshoz szinuszosan váltakozó feszültséget biztosítanak.
B) Az európai államokban az energiaellátás frekvenciája állandó.
C) A váltakozó áram körfrekvenciája európában 50 Hz-cel ingadozik.
D) Magyarországon a váltóáram effektív feszültsége 230 V.

2044. Egyenáramú légvezetékek, ha bennük ellentétes irányban folyik az áram, taszítják egymást. Váltóáram esetében melyik állítás igaz?

A) A váltakozó áramú vezetékpárok, az áram gyors váltakozása miatt, időben átlagolva sem nem taszítják, sem nem vonzzák egymást.
B) A váltóáramú vezetékpárok is taszítják egymást.
C) Attól függően, hogy a váltakozó áramú vezetékpárban éppen merre folyik az áram, egyes helyeken taszítás, máshol vonzás jelentkezik.
D) A váltakozó áramú vezetékpárok mindig vonzzák egymást.

2045. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A transzformátor primer áramkörét csak az után szabad a hálózatra kapcsolni, ha a szekunder áramkörbe fogyasztót kapcsoltunk.
B) A transzformátor primer és szekunder feszültségének aránya a primer és szekunder tekercs menetszámának hányadosával egyenlő.
C) A transzformátor a primer oldali alacsony feszültségű egyenáramot magasabb feszültségű váltakozó árammá alakítja.
D) A transzformátor primer tekercsében kis teljesítményű váltakozó áram, a szekunder tekercsében nagy teljesítményű váltakozó áram folyik.

2046. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A transzformátor primer tekercse kisebb keresztmetszetű huzalból készül, mint a szekunder tekercse.

B) A transzformátor primer tekercse nagyobb keresztmetszetű huzalból készül, mint a szekunder tekercse.

C) A transzformátor nagyobb menetszámú tekercse kisebb keresztmetszetű huzalból készül, mint a kisebb menetszámú tekercse, mert a nagyobb menetszámú oldalon kisebb az üzemi áramerősség, mint a kisebb menetszámú oldalon.

D) A transzformátor nagyobb menetszámú tekercse kisebb keresztmetszetű huzalból készül, mint a kisebb menetszámú tekercse, mert a nagyobb menetszámú tekercs nem férne el a vasmagon.

III.

2047. Melyik helyes az alábbi állítások közül?

A) A transzformátornak teljesítményfokozó hatása van.

B) A transzformátortekercsek szerepe elvileg felcserélhető.

C) A transzformátor működését a közös vasmagban folyó egyenáram teszi lehetővé.

D) A transzformátor megváltoztatja a primer oldali váltakozó áram frekvenciáját.

2048. Melyik hibás az alábbi állítások közül?

A) A transzformátorok működési hatásfoka magas, a fellépő veszteségek mindössze néhány %-osak.

B) Az elektromosenergia-felhasználás általában nem okoz környezetkárosodást.

C) Az elektromos energia előállítása környzetszennyezéssel jár.

D) A hőerőművek csak a légkört szennyezik, amit szűrőberendezéssel ki lehet küszöbölni.

Számításos feladatok

2049. Mekkora szögsebességgel kellene forgatni a homogén mágneses mezőben egy vezetőkeretet, ha 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültséget akarnánk ezen a módon előállítani?

* **2050.** A 0,075 T indukciójú homogén mágneses mezőben 15 cm oldalhosszúságú, négyzet alakú huzalkeret egyenletesen forog. A fordulatszám 300 1/perc, a forgástengely a keret síkjában fekszik, és merőleges az indukcióvonalakra. Mekkora a keret nyitott végei között indukálódó maximális feszültség? Határozza meg a feszültség időfüggvényét!

* **2051.** Váltakozó feszültség időfüggvénye $u = 120\ \text{V} \cdot \sin 31{,}4 \cdot t$. Ha a $t = 0$ időpillanatban a feszültség 0, mennyi idő múlva lesz a pillanatnyi feszültség először 24 V?

2052. Mekkora az ellenállása a háztartási 230 V effektív feszültségre méretezett 1200 W effektív teljesítményű hajszárítónak?

2053. Mekkora a 230 V effektív feszültségű háztartási váltakozó áram csúcsértéke?

2054. Mekkora az 50 Hz frekvenciájú háztartási váltakozó áram periódusideje?

2055. Mekkora a 100 W teljesítményű, 230 V effektív feszültségre méretezett izzólámpa működésekor az izzószálon átfolyó áramerősség csúcsértéke?

* **2056.** Mekkora a 100 W teljesítményű, 230 V effektív feszültségre méretezett izzólámpa bekapcsolásakor (20 °C hőmérsékleten) az izzószálon átfolyó áramerősség csúcsértéke, ha az üzemi hőmérséklet 2500 °C és a volfrám ellenállásának hőfoktényezője $4{,}4 \cdot 10^{-3} \frac{1}{°C}$?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2057. Vannak olyan készülékek, amelyeken fel van tüntetve, hogy csak 50 Hz-es váltakozó árammal szabad működtetni. Mondjunk ezekre példákat, és indokoljuk meg, miért nem szabad ezeket egyenáramra kapcsolni!

2058. Vannak olyan készülékek, amelyek megfelelő egyenáram vagy váltakozó áramú hálózatról egyaránt táplálhatók. Melyek ezek?

2059. Vannak olyan fogyasztók, amelyek váltakozó árammal táplálva nem működnek. Melyek ezek?

2060. Hogyan történhet a váltakozó áram „egyoldalas" egyenirányítása? Milyen ilyenkor a feszültség időfüggvénye?

2061. Mi a neve, és hogyan működik a „kétoldalas" egyenirányításra szolgáló elektromos áramkör?

2062. Miért nem szabad váltakozó árammal vizet bontani?

2063. A gyakorlatban mikor korlátozzák a váltakozó áramot önindukciós tekerccsel?

2064. Mikor mondjuk a váltakozó áramra, hogy meddő áram?

2065. A transzformátorok, a villanymotorok és a generátorok vastestét vékony lemezekből állítják össze. Ha ezek egyébként egyetlen vasdarabból is elkészíthetők lennének, mégis miért használnak lemezelt vasmagot?

3.5. AZ ELEKTROMÁGNESES REZGÉSEK ÉS HULLÁMOK

Tesztfeladatok

* **2066.** Melyik állítás hamis az alábbi megállapítások közül?

A) Egy rezgőkörben kialakuló szinuszos áram rezgésideje növekszik, ha növeljük a kondenzátor kapacitását.

B) A rezgőkör sajátfrekvenciája növekszik, ha növeljük a tekercs induktivitását.

C) Ha a rezgőkörben annyiszorosára növeljük a kondenzátor kapacitását, ahányszor kisebb induktivitásúra cseréljük a tekercset, akkor a rezgőkör sajátfrekvenciája nem változik.

D) A rezgőkör sajátfrekvenciája megnő, ha a tekercsből kivesszük a vasmagot.

* **2067.** Mi történik a rezgésidővel, ha a síkkondenzátor lemezeit eltávolítjuk egymástól?

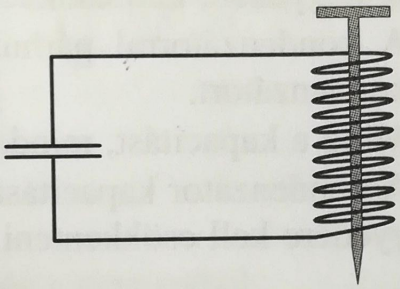
A) A rezgésidő lerövidül, mert a rezgőkör megnyúlik.

B) A rezgésidő nem változik, hiszen a kondenzátorban az elektromos térerősség nem változik.

C) A kondenzátor kapacitása megnő, tehát a rezgésidő is megnő.

D) A rezgésidő csökken, mert a kapacitás kisebb lesz.

2068. Milyen változást idéz elő a rezgőkörben a rezgőkör tekercsébe dugott vasszeg?



A) A vasszeg növeli a tekercs induktivitását, ezért a rezgésidő csökkenését tapasztaljuk.

B) Az induktivitás nő, ezért a frekvencia csökken.

C) A rezgés frekvenciája megnő, mert az induktivitás nő.

D) Az induktivitást a vasszeg csökkenti, ezért a rezgésidő növekszik.

2069. Egy rezgőkör kondenzátorának kapacitásváltoztatásával hangolható. Milyen változást jelent ez?

A) Változik a rezgőkör induktivitása is.

B) Változik a rezgőkör energiája.

C) Megváltozik a rezgőkör sajátfrekvenciája.

* **2070.** A rezgőkör kondenzátorával párhuzamosan kapcsolunk egy másik kondenzátort. Mi történik a rezgőkörrel?

A) Leáll a rezgőkörben a rezgés, mert a rezgőkör csak egy kondenzátorral működik.

B) Leáll a rezgőkörben a rezgés, mert az új kondenzátor elszívja az energiát.

C) A rezgőkör kapacitása megnő, tehát a sajátfrekvenciája csökken.

D) Lecsökken a rezgőkör rezgésideje.

* **2071.** Milyen irányú, és hányszoros változást idéz elő a rezgőkör frekvenciájában a négyszeresére növelt induktivitás?

A) A rezgőkör frekvenciája az induktivitás négyzetgyökével fordítottan arányos, ezért a frekvencia a felére fog csökkenni.

B) A frekvencia csak a rezgésidőtől függ, így az induktivitásváltozás nem hat a frekvenciára.

C) A frekvencia nem fog változni, mert a kondenzátor kapacitása nem változik.

2072. Csökkenteni akarjuk egy rezgőkör rezgésidejét. Milyen megoldások jöhetnek szóba?

A) Lecsökkentjük a tekercs induktivitását.

B) A kondenzátorral sorba kapcsolunk egy másik kondenzátort.

C) Csökkentjük a rezgőkörben a töltést.

D) Kivesszük az induktív tekercs vasmagját.

Melyik javasolt módszer alkalmatlan?

* **2073.** A rezgőkör frekvenciáját kétszeresére akarjuk növelni. Hogyan érhetjük ezt el?

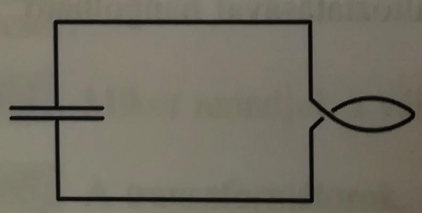
A) A negyedére kell csökkenteni a tekercs induktivitását.

B) A kondenzátorral párhuzamosan kell kapcsolni egy ugyanakkora kapacitású kondenzátort.

C) Mind a kapacitást, mind az induktivitást felére kell csökkenteni.

D) A kondenzátor kapacitását meg kell duplázni, a tekercs induktivitását pedig negyedére kell csökkenteni.

* **2074.** Az 1,5 m hullámhosszú, ultrarövidhullámot sugárzó rezgőkör egyetlen hurokból és egy kondenzátorból áll. Hogyan kell megváltoztatni a kondenzátor kapacitását, hogy a hullámhossz 1 m legyen?



A) 1,5-szeresére kell növelni.

B) $\frac{2}{3}$ részére kell csökkenteni.

C) 2,25 részére kell csökkenteni a kapacitást.

D) 2,25-szörösére kell növelni a kapacitást.

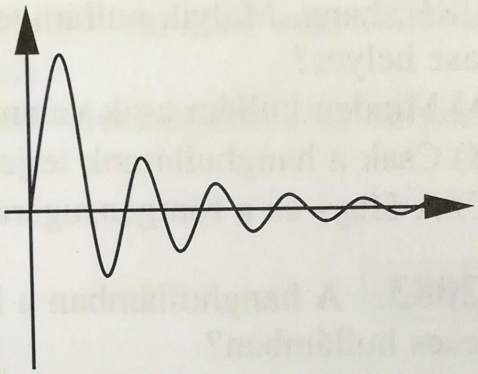
2075. Azt szeretnénk, ha a rezgőkörben nagyobb energia áramolna a kondenzátor és a tekercs között. Hogyan érhetjük ezt el?
A) Megnöveljük a kondenzátor kapacitását.
B) Megnöveljük a tekercs induktivitását.
C) Megnöveljük a kondenzátor töltését.
D) Csökkentjük a rezgésidőt.

* **2076.** Mekkora frekvenciájú váltakozó feszültséget kell egy rezgőkör tekercsére kapcsolni, hogy a tápegységen folyó áram minimális legyen?
A) Bármekkorát, hiszen a kondenzátoron nem folyik áram.
B) A rezgőkör sajátfrekvenciájával megegyezőt.
C) Az 50 Hz-es hálózati feszültséget.
D) Ez megoldhatatlan, hiszen a kondenzátoron is, meg a tekercsen is bármekkora frekvencián folyik áram.

III

2077. Hogyan lehet a rezgőkört rezgésbe hozni?
A) Feltöltjük a kondenzátort, és rákapcsoljuk a tekercset.
B) Megváltoztatjuk a tekercs induktivitását.
C) Egyenfeszültséget kapcsolunk a tekercsre.
D) Megszakítjuk a tekercs és a kondenzátor összekötését.

2078. A magára hagyott rezgőkörben fokozatosan csökken a rezgés amplitódója a lengő inga kitéréséhez hasonlóan. Miért?



A) Két oka is lehet: egyik az, hogy a tekercs ohmos ellenállása miatt a tekercsben folyó áram melegíti a tekercs drótját; a másik lehetőség, hogy a rezgőkör elektromágneses hullámokat sugároz, amelyek elviszik az energiát.
B) A levegő fékezi a rezgéseket, mint az ingánál.
C) Felmelegszik a kondenzátor, és ezért kiesik a rezgés a ritmusából.
D) A magára hagyott rezgőkör rögtön leáll, mert nincs hajtóerő.

* **2079.** Kiszámolható, hogy ha egy töltött kondenzátort egy töltetlennel kötünk össze, akkor a kondenzátorok azonos feszültségre töltődnek, és az elektromos energiájuk kevesebb lesz, mint eredetileg a töltötté volt. Hová tűnt az energia?
A) Felmelegedtek a kondenzátorok a feszültség kiegyenlítődése közben.
B) A vezetékekkel összekötött kondenzátorok nagyfrekvenciás rezgőkört alkotnak, amiben a kiegyenlítődés közben rezgések zajlanak. E miatt kisugárzódik az energia egy része.
C) A töltések egy része a kondenzátorokból a vezetékekbe távozik.

2080. A változó mágneses mező elektromos mezőt indukál. Vajon igaz-e a fordítottja, hogy a változó elektromos mező viszont mágneses mezőt gerjeszt?
A) Nem, mágneses mezőt csak árammal és mágnesekkel lehet gerjeszteni.
B) Igen, a változó elektromos mező maga körül mágneses mezőt gerjeszt.
C) Nem, mert a jelenség nem megfordítható.
D) Csak a vasban gerjesztődik mágneses mező.

2081. Két párhuzamos kör alakú fémlap síkkondenzátort alkot. Ha a lapokra töltést viszünk, akkor a lapok között kialakuló elektromos mező erővonalai merőlegesek a fémlapokra. Milyen indukcióvonalakkal rendelkező mágneses mező gerjesztődik, ha kisütjük a kondenzátort?
A) A mágneses mező indukcióvonalai párhuzamosak az elektromos mező erővonalaival.
B) A mágneses mező indukcióvonalai merőlegesek az elektromos mező erővonalaira, és sugárirányban szétágaznak.
C) A mágneses mező indukcióvonalai koncentrikus köröket alkotnak, amelyek síkja merőleges a kisütővezetékre.
D) A mágneses mező erővonalai olyan koncentrikus körök, amelyek síkja merőleges a lemezekre.

2082. A következő felsorolásban négy hullámjelenség szerepel: fény, röntgen, URH, hang. Melyik hullám terjedéséhez szükséges valamilyen közeg? Melyik válasz helyes?
A) Minden hullám csak valamilyen közegben képes terjedni.
B) Csak a hanghullámok terjedéséhez nélkülözhetetlen valamilyen közeg.
C) A fény- és a röntgensugarak csak vákuumban terjednek.

2083. A hanghullámban a közeg részecskéi rezegnek. Mi rezeg az elektromágneses hullámban?
A) Az elektromos mező térerősségvektora és a mágneses mező indukcióvektora.
B) Az elektromos töltések.
C) Az anyagokban lévő elektronok.
D) Az atommagok.

2084. A fény, a röntgen, a rádióhullámok és a hanghullámok közül melyik verődik vissza az új közeg határán?
A) Mindegyik hullám képes visszaverődni.
B) A röntgensugarak csak behatolnak az új közegbe, de nem verődnek vissza.
C) A hanghullámok minden közegbe behatolnak, de hangvisszaverődés nincs.
D) Csak a fény képes visszaverődni.

2085. Az elektromágneses hullámok behatolnak a szigetelőanyagokba. Milyen hatást váltanak ki?

A) Forgásba hozzák az anyagot alkotó részecskéket.
B) Elektromos áramot indítanak a szigetelőkben.
C) Rezgésbe hozzák az anyagot alkotó atomok elektronjait.
D) Hűtik az anyagokat.

2086. Mely hullámhossztartományban terjedő elektromágneses hullámokat nevezzük rádióhullámoknak?

A) Az 1000 m-nél nagyobb hullámhosszú hullámokat.
B) Az 1000 m és a 200 m közé eső hullámhosszú hullámokat.
C) A 200 m és a 100 m közé eső hullámhosszú hullámokat.
D) Az A) , a B) és a C) válaszok mindegyike rádióhullám. Ezek a hosszú-, a közép- és a rövidhullámok tartományai.

2087. Milyen hullámhossztartományba esik a látható fény hullámhossza?

A) Az 1–2 cm-es tartományba.
B) A 400–700 nm-es tartományba.
C) Az 1 m körüli tartományba.
D) A 10–17 nm-es tartományba.

2088. A mikrohullámok hullámhossztartománya 10–0,1 cm közé esik. Mire alkalmasak ezek a hullámok, és melyek a tulajdonságaik?

A) Ilyen hullámokkal működik a radar, amivel pontos távolságmérés és helyzetmeghatározás végezhető.
B) Jól irányíthatók.
C) Tárgyakról visszaverődnek.
D) A levegőben szétszóródnak.

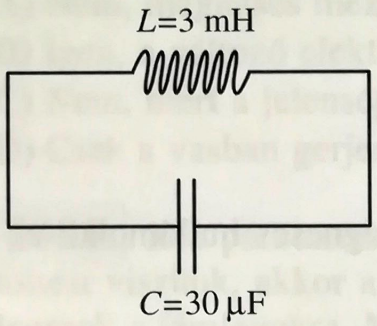
A felsoroltak között egy állítás hamis. Melyik?

2089. Mire használják a röntgensugarakat?

A) A csonttörések diagnosztizálására, mert a csontok erősebben elnyelik a röntgensugarakat, mint az izomszövetek.
B) A vér alvadásának meggátlására.
C) Hegesztések és öntvények hibáinak kimutatására.
D) Daganatos megbetegedések kezelésére.

Melyik állítás hamis?

Számításos feladatok



* **2090.** A rezgőkör tekercsének induktivitása 3 mH, a kondenzátor kapacitása 30 μF. Mekkora a rezgőkör sajátfrekvenciája?

* **2091.** Mekkora induktivitású tekercset kell párhuzamosan kapcsolni az 5 nF kapacitású kondenzátorral, hogy a rezgőkör sajátfrekvenciája 0,4 MHz legyen?

* **2092.** Az 540 m-es középhullámú rádióhullámot előállító rezgőkör indukciós tekercse 0,02 H induktivitású. Mekkora kapacitású a kondenzátor?

* **2093.** A 140 kHz frekvenciájú rezgést előállító rezgőkör kondenzátorát kicseréljük egy kétszer akkora kapacitású kondenzátorra. Mekkora lesz ennek a rezgőkörnek a frekvenciája?

* **2094.** A rezgőkör egy 0,05 H induktivitású tekercsből és egy forgókondenzátorból áll. A forgókondenzátor kapacitása 150 pF és 450 pF között változtatható. Mekkora frekvenciatartományban hangolható a rezgőkör?

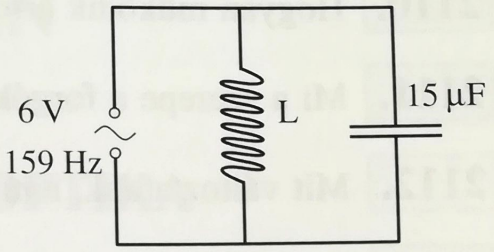
* **2095.** Egy 25 μF kapacitású kondenzátorból és indukciós tekercsből álló rezgőkör rezonál a 6 μF-os kondenzátorból és 20 mH induktivitású tekercsből álló rezgőkörrel. Mekkora az első rezgőkör induktivitása?

* **2096.** A rezgőkörrel előállított rezgés 34 m-es hullámhosszúságú elektromágneses hullámként tovaterjed a levegőben. Mekkora a rezgőkör kondenzátorának kapacitása, ha a tekercs induktivitása 10^{-4} H?

* **2097.** Mekkora a rezgőkör kondenzátorának kapacitása, ha a sajátfrekvencián a 10 mH induktivitású tekercs induktív ellenállása 10^3 Ω?

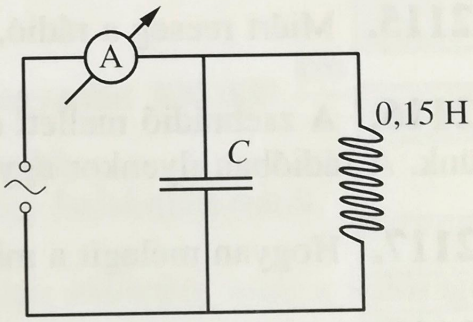
* **2098.** Két egyforma kondenzátorból és egy önindukciós tekercsből két, különböző frekvencián működő rezgőkör készíthető. Egyszer úgy, hogy a kondenzátorokat sorba, egyszer úgy, hogy párhuzamosan kapcsoljuk. Hogyan aránylik egymáshoz a két rezgőkör sajátfrekvenciája?

* **2099.** Az ultrarövid-hullámú rádióállomások egyikének rezgésszáma 100,2 MHz. Mekkora a hullámhossza a kisugárzott rádióhullámnak?



* **2100.** Mekkora legyen az ábrán látható kapcsolásban a tekercs induktivitása, hogy a főágban ne folyjék áram?

* **2101.** Egy 16 cm átmérőjű síkkondenzátor lemezei között az elektromos fluxus $6 \cdot 10^6 \frac{\text{Vm}}{\text{s}}$ sebességgel egyenletesen változik. Mekkora a mágneses indukció értéke a kondenzátor belsejében a szimmetria tengelytől 6 cm-re?

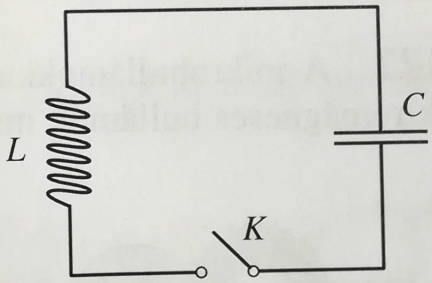


* **2102.** Az ábrán látható kapcsolásban a tekercs induktivitása 0,15 H. Mekkora a kondenzátor kapacitása, ha a műszer gyakorlatilag nem jelez áramot? Az áramforrás frekvenciája 600 Hz.

* **2103.** Egy indukciós tekercs önindukciós együtthatója $2 \cdot 10^{-2}$ H. Mennyi a tekercsben tárolt mágneses energia, ha a tekercsben 20 A áram folyik?

* **2104.** A 2 H önindukciós együtthatójú tekercsre 6 V egyenfeszültséget kapcsolunk. Mennyi lesz a tekercs mágneses energiája a rákapcsolás után 0,5 s múlva?

* **2105.** Egy rezgőkör kondenzátorának kapacitása 15 μF, az indukciós tekercs induktivitása $3 \cdot 10^{-2}$ H. Mennyi idő telik el aközben, amíg a kondenzátor energiája a maximális értékről 0-ra csökken?



* **2106.** Az ábrán látható rezgőkör kondenzátorának nyitott kapcsolónál 10^{-3} C töltést adunk. A kapcsoló zárása után elindul a rezgőkörben az áram rezgése. Mekkora a tekercsen átfolyó áram maximális értéke? A kapacitás $5 \cdot 10^{-6}$ F, az induktivitás $5 \cdot 10^{-4}$ H.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2107. Miből áll a rezgőkör?

2108. Mi rezeg a rezgőkörben?

2109. Mitől függ a rezgőkörben rezgő áram frekvenciája?

2110. Hogyan működik a forgókondenzátor?

2111. Mi a szerepe a forgókondenzátornak rezgőkörben?

2112. Mit változtatunk, amikor a rádión az állomáskereső gombot forgatjuk?

2113. Lehet-e hangolni a rezgőkört az induktivitás változtatásával?

2114. Sokszor a porszívó zavarja a tévéadást. Miért?

2115. Miért recseg a rádió, ha a közelben egy gépkocsinak jár a motorja?

2116. A zsebrádió mellett egy nagyobb kapacitású feltöltött kondenzátort kisütünk. A rádióban ilyenkor egy reccsenést hallunk. Miért?

2117. Hogyan melegít a mikrohullámú sütő?

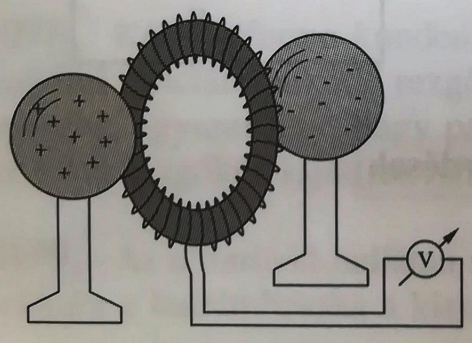
2118. Milyen irányban terjed az elektromágneses hullám az elektromos térerősség vektorának és a mágneses indukció vektorának irányához képest?

2119. Tudva, hogy a változó elektromos és mágneses mezők kölcsönösen gerjesztik egymást, ismertesse, hogyan keletkezik és halad tova az elektromágneses hullám?

2120. A radar mikrohullámokat előállító készülék. Milyen feladat ellátására alkalmazzák?

2121. Mi a szerepe az antennának a rádiózásban, televíziózásban?

2122. A mikrohullámokkal ízületi bántalmakat, izomfájdalmakat kezelnek. Az elektromágneses hullámok milyen hatása érvényesül ilyenkor?



* **2123.** Két, szigetelőlábon álló, ellenkező töltéssel töltött gömb között – a gömbök középpontján átmenő egyenesre merőlegesen – elhelyezünk egy sokmenetes, tórusz alakú tekercset az ábrán vázolt módon. A gömbök kisütése közben a tekercsben feszültséglökést tapasztalunk. Magyarázzuk meg a jelenséget a változó elektromos mező hatásával! (A kísérletben alkalmazott tekercset Rogowski-féle tekercsnek nevezzük.)

4. FÉNYTAN

4.1. GEOMETRIAI OPTIKA

Tesztfeladatok

2124. Melyik állítás helyes az alábbiak közül?

A) A fény terjedési sebessége vízben és levegőben egyaránt 300 000 $\frac{\text{km}}{\text{s}}$.

B) A fény terjedési sebessége vákuumban a legnagyobb.

C) A fény terjedési sebessége vákuumban függ a fény hullámhosszától.

2125. A tó sima vízfelületében látott fák tükörképe sötétebb, mint a valóságos kép. Az alábbi állítások közül melyik a hamis?

A) A fákról érkező fény egy része elnyelődik a tó vízében.

B) A nem tökéletes tükröződés következtében a fény bizonyos hányada szóródik a tó vízfelületén.

C) Az, hogy a tükörképet sötétebbnek látjuk, csak érzéki csalódás.

2126. A fényvisszaverődés törvényét Eukleidész már Kr. e. 300 körül megállapította. Melyik az a pont az alábbiak közül, amelyik pontosan írja le a jelenséget? Indokolja meg!

A) A visszaverődési szög egyenlő a beesési szöggel, és mindkettő ugyanabban a tükörre merőleges síkban van.

B) A beeső és a visszavert fénysugár egy síkban van.

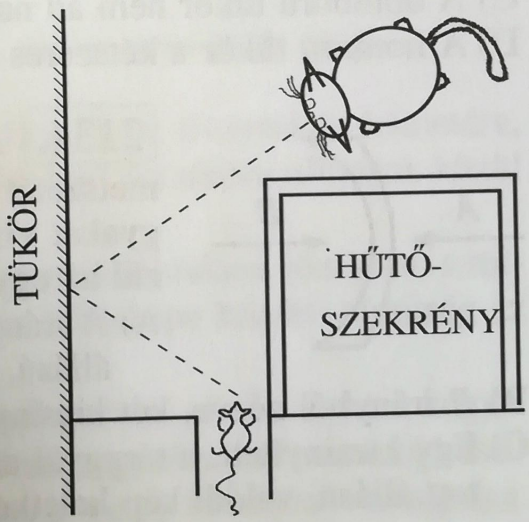
C) A beeső fénysugár, a beesési merőleges és a visszavert fénysugár egy síkban van.

2127. Az egerésző macska a hűtőszekrény takarása miatt nem látja a lyukból éppen kibújó egeret, de a földig érő tükörben megpillantja. A következő kijelentések közül válassza ki az egyetlen helyesnek ítéltet!

A) A macska látja az egeret, de az egér nem látja a macskát, mert a fénysugár iránya nem megfordítható, ezért nem is jön izgalomba.

B) A macska nekiszalad a tükörnek.

C) Az egér, a fény egyenes vonalú terjedése miatt, nem veszi észre a macskát.



2128. A szobába besütő Nap fénykévéjében jól látszanak a csillogó porszemek. Miért nem látszanak odakint a napsütésben? Jelölje meg a jó választ!
A) Odakint nincs por, csak a szobában.
B) Mert odakint a háttér világos.
C) A Nap odakint minden oldalról megvilágítja a porszemeket, ezért azok nem vehetők észre.

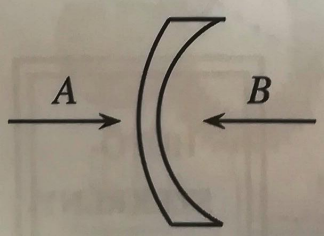
2129. Az alábbi kijelentések közül az egyik hamis. A tükörről visszaverődött fénysugarak párhuzamosak egymással, ha a beeső sugarak a
A) síktükörre párhuzamosan érkeztek;
B) domború tükörre a fókuszon át érkeztek;
C) homorú tükörre a fókuszon át érkeztek.

2130. Melyik az a tükör, amelyik a tárgyról valódi képet és látszólagos képet is adhat? Válasza ki a helyes megjelölést!
A) A domború tükör. B) A homorú tükör. C) A síktükör.

2131. Tükörfényes, hengeres fazék oldalában milyen képet látunk az arcunkról? Melyik a rossz válasz?
A) Soványabb. B) Kövérebb. C) Ugyanakkora, mint amekkora a valóságban.

2132. Melyik tükör képalkotásánál találkozunk azzal az esettel, amikor a fókusztávolság pozitív, a képtávolság viszont negatív előjelű? Az alábbi válaszok közül csak az egyik jó. Melyik az?
A) Domború tükörnél, kicsinyített kép létrejöttekor.
B) Homorú tükörnél, kicsinyített kép létrejöttekor.
C) Homorú tükörnél, nagyított, látszólagos kép létrejöttekor.
D) Homorú tükörnél, nagyított, valódi kép létrejöttekor.

2133. Az alábbi állítások közül az egyik hamis. Melyik az?
A) A homorú tükör a fókuszon belüli tárgyról nagyított képet ad.
B) A homorú tükör a fókuszon kívüli tárgyról adhat nagyított képet is.
C) A domború tükör nem ad nagyított képet.
D) A homorú tükör a kétszeres fókuszban levő tárgyról nagyított képet ad.



2134. Az ábrán egy negatív dioptriájú szemüveglencse metszetét látjuk. Tükörként is működik, jól megvilágított tárgyakat vizsgálhatunk benne. Az alábbi meghatározások közül az egyik hibás. Melyik az?
A) *A* irányból belenézve, két kicsinyített, a tárggyal azonos állású, látszólagos kép keletkezik.
B) *B* irányból nézve, két kicsinyített, fordított állású, valódi kép keletkezik.
C) Egy kicsinyített, a tárggyal azonos állású, látszólagos, és egy kicsinyített fordított állású, valódi kép keletkezik.

2135. Miért hunyorognak a csillagok? A válaszok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

A) Azért hunyorognak, mert a csillagok fényereje állandóan változik.

B) A csillagok nem hunyorognak, mert azok forró égitestek, csak a bolygók, mert azoknak nincs saját fényerejük, fényüket a Naptól kapják.

C) A Föld légkörének változó törésmutatója miatt.

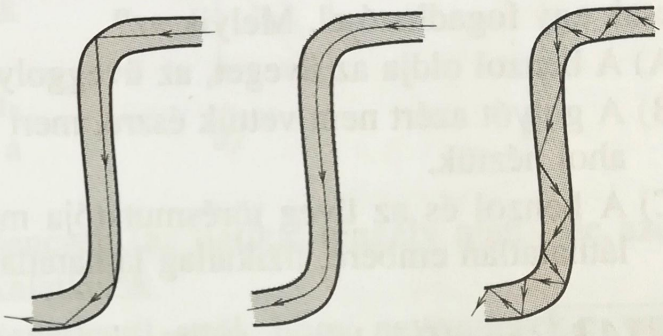
2136. Adjon javaslatot a szigonnyal halra vadászó, gyakorlatlan halásznak, hogy az előtte úszó halra hogyan célozzon.

A) A hal irányába dobja a szigonyt! B) A hal alá dobja a szigonyt!

C) A hal fölé dobja a szigonyt!

A helyes megoldást rajzon is indokolja!

2137. A mellékelt ábrák az optikai kábelen áthaladó fénysugarat mutatják be. Válassza ki közülük azt, amelyik biztosan rossz!



A) B) C)

2138. Az orvosi diagnosztikában alkalmazott endoszkóp fontos eleme a fényvezető kábel. Milyen elven működik? A helyes választ jelölje meg!

A) A fénytörés törvényén.

B) A tükrös visszaverődés törvényén.

C) A teljes visszaverődés törvényén.

2139. Keresse meg a hibás állítást!

A) Ha a fény ritkább közegből megy sűrűbb közegbe, akkor a beesési szög nagyobb a törési szögnél.

B) A teljes visszaverődésnél a fény az optikailag sűrűbb közegben marad.

C) Ha a fény a sűrűbb közegből szöget bezáróan halad a ritkábba, akkor nem mindig törik meg.

D) Ha a fény a közeghatáron merőlegesen halad át, akkor nem törik meg.

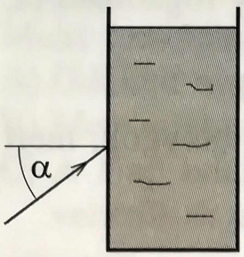
2140. Végezzünk kísérletet: tegyük a ceruzánk hegyét az üvegtükör felületére, és vizsgáljuk meg, hol keletkezik a ceruzahegy tükörképe! Az alábbi állítások közül az egyik fogadható el. Melyik a helyes válasz?

A) A ceruzahegy tükörképe az üveg hátsó, foncsorozott felületében jön létre, s mivel ettől az üveglap választja el, a ceruzahegy és tükörképe közötti távolság az üveglap vastagságának kétszerese.

B) A ceruza hegyének tükörképe ugyanabban a pontban van, ahol a ceruza hegye.

C) A ceruzahegy tükörképe, a levegő törésmutatójánál nagyobb törésmutatójú üvegen keresztül nézve, közelebbinek látszik, mint az üveglap kétszeres vastagsága.

IV



* **2141.** Az ábrán látható összeállításban hány fokos legyen a lézersugár beesési szöge, ha azt szeretnénk, hogy a téglatest alakú, vízzel telt üvegedénybe bevetített fénysugár a szemközti falon ne lépjen ki, hanem teljes visszaverődést szenvedjen? Az alábbi válaszok közül válassza ki a megfelelőt!

A) A víz levegőre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.

B) Az üveg levegőre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.

C) A fénysugár irányának megfordíthatósága értelmében, ha bejutott, akkor ki is jön.

D) A víz üvegre vonatkoztatott teljes visszaverődési határszögénél nagyobb.

2142. Amikor üveggolyót tettünk a benzolt tartalmazó üvegpohárba, a golyó eltűnt. Mi lehet ennek a magyarázata, mi történhetett? Az alábbi válaszok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

A) A benzol oldja az üveget, az üveggolyó, mint cukor a vízben, feloldódott.

B) A golyót azért nem vettük észre, mert nem merült el a benzolban, nem ott volt, ahol néztük.

C) A benzol és az üveg törésmutatója megegyezik, s a golyó, mint H. G. Wells láthatatlan embere, fizikailag láthatatlanná vált.

2143. Az alábbi három közül az egyik válasz hibás. Melyik az? Gyűjtőlencsével akkor kapunk nagyított képet a tárgyról, ha

A) az a fókuszpont és a kétszeres fókusztávolság között van;

B) a fókuszponton belül van;

C) a kétszeres fókusztávolságon kívül van.

* **2144.** Az alább felsorolt módszerek a gyűjtőlencse fókusztávolságának meghatározását írják le. Az egyik módszer hibás. Melyik az?

A) Elsötétített szobában egy gyertya lángjáról valódi képet vetítek a falra, vagy egy fehér lapra. Lemérem a tárgytávolságot, a képtávolságot, és a leképezési törvényt alkalmazom.

B) Napsütéses időben a napfényt egy papír felületére vetítem a lencsével. Amikor a fényfolt a legkisebb, akkor van a lencse a papírtól éppen egy fókusztávolságnyira.

C) A gyertya lángjáról valódi képet hozok létre egy fehér papírlapon. A lencse és az ernyő távolságát addig változtatom, míg a gyertyalánggal megegyező nagyságú lesz annak képe. Ekkor a gyertya és a képe közötti távolság a fókusztávolság kétszerese.

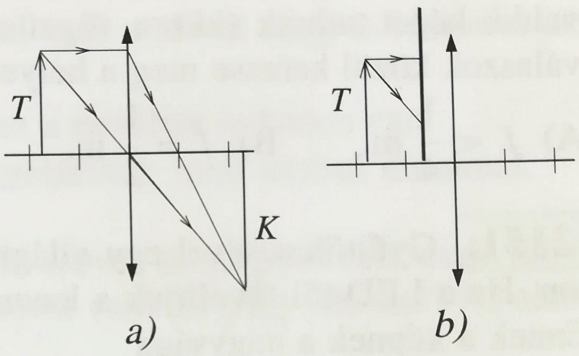
2145. A hengeres, vízzel telt pohárba tett kanál mérete oldalról nézve nagyobbnak látszik, mint felülről. Mivel magyarázható ez a jelenség? A válaszok közül egy helyes, azt kell megjelölnie!

A) Ez csak érzéki csalódás.

B) A hengeres pohár a vízzel együtt hengerlencsét alkot, s az felnagyítja a kanalat.

C) Valójában felülről nézve kisebbnek látszik a kanál, és ahhoz viszonyítva tűnik oldalról nézve nagyobbnak.

* **2146.** Az *a)* ábrán bemutattuk, hogyan szerkeszthető meg a nevezetes sugármenetekkel a gyűjtőlencse által alkotott kép. Ha egy lemezzel eltakarjuk a két fénysugár útját, akkor nem szerkeszthető meg a kép. Valóban nem tudunk képet felfogni ebben az esetben? Az alábbi vélemények közül melyikkel ért egyet?



a) *b)*

A) Valóban nem, hiszen a nevezetes sugármenetek útját elzártuk, így azok a lencséig sem jutnak el.

B) A tárgyról fénysugarak jutnak át a lencsén (az optikai tengely alatt), de azok nem metszik egymást, így kép sem keletkezik.

C) A lencsén áthaladó fénysugarak, függetlenül attól, hogy nevezetesek-e vagy sem, éppen úgy viselkednek: képet hoznak létre. Ha a lencse egy részét kitakarjuk, a kép létrehozásában kevesebb fénysugár vesz részt, a kép fényszegényebb lesz.

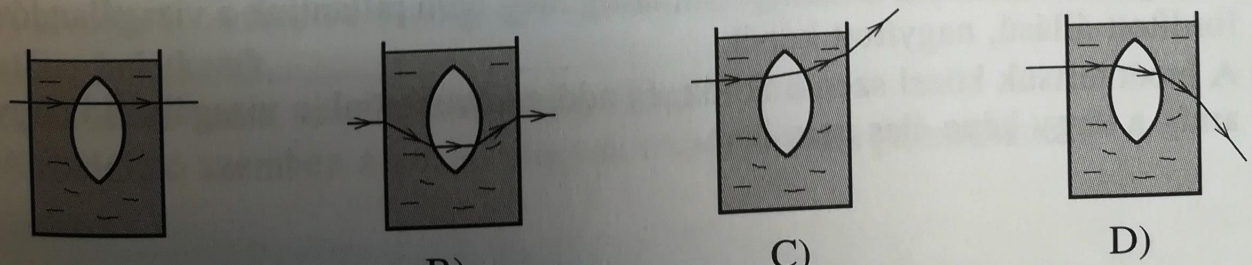
* **2147.** Egy üveglencse törésmutatója a levegőre vonatkoztatva 1,6 és fókusztávolsága 12,5 cm. Mekkora lesz a fókusztávolsága vízben? Válassza ki a helyes választ!

A) Természetesen 12,5 cm lesz ott is.

B) Nagyobb, mint 12,5 cm, mert a víz törésmutatója nagyobb, mint a levegőé.

C) Kisebb 12,5 cm-nél, mert az üveg törésmutatója nagyobb, mint a vízé.

* **2148.** Egy vízzel telt üvegkádba kétszer domború üveglencsét tettünk, majd lézerceruza (pointer) fényével megvilágítottuk. Melyik ábra mutatja helyesen a fénysugár továbbhaladását? (Az üveg törésmutatója 1,5; a vízé $\frac{4}{3}$.)



A) B) C) D)

* **2149.** Kétszer domború levegőlencsét készítünk két óraüveg összeragasztásával. A levegőlencsét víz alá helyezzük, és párhuzamos fénynyalábot bocsátunk át rajta. Az alábbi válaszok közül melyiket fogalmazhatjuk meg?

A) A fénynyaláb a lencsén áthaladva széttartó lett.

B) A fénynyaláb párhuzamos marad a lencsén való áthaladása után is.

C) A párhuzamos fénynyalábot a domború levegőlencse a fókuszpontba gyűjti.

2150. Az égő gyertyát az ernyőtől 1 m távolságra helyeztük el. Mekkora lehet a fókusztávolsága annak a lencsének, amelyikkel a gyertyalángról két különböző, valódi képet tudunk ekkora, rögzített tárgy–kép távolsággal előállítani? Az alábbi válaszok közül keresse meg a helyes választ!

A) $f < \frac{1}{4}$ m. B) $f = \frac{1}{2}$ m. C) $f = 1$ m. D) $f > 0{,}5$ m.

2151. Gyűjtőlencsével egy világító LED-ről nagyított képet hoztunk létre a falon. Ha a LED-től távolítjuk a lencsét, a falon még egyszer valódi kép keletkezik. Ennek a képnek a nagysága

A) nagyobb az előzőnél.

B) ugyanakkora, mint az előző.

C) kisebb az előzőnél.

Melyik választ fogadja el? Miért azt?

2152. Nyáron, déli napsütésben nem ajánlatos a kertben locsolni, mert „megégnek" a növények levelei. Az alábbi magyarázatok közül csak egy fogadható el. Melyik az?

A) Az elpárolgó víz gőzei okozzák a növények károsodását.

B) A vízcseppek gyűjtőlencseként viselkednek, és a levelek felületére fókuszálják a napfényt.

C) A felmelegedett növényi részek a hideg víz hatására hirtelen lehűlnek, s ez fejt ki olyan hatást, mintha megégtek volna.

2153. Az alábbiak a kézi nagyító (lupe) használatára vonatkoznak. Melyik a lupe helyes használati módja?

A) A tárgytól szemünk a tiszta látás távolságában legyen, és a lupét addig mozgassuk előre-hátra, amíg az éles kép előáll.

B) Addig változtassuk a távolságokat, amíg meg nem pillantjuk a vizsgálandó tárgy fordított állású, nagyított képét.

C) A lupét tartsuk közel szemünkhöz, és addig közelítsünk a vizsgálandó tárgyhoz, amíg a tárgy képe éles nem lesz.

2154. A vetítőgéppel különböző nagyítású képeket vetítve a falra, mekkora lehet eközben a lencse és a film távolsága? Melyik állítást fogadja el egyértelműen jónak az alábbiak közül?

A) Kisebb, mint a kétszeres fókusztávolság.
B) Másfélszeres fókusztávolság feletti érték.
C) Nagyobb a fókusztávolságnál, de kisebb a kétszeres fókusztávolságnál.

2155. Az alábbi kijelentések arra vonatkoznak, hogy szabad szemmel vagy messzelátóval látunk-e távolabb. A vélemények közül válassza ki a helyeset!

A) Nem látunk messzebbre messzelátóval sem, csak a távoli tárgyak részletei jobban kirajzolódnak.
B) Messzebbre látunk messzelátóval, hiszen ez a nevében is benne van.
C) Nappal nem, de este távolabb látunk messzelátóval, mint szabad szemmel.

2156. A nagy távolságra levő csillagok távcsővel megfigyelve is csak fénylő pontnak látszanak. Mi indokolja akkor a távcsővel való megfigyelésüket? Az alábbi válaszok között van egy hamis. Melyik az?

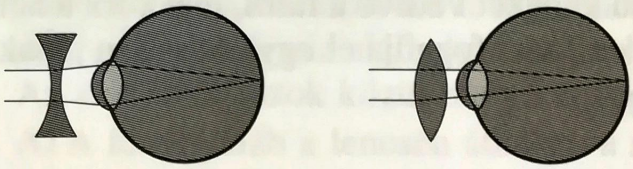
A) A távcsőbe nagyobb felületen érkezik be a csillagokról a fény, mintha csak szabad szemmel vizsgálnánk. A csillagról érkező fénymennyiséget a távcső összegyűjtve bejuttatja a szemünkbe, így a gyenge fényű csillagok is jól megfigyelhetők.
B) A szabad szemmel egy fénypontként észlelt, több csillagból álló égi objektumok távcsővel sokszor részleteikben is megfigyelhetők.
C) A távcsöves megfigyelést nem zavarja a többi csillag, mert a távcső csak a megfigyelni kívánt csillagra irányul.

2157. Milyen tulajdonságú kép keletkezik az emberi szemben? Az alábbi válaszok közül csak egy helyes. Válassza ki!

A) Kicsinyített, megegyező állású, valódi.
B) Kicsinyített, megegyező, látszólagos.
C) Kicsinyített, fordított állású, valódi.

2158. Az alábbi szemhibákkal kapcsolatos kijelentések közül válassza ki a helyes állítást!

A) A rövidlátó szemben a kép a retina előtt keletkezik.
B) A távollátó szemben a szemgolyó túl hosszú, emiatt a kép nem a retinán, hanem előtte keletkezik.
C) A távollátó szem szórólencsével javítható.
D) A rövidlátó szemben a közeli tárgyak elmosódottan jelentkeznek.



a) *b)*

2159. Milyen szemhibák korrekcióját ábrázoltuk az alábbi ábrákon? Keresse meg a mindkét ábrára megfelelő választ!

A) Az *a)* képen a közellátóét, a *b)* képen a távollátóét.

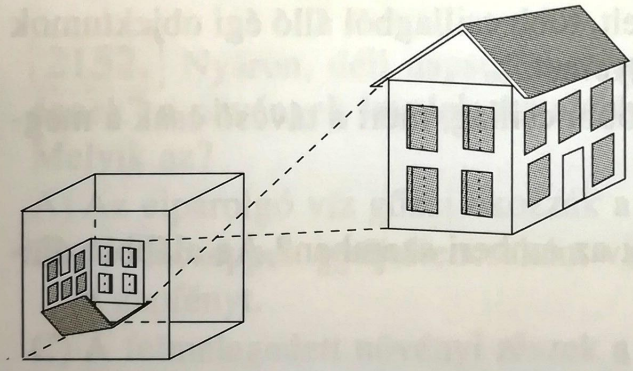
B) Az *a)* képen a távollátóét, a *b)* képen a közellátóét.

Számításos feladatok

2160. A Naprendszer ma ismert legtávolabbi bolygója a Plútó, amelyhez a fény a Naptól 5 óra 28 perc alatt ér el. Hány kilométerre van a Plútó a Naptól?

2161. A Kozmoszban az óriási távolságokat fényévben mérik, amely egyenlő azzal a távolsággal, amelyet a fény egy év (365 nap 6 óra) alatt légüres térben megtesz. Hány kilométer egy fényév?

2162. Hány év alatt jut el a fény a Tejútrendszer egyik szélétől a másikig, ha galaxisunk hozzávetőleges átmérője $1{,}42 \cdot 10^{18}$ km?



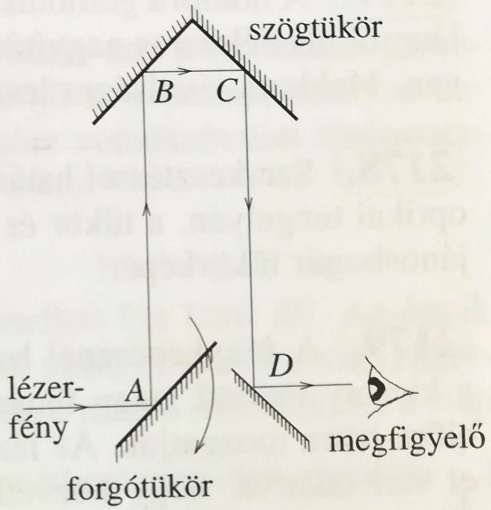
2163. Egy kocka alakú dobozból, amelynek éle $a = 30$ cm-es, sötétkamrát készítettünk. Besötétített szoba függönyrésén keresztül a szemközti napsütötte házról a sötétkamrában keletkező képet vizsgáltuk. A ház homlokzatának fordított állású képe a sötétkamra ernyőjén 6 cm magasnak adódott. Mekkora a homlokzat magassága (h), ha az utca szélessége 35 m?

2164. Egy fa magasságát (h) zsebtükör segítségével szeretnénk meghatározni. A fától kimérünk $t = 20$ m-t, majd háttal állva a fának, a tükör és a szemünk közötti távolságot addig változtatjuk, amíg a fa tükörképe teljes magasságában éppen belefér a tükörbe. Lemérve a tükör és a szemünk közötti távolságot, azt $d = 20$ cm-nek találtuk. Mekkora a fa magassága, ha a tükör mérete 6×10 cm?

2165. Állítsunk fel az asztalon két síktükröt (zsebtükröt) az asztal lapjához és egymáshoz is 90°-os szögben! Egy lézerceruza fényét vetítsük az asztal síkjával párhuzamosan úgy az egyik tükörre, hogy mindegyik tükröt csak egyszer érje a lézersugár. Hogyan halad tovább a második visszaverődés után a fénysugár a kezdeti irányához képest? Igazolja állítását!

2166. A Kovács család négytagú. A legmagasabb a 180 cm magas, kamaszkorú Pista. Őt követi az apja 175, majd az anyja 160 és végül a kishúga 130 cm-rel. Pista elhatározta, hogy olyan tükröt szerkeszt az előszobafalra, amelyben a család minden tagja, a reggeli munkába és iskolába menet előtt, tetőtől talpig megnézheti magát. Legalább milyen magas tükröt, és milyen magasan kell felszerelnie a falra? Milyen távol kell állni a tükörtől? (Az emberi szem a fejbúbtól kb. 10 cm-rel van alacsonyabban.)

* **2167.** A fénysebességet megmérhetjük a mellékelt elvi összeállítás szerint. Egy forgó síktükör A pontjára eső fénynyaláb csak akkor jut a D pontnál levő detektorba, ha az $ABCD$ távolságot a fény annyi idő alatt teszi meg, amennyi idő alatt a tükör 90°-kal elfordul. Mekkora a tükör fordulatszáma, ha a lézerrel megvilágított forgó tükör a Földön, a 90°-os szögtükör pedig a Föld körül 35 800 km távolságban keringő szatellit műholdon van elhelyezve? (A BC távolság, valamint a D pont és a detektor távolsága a nagy méretek mellett elhanyagolható.)



* **2168.** A kaliforniai Mount Palomar-hegyi tükrös távcső 508 cm átmérőjű tükrének fókusztávolsága 1676 cm. Mekkora a tükör görbületi sugara?

* **2169.** Hogyan, milyen módszerekkel tudná kísérletileg meghatározni egy borotválkozó tükör (homorú) fókusztávolságát? Milyen segédeszközök szükségesek a méréshez?

2170. Mekkora a fejünk képe egy 5 cm átmérőjű karácsonyfadísz fényes felületében, ha 25 cm távolságra van tőlünk a gömb?

2171. Üres gömblombik tükröző felületében a gyertyalángról vagy a mögöttünk levő világos ablakról két képet látunk. Figyelje meg a képeket, és adjon magyarázatot keletkezésükről! Végezze el a képek szerkesztését is!

2172. Kozmetikai homorú gömbtükör fókusztávolsága 35 cm. Mekkora nagyításban látjuk a tükörben a 15 cm-re levő arcunk részleteit?

2173. Milyen távol tartsuk a 40 cm fókusztávolságú borotválkozótükröt arcunktól, hogy legalább kétszeres nagyítású, megegyező állású képet lássunk arcunkból?

2174. A fogorvos a fogvizsgáló tükröt 1,5 cm-re tartja a beteg fogától, és ekkor a tükörben a szemlélt fog megegyező állású, kétszeres nagyítású képét látja. Mekkora a tükör fókusztávolsága?

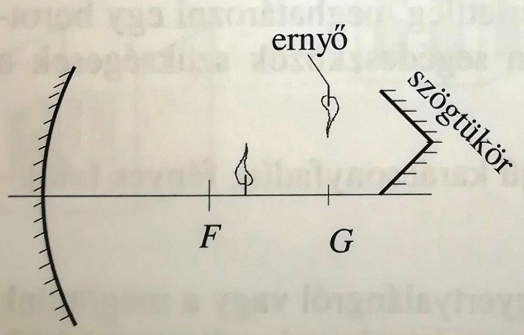
2175. Egy homorú gömbtükörrel gyertyalángról vetítünk ki képet. Az egyik esetben a láng képének hosszirányú mérete 20 cm. Felcserélve a gyertyát a képernyővel, most a gyertyaláng képének hossza 0,5 cm lesz. Mekkora valójában a láng mérete?

2176. Homorú gömbtükörrel a gyertya lángját kétszeres nagyításúvá vetítjük ki. Mekkora a tükör fókusztávolsága, ha a láng és az ernyő között 20 cm a távolság.

2177. A homorú gömbtükörtől távolítva az égő gyertyát, a tükör két esetben ad a lángról másfélszeres nagyítású képet. Az első esetben a gyertya a tükörtől 25 cm-re van. Mekkora távolságra lesz a második esetben?

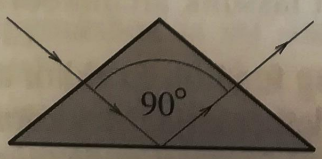
2178. Szerkesztéssel határozza meg a 40 cm fókusztávolságú borotválkozótükör optikai tengelyén, a tükör és fókuszpontja közötti felezőpontban tartózkodó szentjánosbogár tükörképét!

2179. A fényképésznél használatos lámpa fénykévéjét úgy lehet állítani, hogy a kicsiny méretű, nagy fényerejű izzót egy homorú gömbtükör optikai tengelyén előre-hátra mozgatjuk. Az izzónak a megvilágítandó tárgy (személy) fele eső része el van takarva, hogy közvetlen fényt ne sugározzon a lámpa. Hova kell állítani az izzót az optikai tengelyen, ha a megvilágítandó, a tükörtől 4 m távolságban levő tárgy legnagyobb kiterjedése 2 m, szimmetrikus az optikai tengelyre, és azt szeretnénk, hogy a lámpa fénykévéje a tárgyat teljes terjedelmében megvilágítsa? (A tükör adatai: $R = 50$ cm, $D = 30$ cm.)



2180. A 40 cm fókusztávolságú borotválkozótükörrel a gyertyalángról kétszeres nagyítású, a lánggal megegyező állású valódi képet szeretnénk előállítani az ábrán vázolt összeállításban. Határozza meg a gyertya és képfordító tükör homorú tükörtől mért távolságát, ha az ernyő a görbületi középpontban van! (A képfordító szögtükör lapjai közötti fényutat ne vegyük figyelembe!)

2181. Egy 15 cm hosszú ceruza a homorú gömbtükör optikai tengelyén éppen olyan helyzetben van, hogy a tükör által létesített képe pontosan egybeesik a ceruzával. Hol van a ceruza a tükörhöz képest, ha a tükör fókusztávolsága 40 cm?



2182. A mellékelt rajzon ábrázolt, üvegből készült totálreflexiós prizmát a fénysugár 90°-kal való eltérítéséhez alkalmazzák. Vízbe helyezve a prizmát, ugyanígy működik-e?

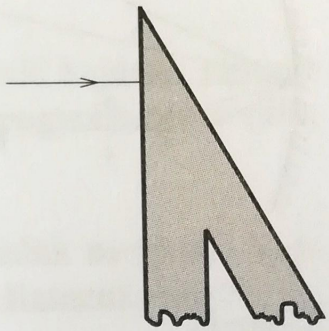
2183. Határozza meg a glicerin levegőre vonatkoztatott törésmutatóját, ha glicerinben a fénysebesség $204 \cdot 10^3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$!

2184. Az 1,8 cm vastag kirakatüvegen keresztül szemlélt árucikkek közül a 45°-os látószög alatt levők mennyivel látszanak eltolódva valóságos helyzetükhöz viszonyítva? (Az üveg levegőre vonatkoztatott törésmutatója $\frac{3}{2}$.)

2185. Az 5 m mély tóba víz alatti jelzőrakétát dobnak, ami a tófenéken gömbszimmetrikusan bocsátja ki fényét. Hány méter átmérőjű az a körlap, amelyen keresztül a rakéta fénye kijuthat a vízből? (A víz levegőre vonatkoztatott törésmutatója $\frac{4}{3}$, a teljes visszaverődés határszöge 48,6°.)

2186. Tiszta vizű, 1 méter mély tóban egymás mellett két karó áll. Az egyik hossza éppen a víz mélységével egyezik meg, a másik másfél méter hosszú. Hányszor nagyobb árnyékot vet a magasabb karó a tófenéken, mint a kisebbik, ha a Nap sugarai 45°-os szögben érkeznek? (A víz levegőre vonatkoztatott törésmutatója $\frac{4}{3}$.)

2187. Az átlátszó műanyag vonalzó 30°-os szögére merőlegesen lézerceruzával fénysugarat bocsátunk. Mekkora lesz a fénysugár eltérítési szöge, ha a vonalzó anyagának levegőre vonatkoztatott törésmutatója a lézerfény hullámhosszán 1,52?



2188. Szerkesztéssel igazolja, hogy a szórólencsével a tárgyról kapott kép annál kisebb, minél távolabb van a tárgy a lencsétől!

2189. Szerkesztéssel igazolja, hogy a gyűjtőlencsén át vizsgált tárgy képe annál nagyobb, minél közelebb van a tárgy a fókuszponthoz!

2190. Egy izzólámpa volfrámspiráljának átmérőjét szeretnénk meghatározni (az izzó búrájának épen hagyása mellett). Ennek érdekében a faltól 164 cm-re lévő izzóspirál nagyított képét egy lupéval kivetítettük. Az izzóspirál és a lupe között 8 cm-t mértünk, és a falon a kivetített spirál képének átmérője 1,4 cm volt. Mekkora a spirál átmérője?

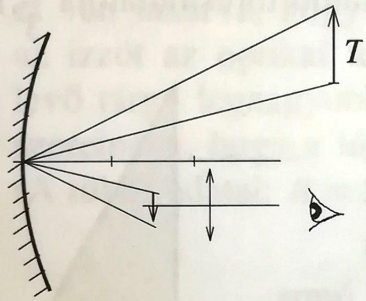
2191. A napsütötte utcaképrészletet 2,5 dioptriás szemüveglencsével kivetítettük az osztályterem falára. Hogyan tudnánk meghatározni a képen lévő egyik ház homlokzatának magasságát? ($K = 20$ cm, $k = 40{,}5$ cm.)

*2192. Egy óraüveg és egy sík üveglap összeragasztásával sík-domború levegőlencsét készítettünk. Az óraüveg görbületi sugara 1 m. Mekkora lesz a lencse fókusztávolsága vízben? (A víz törésmutatója $\frac{4}{3}$.)

2193. Állítson össze két zsebtükörből periszkópot! (Ez minden nehézség nélkül, a két tükröt kézben tartva is megvalósítható.) Készítsen az összeállításról vázlatrajzot! Magyarázza el a periszkóp működési elvét, és említse meg felhasználási lehetőségeit!

2194. Állítson össze vetítőgépmodellt kézi nagyító felhasználásával! A film helyett egy égő gyertyalángot vetítsen ki! Készítsen vázlatrajzot a vetítő elvi felépítéséről (film, lencse, ernyő)!

2195. Készítsen fényképezőgép-modellt kézi nagyító felhasználásával. Egy fehér papírlap helyettesítse a filmet, arra vetítse rá a megvilágított ablak, a gyertyaláng, a kivilágított lámpaernyő stb. képét! Vázlatrajzon mutassa be a fényképezőgép elvi felépítését (tárgy, lencse, film)!



2196. Készítsen tükrös (Newton-féle) távcsövet borotválkozótükör és lupe felhasználásával, az ábrán javasolt összeállításban! A tükör által alkotott valódi, kicsinyített képet a kézi nagyítóval szemlélhetjük.

a) Milyen képet szolgáltat a lupe a tükör által adott képről?

b) Hol keletkezik a tükör által létesített kép a lupéhoz viszonyítva?

2197. Készítsen hollandi (Galilei-féle) messzelátót egy kb. +2 dioptriás és egy kb. −5 dioptriás szemüveglencséből! (A lencséket kézben tartva is működtethető a messzelátó.) Vázlatrajzon ismertesse a távcső összeállítását, és adjon magyarázatot a képalkotására! (Galilei nevét viseli a messzelátó, bár nem ő a feltalálója. Galilei saját maga által készített 30-szoros nagyítású messzelátójával már megfigyelhette a Hold hegyeit, a Jupiter holdjait, a Szaturnusz gyűrűjét.)

2198. Állítson össze csillagászati (Kepler-féle) távcsövet egy kb. +3 dioptriás szemüveglencse és egy lupe segítségével! A lencséket akár kézben tartva is megfigyelhetők a távoli tárgyak, épületek vagy az éjszakai fénylő Hold kráterei. Készítsen vázlatrajzot a távcső képalkotásának magyarázatához! Melyek a távcső képalkotásának elvi alapjai? A földi megfigyelések esetében van egy hátránya, mi az?

2199. Állítson össze két kézi nagyító (lupe) felhasználásával mikroszkópot! Készítsen vázlatrajzot az összeállításról, és azon ismertesse a képalkotást!

2200. Az emberi szem dioptriája változó, annak megfelelően, hogy közeli vagy távoli tárgyat nézünk. Milyen határok között mozog a szem fókusztávolsága, ha dioptriája közelítően 50 és 70 közötti értékeket vesz fel?

2201. Egy távollátó ember 40 cm-ről látja tisztán a könyv betűit. Milyen szemüveget kell viselnie ahhoz, hogy a normális, 25 cm-es tisztánlátás távolságából tudjon olvasni?

2202. Egy rövidlátó embernek a tisztánlátás távolsága szemüveg nélkül 20 cm. (Egészséges szem esetében ez 25 cm.) Hány dioptriás szemüveget ajánl számára olvasáshoz?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2203. Egy rúd árnyékának hossza megegyezik a rúd hosszával. Hány fokos szögben érkeznek a napsugarak?

2204. Az építkezésnél hosszú, egyenes járda és út nyomvonalának kijelölésénél cölöpöket használnak az egyenes vonalak kijelölésére. Hogyan történik ez, mi az eljárás alapja?

2205. Tengereken, óceánokon tiszta időben a távolról közeledő hajónak először csak a felső részét pillantjuk meg, majd ahogy közeledik, egyre nagyobb része válik láthatóvá. Hogyan magyarázható ez a jelenség?

2206. A hétvégi névnapi összejövetelen árnyjátékkal szeretnénk meglepni vendégeinket. Ehhez megfelelő fényforrás is szükséges. Hogyan válasszuk meg?

2207. Mikor van Holdfogyatkozás? Mi ennek a fizikai magyarázata?

2208. Napéjegyenlőség alkalmával a Nap éppen az egyenlítő fölött delel. Egy földbe szúrt rúd segítségével ilyenkor meghatározható a Földnek az a földrajzi szélessége, ahol éppen tartózkodunk. Hogyan végezné el a mérést?

2209. A sötét szobában fényforrásként gyertyát használva, vizsgáljuk meg egy gyufaszál árnyékát, a gyufaszálat vízszintesen, majd függőlegesen tartva! Mi a különbség a két árnyékkép között, mivel magyarázza? (A gyertya és az ernyő közötti távolság kb. 20 cm legyen, s a kettő felezési pontjába helyezze el a gyufaszálat!)

2210. Este, az utcai világításban az árnyékunk gyorsabban halad, mint mi. Hogyan magyarázza ezt a jelenséget?

IV

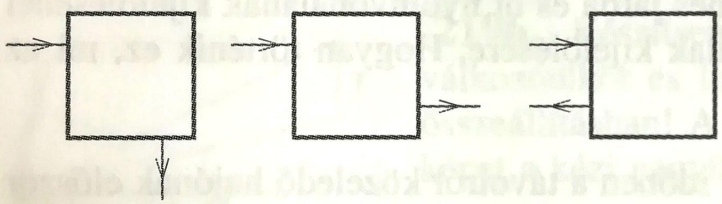
2211. Rajzoljunk egy papírlapra színes ceruzával egymástól 10 cm távolságra borsónyi átmérőjű fekete és piros foltokat. Egy másik papírlapon ceruzaheggyel szúrjunk 1-2 mm átmérőjű lyukat, ezen keresztül nézzük a színes foltokat. Könnyen beállítható a két papírlap és az arcunk távolsága úgy, hogy a lyukon egyszerre látjuk a piros és a fekete foltot. Mi ennek a magyarázata?

2212. Miért nem látjuk a csillagokat nappal, holott az ég akkor is tele van velük?

2213. Mivel magyarázható, hogy a tengerek mélyen sötétség van, holott a víz átlátszó anyag?

2214. Az 1999. augusztus 11-i magyarországi napfogyatkozásnál a földfelszínen a Hold 112 km átmérőjű árnyéka futott végig az országon, nyugatról keletre. A Föld forgása miatt az árnyéknak keletről nyugatra kellett volna haladnia. Mivel magyarázza, hogy ez éppen fordítva történt?

2215. Hogyan helyezzük el az íróasztalon az irányítható fényű lámpát, hogy az írólapról visszaverődő fény zavaró hatása minél kisebb legyen?



a) *b)* *c)*

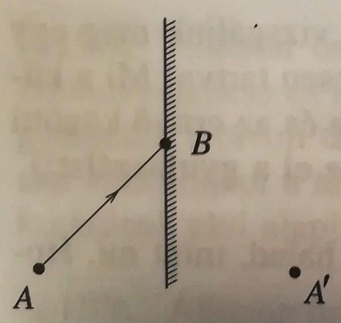
2216. Az ábrán látható optikai „fekete dobozokban" síktükrök vannak elhelyezve. Lézerceruzával bevilágítva a dobozokba, a lézersugár a rajzon ábrázolt irányokban jön ki. Tárja fel a dobozok titkát!

2217. Hogyan tudná a besütő nap fényét a legegyszerűbb módon, síktükrök felhasználásával

a) 90°-kal; *b)* 180°-kal eltéríteni?

Rajzon ábrázolja elképzeléseit!

2218. A fürdőszobafalon függőlegesen függő síktükörben egészen közelről nézve, a fejem búbjától a zakóm legfelső gombjáig látom magamat. Többet látok-e magamból, ha távolodok a tükörtől? Indokolja válaszát!



2219. Szerkessze meg körző és szögmérő nélkül az A pontszerű fényforrásról a tükör B pontjában visszaverődő fénysugarát, ha adott a fényforrás tükörképe (A')!

2220. Szállodák, színházak előterében, folyosóin találkozhatunk padlótól mennyezetig érő tükrökkel. Ha ilyen tükörhöz közeledünk vagy távolodunk tőle, úgy érezzük, mintha gyorsabban haladnánk. Miért alakul ki ez az érzés bennünk?

2221. Cipőboltokban a próbához kb. 50 cm magas síktükröket szerelnek fel a falra. Tervezze meg egy ilyen tükör elhelyezését!

2222. A mutatós elektromos mérőműszerek számlapján közvetlenül a skála alatt egy síktükörcsík található. Miért van erre szükség?

2223. Este, az ablaküvegben nézve a lámpa fényét, a tükörkép kettős. Miért van ez?

2224. Ha néhány gomolyfelhő van az égen, de a Nap nincs felhő mögött, akkor világosabb a környezet, mint felhőtlen, derült időben. Mivel magyarázza ezt a jelenséget?

2225. Ahogy esteledik, a szoba ablakán egyre kevésbé látunk ki. Miért van ez?

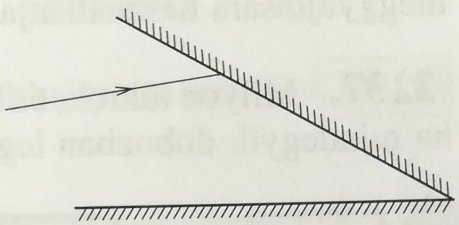
2226. Este, ködös, párás időben az autó fénykévéjének iránya jól megfigyelhető, míg száraz, páramentes időben nem. Adjon magyarázatot a tapasztalt különbségre!

IV.

2227. Miért célszerű a gyengén megvilágított szoba falát fehérre festeni?

2228. Azt az összeállítást, amikor a két síktükör síkja egymással 90°-ot zár be, képfordító tükörnek is nevezik. Kísérlettel igazolja az állítást!

2229. Pista azt állítja, hogy ha az ábrán vázoltak szerint vetíti be a lézerceruza fényét a két tükör közé, akkor a két tükör „energianyelőként" viselkedik, azaz a bevetített fénysugár a sokszoros visszaverődés során, miközben egyre közelebb kerül a két tükör találkozási vonalához, elnyelődik. Igaza van-e Pistának? Igazolja vázlatrajzon állítását!



2230. Azokban az útkereszteződésekben, ahol a keresztirányú utak belátható-sága korlátozott, nagyméretű domború tükröket helyeznek el. Az ilyen tükörnek az a feladata, hogy a keresztirányú út forgalmát jól beláthassa a gépjárművezető. Emellett van egy hátrányos tulajdonsága is. Mi az?

2231. Miért készítik a gépjárművek fényszóróit homorú, tükrös felületűre?

2232. Mekkora annak a homorú tükörnek a görbületi sugara, amelyikben a tárgyról alkotott kép mérete megegyezik a tárgy méretével?

2233. Kétszer domború nagyítólencse (lupe) felületében, mint tükörben vizsgáljuk meg a mögöttünk levő világos tárgyak (pl. világos ablak) képét! Két tükörképet fedezhetünk fel, milyen tulajdonságú az egyik, milyen a másik?



2234. A pozitív dioptriájú szemüveglencse domború, illetve homorú felületei felfoghatók domború és homorú tükröknek. (Az ábra a lencse metszetét mutatja.) Magunk előtt tartva a szemüveget, a mögöttünk levő gyertyaláng, világos ablak, lámpabúra stb. képei jól kivehetők. Milyen tulajdonságú képek keletkeznek a lencsék felületén?

2235. Határozza meg, milyen kép keletkezik

a) az előszobai tükörben;

b) a televízió, a számítógép képernyőjén (amikor a készülék ki van kapcsolva);

c) a fényes evőkanál felületein;

d) egy másik ember szemébe nézve;

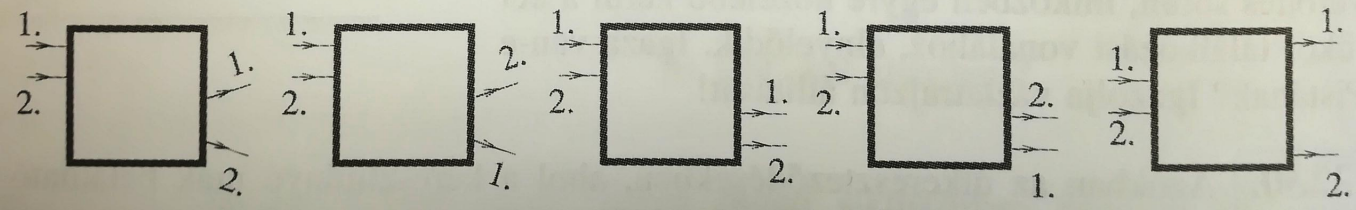
e) a borotválkozó tükörben;

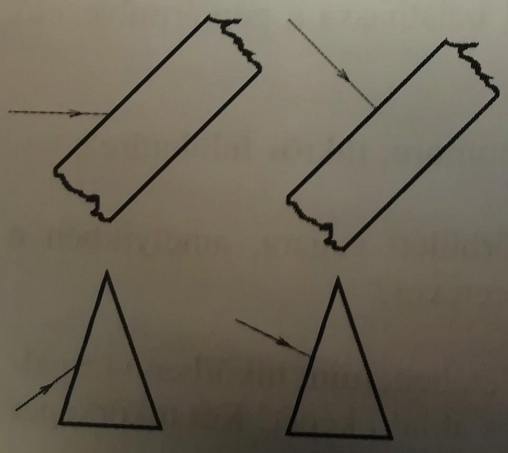
f) a gömbszerű italosüvegek felületén;

g) a háztartásban, konyhában található eszközök domborulattal, homorulattal rendelkező felületein (villanykörte, egyes szifonok alja, merőkanál, termosz fényes betétje, karácsonyfadísz stb.)!

2236. Tervezzen olyan kísérleti összeállítást, amelyben egy kisméretű, nagy teljesítményű izzólámpa fényét homorú gömbtükör felhasználásával egy gyufaszál meggyújtására használhatja fel! Minden lépését indokolja meg!

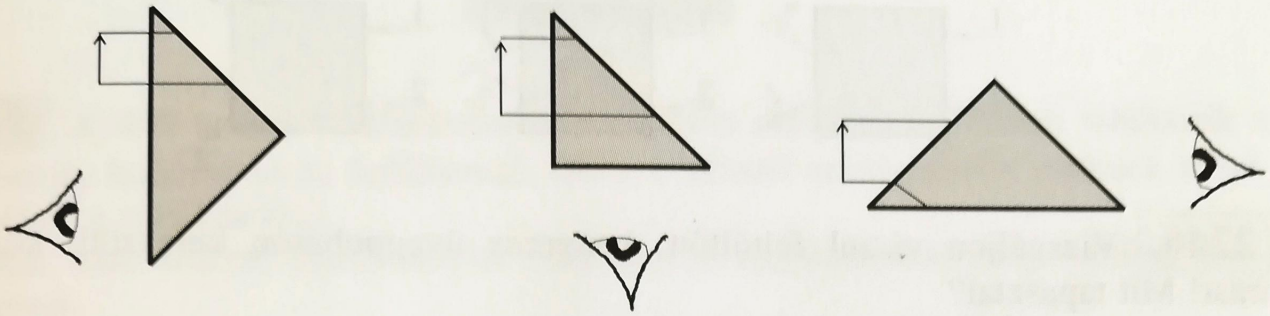
2237. Milyen tükrök, és hogyan vannak elhelyezve az alábbi fekete dobozokban, ha mindegyik dobozban legalább az egyik tükör gömbtükör?





2238. Vázlatfüzetében készítse el az alábbi ábrákat, és egészítse ki a fénysugarak üvegbeli útjával!

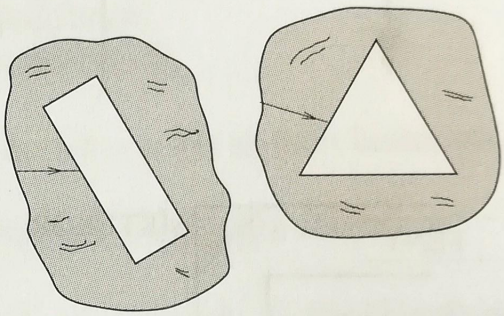
2239. A teljes visszaverődés következtében, az üvegprizmákon át megfigyelt tárgyak helyzete másképpen látszik. Hogyan látja a tárgyat az *a)*, a *b)* és a *c)* esetben a megjelölt helyről a megfigyelő?



A) B) C)

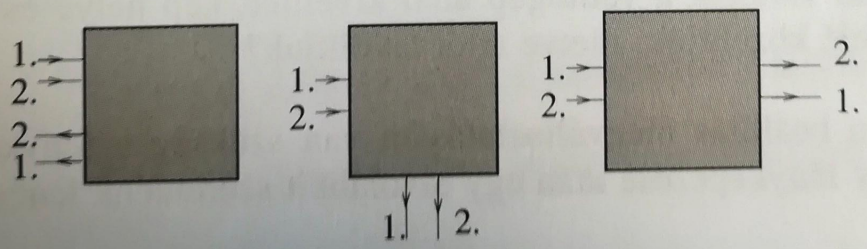
2240. A porcelán teáscsészébe helyezett kanál a teán keresztül megtörve látszik. Milyen irányban törik meg? Ábra segítségével adjon magyarázatot a jelenségre!

2241. Egy üvegtömbben különböző üregek vannak. Hogyan halad tovább az alábbi esetekben a fénysugár? (Vázlatfüzetében készítse el a megoldást!)



2242. Igazolja vázlatrajzon, hogy a kirakatüvegen át nézve a szemben levő tárgyakat, azok közelebbinek látszanak.

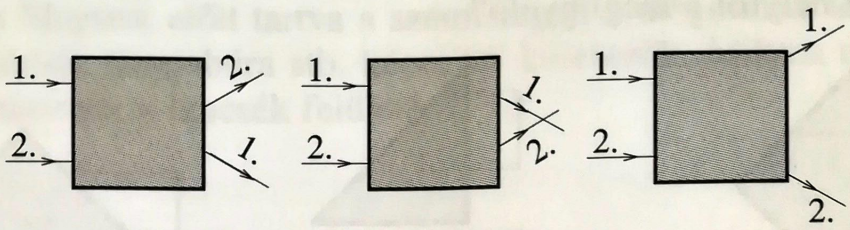
2243. Az alábbi fekete dobozokban egy-egy üvegprizma van elhelyezve. „Világítsa" át a dobozokat, azaz fejtse meg a rejtvényt! Milyen prizma van a dobozban, és hogyan helyezkedik el?



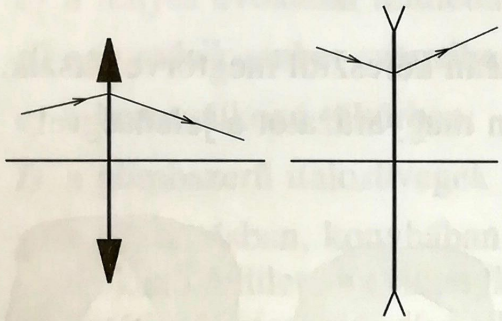
2244. Fújjon szívószállal egy vízzel telt átlátszó üvegbe (flakonba) légbuborékokat! Mivel magyarázza a buborékok ezüstös csillogását?

IV.

2245. Fejtse meg az alábbi fekete dobozok tartalmát! Mindegyik dobozban egy-egy lencse található.

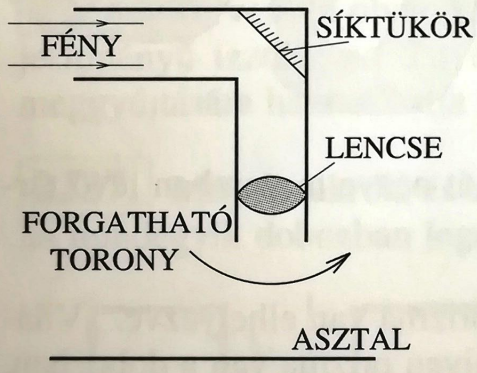


2246. Vizsgáljon vízzel feltöltött, hengeres üvegpoháron keresztül, közelről írást! Mit tapasztal?



2247. Egy gyűjtő- és egy szórólencséről annyit tudunk, hogy az ábrán láthatóan térítenek el egy-egy „közönséges" (nem nevezetes sugármenetű) fénysugarat. Vázlatfüzetében szerkesztéssel határozza meg a lencsék fókuszpontját! Ismertesse a megoldás módját is!

2248. Milyen képet látunk a periszkópban?



2249. Az egri líceum kupolájában egy lencsés periszkóppal a környező városképet fehér asztalra vetítik ki. A készülék vázlatos rajzát az ábra mutatja. Milyen tulajdonságú kép keletkezik az asztalon?

2250. A vetítőgép lámpája mögött homorú tükröt helyeznek el. Miért van erre szükség, és hol helyezkedik el?

2251. Hogyan változik a vetítőgép által kivetített kép helye és nagysága, ha a lencsét a film felé közelítjük, illetve attól távolítjuk?

2252. Milyen beállítás megváltoztatására van szükség a fényképezőgépen, ha egy közeli tárgy fényképezése után egy távolabbit szeretnénk lencsevégre kapni?

2253. Egyes fényképezőgépekkel egészen közeli, kisméretű tárgyakat, élőlényeket (pl. rovarokat) felnagyított méretben is tudunk a filmen rögzíteni. Ehhez viszont a fényképezőgépen kis átalakítást kell végezni. Miből áll az átalakítás, és hogyan működik az „új" fényképezőgép?

2254. Miért van arra szükség, hogy a messzelátók, mikroszkópok lencséinek távolságát egy finombeállító csavarral szabályozni lehessen?

4.2. HULLÁMOPTIKA

Tesztfeladatok

2255. A 450 nm-es hullámhosszú fényhullám útkülönbség nélkül találkozik a 650 nm-es hullámhosszú hullámmal. Okoz-e látható interferenciát ezeknek a hullámoknak a találkozása?

A) Nem, mert látható interferenciát csak azonos hullámhosszú fénynyalábok kelthetnek.
B) Igen, méghozzá erősítik egymást, mert nincs köztük útkülönbség.
C) Okoz, de csak akkor, ha kellő fázisban találkoznak.
D) Igen, ha azonos fényforrásból származnak a hullámok.

2256. A fényinterferencia megfigyelhetőségének egyik nélkülözhetetlen feltétele a koherencia. Mit jelent ez a kifejezés? Mikor koherens két hullám?

A) Az azonos irányba haladó hullámok a koherens hullámok.
B) Az állandó fáziskülönbségű hullámok a koherens hullámok.
C) Az egyforma fényforrások fénye koherens.
D) Ha két hullám frekvenciájának különbsége állandó, akkor a két hullám koherens.

2257. Miért nem koherens két fényforrás, mondjuk két izzólámpa fénye?

A) Mert nem férnek egymáshoz elég közel.
B) Mert egymástól függetlenül, összehangolatlanul sugároznak a fényforrások atomjai.
C) Mert nem lehet teljesen egyforma fényforrásokat készíteni.
D) Mert nem ugyanannyi atom sugároz a két izzólámpában.

* **2258.** A fényt a fényforrások gerjesztett atomjai igen rövid, 10^{-9} s alatt sugározzák ki. Mit jelent a koherenciahossz az egymástól függetlenül sugárzó atomok esetén?

A) A hullámhossz egész számú többszöröse.
B) Az atomok közti átlagos távolság, mert a kisugárzott hullámok addig tudnak zavartalanul terjedni.
C) Az egy-egy atom által kisugárzott véges hullámvonulat átlagos hossza.
D) A fényforrás mérete.

2259. Lehet-e koherens két különböző színű fénynyaláb?

A) Igen, ha a hullámhosszuk közti különbség nem túl nagy.
B) Két különböző színű fénynyaláb lehet koherens, ha köztük nincs útkülönbség.
C) Két különböző színű fénynyaláb koherens, ha frekvenciájuk azonos, vagy frekvenciájuk aránya egész szám.
D) Csak az azonos hullámhosszú, tehát azonos színű fénynyalábok lehetnek koherensek.

* **2260.** Két koherens hullám találkozásának terében hol lesznek a sötét helyek?

A) Ahol a hullámok azonos fázisban, tehát olyan útkülönbséggel találkoznak, amely a hullámhosszuk egész számú többszörösével egyezik meg.

B) Olyan helyen lesz sötét, ahol két hullámvölgy találkozik.

C) A sötét helyeken az útkülönbség már nagyobb, mint a koherenciahossz.

D) Ott lesz sötét, ahol a hullámok ellentétes fázisban találkoznak, ahol az útkülönbségük a fél hullámhossz páratlan számú többszöröse.

2261. Hogyan lehet egyetlen fényforrás fényéből koherens fénynyalábokat előállítani? Melyik állítás hibás?

A) A fényforrást egy tükör elé állítjuk. Így a fényforrás fénye és a tükörről visszavert fénynyaláb koherens lesz.

B) A fényforrásnak két egymáshoz közeli tükörképét állítjuk elő. A két virtuális fényforrás már koherens nyalábokat sugároz.

C) A fényforrás fényét két egymáshoz közel lévő résre irányítjuk. A két résen átmenő fénynyalábok koherensek.

D) A fényforrás elé színszűröket (színes üvegeket) teszünk, így szintén koherens nyalábokat kapunk.

2262. Fehér fénnyel végzett interferenciakísérletekben az ernyőn megjelenő sávrendszer színes, de a közepe mindig fehér. Miért? Jelölje be a helyes megoldást!

A) Középen csak kevés szín oltja ki egymást, amelyek erősítik egymást, azok keveréke fehér lesz.

B) Középen minden hullámhosszú fény erősíti egymást, mert nincs köztük útkülönbség. Az összes szín keveréke pedig fehér színt ad.

C) A különböző hullámhosszú színek különböző irányokba szóródnak. Középre tehát minden szín eljut, és ezek keveréke fehér lesz.

D) Középen nagyon erős a fényhatás, ezért látszik fehérnek.

2263. A két koherens fényt azonos erősséggel sugárzó pontszerű fényforrást összekötő szakasz felező merőleges síkjának minden pontja sötét. Hogyan lehetséges ez? Válassza ki a jó megoldást!

A) Úgy, hogy a szembe haladó hullámok mindig kioltják egymást.

B) Csak úgy lehet, hogy a fényforrások ellentett fázisban sugároznak.

C) Csak úgy lehet, hogy a fényforrások különböző színűek.

D) Csak úgy lehet, hogy a találkozás eredménye egy speciális interferenciakép, az állóhullám lesz, aminek a csomópontjai éppen a nevezett síkra esnek.

* **2264.** Mit nevezünk az optikai rács rácsállandójának? Válassza ki a jó megoldást!

A) A rácson lévő rések számát.

B) Az 1 cm-re eső rések számát.

C) Az ismétlődő rések egymástól való távolságát.

D) Azt a hullámhossztartományt, ami a rácson elhajlik.

* **2265.** Mit nevezünk a rácselhajlásnál rendszámnak? Válassza ki a jó megoldást!

A) A rácson a maximális erősítések irányát kijelölő $d \cdot \sin\alpha = k \cdot \lambda$ képletben a k egész számot.

B) A rácsállandó reciprokát.

C) az 1 cm-en lévő rések számát.

D) Az ernyőn két szomszédos, ugyanolyan színű világos csík távolságát.

IV.

* **2266.** Az optikai rács által előállított színképet ernyőn vagy előhívott filmen szokás tanulmányozni. Vajon a hullámok csak az ernyőn oltják ki vagy erősítik egymást, vagy az ernyő és a rács közti térben is létrejön az interferencia? Válassza ki a jó megoldást!

A) A térben mindenütt, ahol a hullámok találkoznak, létrejön az interferenciás erősítés vagy kioltás.

B) Az üres térben nem interferálnak a hullámok.

C) A térben mindenütt jelen vannak a hullámok, interferencia viszont csak az ernyőn jön létre.

D) A térben az optikai rács és az ernyő között állóhullámok keletkeznek.

* **2267.** A monokromatikus fénnyel optikai rácson létrehozott elhajlási képet egy ernyőn tanulmányozzuk. Miképpen változik ez a kép, ha az ernyőt a rácstól távolítjuk vagy közelítjük? Válassza ki a jó megoldást!

A) Nem változik az elhajlási kép, mert az elhajlási szögek nem változnak.

B) Az elhajlási szögek az ernyő távolításakor csökkennek, tehát az elhajlási képben a vonalak közelednek egymáshoz.

C) Az elhajlási képben a vonalak távolodnak, ha az ernyőt távolítjuk, mert az elhajlási irányok nem változnak.

D) Közelítéskor a vonalak közelednek egymáshoz, de a vastagságuk erősen megnő, a vonalak kiszélesednek.

* **2268.** Az optikai rácsra egyszer piros, másszor kék színű monokromatikus fénynyaláb esik. Miben különbözik egymástól a két elhajlási kép? Válassza ki a jó megoldást!

A) Csak a színében, mert az erősítés irányai nem függenek a fény színétől.

B) A piros fény esetén az erősítés irányaiban megjelenő vonalak szélesebbek, mert a piros fény hullámhossza nagyobb.

C) A kék fény frekvenciája nagyobb, mint a piros fényé, ezért a kék fény esetén a vonalak távolabbra kerülnek egymástól.

D) Az erősítés irányainak a beeső fény irányával bezárt szögeinek szinuszai egyenesen arányosak a hullámhosszal, tehát a kék vonalak – mivel a kék fény hullámhossza rövidebb, mint a piros fény hullámhossza – közelebb kerülnek egymáshoz az ernyőn.

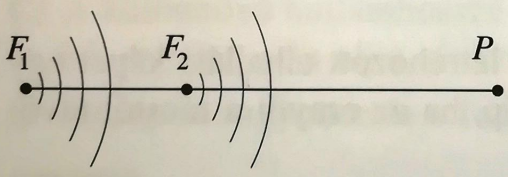
Számításos feladatok

2269. A látható fény hullámhossztartománya nagyjából 400 nm-től 700 nm-ig terjed. Mekkora az 590 nm hullámhosszúságú sárga fény frekvenciája?

2270. Látható-e a $9 \cdot 10^{14}$ Hz frekvenciájú elektromágneses hullámmal megvilágított tárgy?

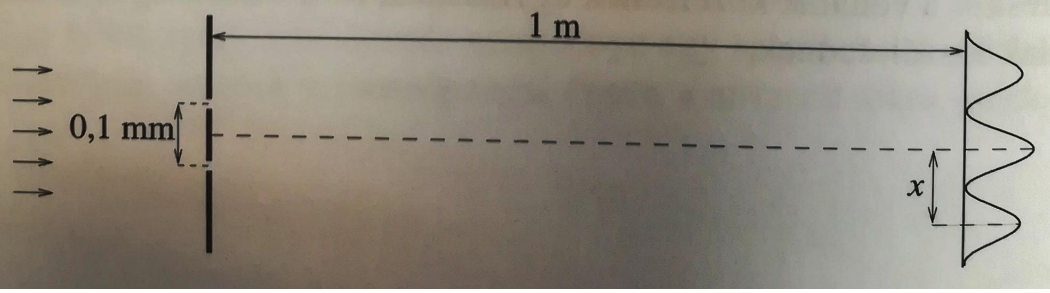
2271. Egy bizonyos frekvenciájú fénnyel megvilágított tárgy látható. Látható-e a kétszer akkora frekvenciával megvilágított tárgy?

2272. A 490 nm hullámhosszúságú fénynyalábok 735 nm útkülönbséggel találkoznak. Mi lesz az interferencia eredménye?



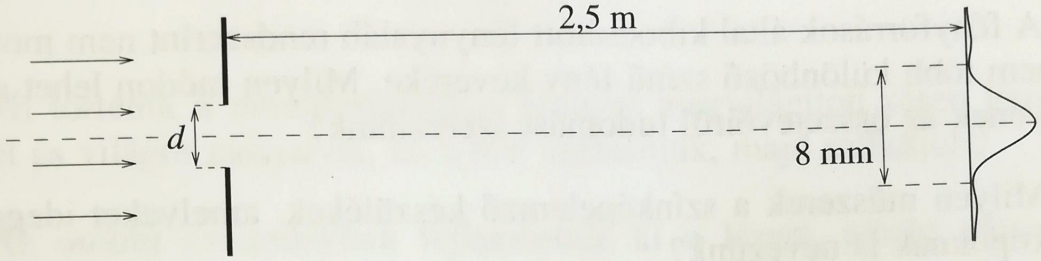
2273. Az ábrán látható F_1 és F_2 pont két koherens fényforrást jelöl. A P pontban a két fényforrás hullámai maximálisan erősítik egymást. Ha az egyik fényforrást 0,25 μm-rel közelebb visszük a másikhoz, akkor a P pontban kioltást tapasztalunk. Mekkora a fényforrások hullámhossza?

* **2274.** Az egymástól 0,1 mm-re levő réspárt 435,8 nm-es hullámhosszú párhuzamos fénynyalábbal világítunk meg. Mekkora lesz az 1 m-re levő ernyőn látható interferenciakép maximumai közti távolság?



* **2275.** Az egymástól 0,2 mm-re lévő réspárt 635 nm hullámhosszú, párhuzamos fénynyalábbal világítjuk meg. Milyen távolságra kell elhelyezni az ernyőt a résektől, hogy a maximum helyek egymástól 1 mm-re legyenek?

* **2276.** Milyen széles az a rés, amelyikre merőlegesen esik az 520 nm-es hullámhosszú, monokromatikus fénynyaláb, és a réstől 2,5 m-re lévő ernyőn 8 mm távolságra vannak egymástól a jobb és bal oldali másodrendű elhajlási minimumok?



2277. Párhuzamos, egyszínű, λ hullámhosszú fénynyaláb esik egy 6λ széles résre. Milyen szög alatt látszik az elhajlási kép közepétől a harmadik sötét vonal?

2278. Az optikai rács elsőrendű színképében a színkép közepétől 8°-os szöggel eltérített irányban jelenik meg a 420 nm hullámhosszú kék színű fény. Mekkora a rácsállandó?

2279. Az optikai rácstól 1 m távolságra elhelyezett ernyőn figyeljük meg az elhajlási képet! Azt tapasztaljuk, hogy az elhajlási képen az 589 nm hullámhosszú fény jobb és a bal oldali harmadrendű világos csíkjai 90 cm-re vannak egymástól. Hány rés van az optikai rács 1 cm-én?

* **2280.** A fényforrások fénykibocsátása atomi folyamatok közben zajlik. A gerjesztett atomok többletenergiájukat rövid hullámvonulat formájában sugározzák ki. Ezeknek a hullámvonulatoknak a hosszát hívjuk koherenciahossznak. Ha a fényforrás fényével elhajlási vagy interferenciajelenséget akarunk létrehozni, akkor a találkozó hullámok útkülönbsége nem lehet a koherenciahossznál nagyobb, mert csak akkor lesznek a találkozó hullámok interferenciaképesek. Az elhajlási képen megjelenő vonalak számából becsülni lehet a koherenciahosszat. Erre vonatkozik a feladat.
Az izzólámpa fényéből kék színű színszűrővel 480 nm-es hullámhosszú monokromatikus nyalábot állítunk elő. Ezzel a fénnyel megvilágított rés elhajlási képén 14 rendben figyelhetők meg az elhajlási minimumok. Becsülje meg az alkalmazott fény koherenciahosszát!

IV

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2281. Milyen fényforrásokat ismerünk?

2282. Mi különbség van a Nap és a Hold mint fényforrások között?

2283. Mikor nevezünk egy fénynyalábot monokromatikusnak?

2284. A fényforrások által kibocsátott fénynyaláb rendszerint nem monokromatikus, hanem több különböző színű fény keveréke. Milyen módon lehet a fényforrások fényének az összetevőiről tudomást szereznünk?

2285. Milyen műszerek a színképelemző készülékek, amelyeket idegen szóval spektroszkópoknak is nevezünk?

2286. Milyen fizikai jelenség alapján bontja színeire a fényforrások fényét az üvegprizma?

2287. Hogyan keletkezik az optikai rácson a színkép?

2288. Milyen kísérletekkel igazolták, hogy a fény hullámként terjed?

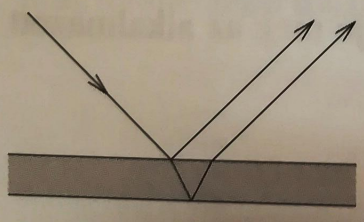
* **2289.** Mi az izzólámpás fényforrásokkal előállítható fényinterferencia láthatóságának három legfontosabb feltétele?

2290. Miért nem lehet interferenciajelenséget előállítani két egyforma izzólámpával?

2291. Miként oldották meg a kísérletező természettudósok, hogy egyetlen fényforrás fényét először két részre bontották, majd a két nyalábot újra egyesítették?

2292. Mi a jellegzetes sajátossága az ernyőn megjelenő interferencia jelenségének? Írja le a látványt szavakkal!

* **2293.** Mi történik a Fresnel-féle kettős tükörrel előállított interfenciacsíkokkal, ha az egyik fénynyalábot üveglemezen vezetjük át?



2294. Interferenciajelenséget előállíthatunk igen vékony plánparalel lemezzel is. Ilyenkor hogy jön létre a két koherens hullám, és köztük a fáziskülönbség?

2295. A vékony rétegen létrejövő fényinterferencia jelenségével magyarázható a vizes aszfaltra jutott olajfolt színessége. Miért színes ez az olajfolt?

2296. Miért színesek a szappanbuborékok?

2297. Hogyan keletkezik a Newton-féle színes gyűrűknek nevezett interferenciajelenség?

* **2298.** Mikor beszélünk fényelhajlásról?

* **2299.** Írja le szavakkal a keskeny résen létrejövő fényelhajlás ernyőn megjelenő látványát!

* **2300.** Mi történik a monokromatikus fénnyel megvilágított résen létrejövő elhajlás sötét és világos csíkjaival, ha a rést szélesítjük, majd szűkítjük?

* **2301.** Az utóbbi évtizedekben fejlesztették ki a lézert, amely erősen monokromatikus fénysugarat állít elő. Milyen lesz a lézer fényének az elhajlási képe optikai rácson?

2302. Lézer nélkül hogyan állítunk elő monokromatikus fénynyalábot?

* **2303.** Egy optikai rács rácsállandóját akarjuk megmérni. Ehhez felhasználjuk a hidrogénnel töltött gázkisülési cső fényét, aminek 4 legerősebb vonalának hullámhosszát ismerjük. A mérés során a rácstól 0,4 m távol felállított ernyőn az elsőrendű spektrum vonalainak a távolságát mérjük a középső vonaltól. Az eredményeket a táblázat mutatja. Mennyi a rácsállandó? Az egyik mért adat hibás. Melyik?

λ (nm)	x (cm)
656,2	19,9
486,1	10,0
434,0	8,9
410,2	8,4

5. ATOMFIZIKA

5.1. ANYAGSZERKEZET, ATOMFIZIKA

Tesztfeladatok

2304. Ki fogalmazta meg a határozatlansági elvet?

A) Niels Bohr B) Max Born C) Werner Heisenberg
D) Wolfgang Pauli E) Erwin Schrödinger

2305. Ki írta fel először a hullámegyenletet?

A) Niels Bohr B) Max Born C) Werner Heisenberg
D) Wolfgang Pauli E) Erwin Schrödinger

2306. Ki adta meg a hullámfüggvény valószínűségi értelmezését?

A) Niels Bohr B) Max Born C) Werner Heisenberg
D) Wolfgang Pauli E) Erwin Schrödinger

2307. Ki vezette be a kizárási elvet?

A) Niels Bohr B) Max Born C) Werner Heisenberg
D) Wolfgang Pauli E) Erwin Schrödinger

2308. Melyik helyes? Az atommagsugár és az atomsugár aránya a periódusos rendszer közepén körülbelül

A) 10^{-2}; B) 10^{-5}; C) 10^{-8};
D) 10^{-11}; E) 10^{-14}.

2309. Melyik helyes? A lítiumatom mindhárom elektronjának eltávolításához szükséges energia körülbelül

A) 2 MeV B) 2 keV C) 200 eV D) 20 eV E) 2 eV

2310. Válassza ki az igaz állítást! Az elektromágneses foton impulzusa (lendülete)

A) független a hullámhosszától.
B) egyenesen arányos a hullámhosszával.
C) fordítottan arányos a hullámhosszával.

2311. Hullámszámon ($\tilde{\nu}$) az 1 méterre jutó hullámok számát értjük. A hullámszám a $\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda}$ összefüggéssel határozható meg. Az alábbiakban állításokat sorolunk fel. Melyek közülük az igazak?

A) A foton hullámszáma egyenesen arányos a frekvenciájával.

B) A hullámszám mértékegysége lehet mm^{-1}.

C) A foton hullámszáma egyenesen arányos az impulzusával.

2312. Változatlan feltételek mellett egyszer tökéletesen fehér, másszor tökéletesen fekete testet világítunk meg, és mérjük a fénynyomást. (A tökéletesen fehér test minden sugárzás teljes mértékben visszaver, a tökéletes fekete test minden sugárzást teljes mértékben elnyel.) Válassza ki az igaz állítást az alábbiak közül, és véleményét indokolja!

A) A két fénynyomás megegyezik.

B) A fehér testre gyakorolt fénynyomás fele a fekete test esetén számítottnak.

C) A fehér testre gyakorolt fénynyomás kétszerese a fekete test esetén mértnek.

2313. Válassza ki az igaz állítást! A fotokatódból kilépő elektronok sebessége növekszik, ha a fény

A) hullámhosszát növeljük. B) frekvenciáját növeljük.

C) intenzitását növeljük.

2314. Melyik igaz? A fotokatódra érkező elektromágneses sugárzás frekvenciáját negyedére csökkentjük. Ennek megfelelően a fotoelektronok sebessége

A) nő. B) nem változik. C) csökken.

2315. Melyik állítás igaz? A röntgencsőből kilépő sugarak keményebbek, vagyis rövidebb hullámhosszúak lesznek, ha

A) emeljük a katódsugárcső katódjának hőmérsékletét.

B) növeljük a röntgencsőre kapcsolt feszültség értékét.

C) a katódot közelebb visszük az antikatódhoz.

2316. Mekkora hőmérsékleten látszik egy test vörösnek?

A) 1000 K; B) 3000 K; C) 6000 K; D) 10000 K.

2317. Mennyi a 3 cm hullámhosszúságú mikrohullámú foton energiája?

A) $4{,}1 \cdot 10^{-5}$ eV; B) $4{,}1 \cdot 10^{-3}$ eV; C) 4,1 eV; D) 410 eV.

2318. Mennyi a 750 nm hullámhosszú vörös foton energiája?

A) $4{,}1 \cdot 10^{-5}$ eV; B) 1,7 eV; C) 2,9 eV; D) 410 eV.

2319. Mennyi a 300 nm hullámhosszú UV-foton energiája?

A) $4{,}1 \cdot 10^{-5}$ eV; B) $4{,}1 \cdot 10^{-3}$ eV; C) 4,1 eV; D) 410 eV.

2320. Mennyi energiával rendelkezik egy 0,3 nm hullámhosszú röntgenfoton?
A) $4{,}1 \cdot 10^5$ eV; B) $4{,}1 \cdot 10^4$ eV; C) $4{,}1 \cdot 10^3$ eV; D) 410 eV.

2321. Mennyi 0,3 nm hullámhosszú röntgenfotonnak kell becsapódnia másodpercenként egy felületbe, hogy 10^{-12} W legyen a sugárnyaláb teljesítménye?
A) 1; B) 1524; C) 20 000; D) $4 \cdot 10^8$.

2322. Mennyi 3 cm hullámhosszúságú mikrohullámú fotonnak kell becsapódnia másodpercenként egy felületbe, hogy 10^{-12} W legyen a sugárnyaláb teljesítménye?
A) $4{,}1 \cdot 10^5$; B) $1{,}5 \cdot 10^8$; C) $1{,}5 \cdot 10$; D) $1{,}5 \cdot 10^{11}$.

2323. Mekkora az 1 $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ intenzitású nyalábban haladó fotonnak a hullámhossza, ha a nyaláb minden egyes 10^{-12} m^2 nagyságú felületén egyetlen foton halad át másodpercenként?
A) 2 mm; B) 2 nm; C) 2 pm; D) 200 fm.

2324. Milyen típusú sugárzásról beszélünk ilyen hullámhossz esetén?
A) gammasugárzás; B) röntgensugárzás;
C) infravörös sugárzás; D) rádióhullám.

2325. Válassza ki a mondat helyes befejezését! Az elektronhoz rendelhető anyaghullám
A) hullámhossza nagyobb a látható fény hullámhosszánál.
B) frekvenciája nagyobb a rádioaktív γ-fotonok frekvenciájánál.
C) fotonjának energiája a röntgen-fotonok energiájának tartományába esik.

2326. Mekkora annak az elektronnak a hullámhossza, amelyik $2 \cdot 10^6$ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad?
A) $2 \cdot 10^{-5}$ m; B) $3{,}6 \cdot 10^{-8}$ m; C) $3{,}6 \cdot 10^{-10}$ m; D) $2 \cdot 10^{-25}$ m.

2327. Mekkora annak a protonnak a hullámhossza, amelyik $2 \cdot 10^6$ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel halad?
A) $2 \cdot 10^{-13}$ m; B) $2 \cdot 10^{-14}$ m; C) $2 \cdot 10^{-15}$ m; D) 4,8 mm.

2328. Mekkora annak a fotonnak a hullámhossza, amelyik ugyanakkora impulzussal rendelkezik, mint a $2 \cdot 10^6$ $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel haladó proton?
A) $2 \cdot 10^{-12}$ m; B) $2 \cdot 10^{-13}$ m; C) $2 \cdot 10^{-14}$ m; D) $2 \cdot 10^{-15}$ m.

2329. Egy fém kilépési munkája 2,5 eV. Milyen színű fénnyel kell besugározni, hogy elektronok léphessenek ki belőle?
A) vörös; B) zöld; C) sötétkék; D) viola.

2330. Az előző feladatban említett fémre 450 nm hullámhosszú fotonnyaláb érkezik. Mekkora az emittált fotonok maximális energiája?

A) 0,26 eV B) 0,51 eV C) 2,76 eV

*A következő feladatok (**2331–2334**.) az alábbi kísérletre vonatkoznak:*
Fényérzékeny, W kilépési munkával jellemezhető fémlemezt λ hullámhosszúságú monokromatikus fénnyel világítunk meg. Az I_f intenzitású fénynyaláb keresztmetszete 1 mm^2, a felületet elhagyó elektronnyaláb intenzitása I_e, a legnagyobb energiájú elektronok kinetikus energiája E_{kin} (> 1,0 eV). Válassza ki a helyes megállapításokat!

* **2331.** Ha a megvilágító fénynyaláb intenzitása kissé növekedne, akkor a felületet elhagyó legnagyobb energiájú elektronok kinetikus energiája

A) egyenlő lenne E_{kin}-nel. B) kisebb lenne, mint E_{kin}.
C) nagyobb lenne, mint E_{kin}. D) nem összehasonlítható E_{kin}-nel.

* **2332.** Ha a megvilágító fénynyaláb intenzitása kissé növekedne, akkor a felületet elhagyó elektronnyaláb intenzitása

A) nagyobb lenne, mint I_e. B) egyenlő lenne I_e-vel.
C) kisebb lenne, mint I_e. D) nem összehasonlítható I_e-vel.

* **2333.** Ha a megvilágító fény hullámhossza kissé csökkenne, akkor a felületet elhagyó legnagyobb energiájú elektronok kinetikus energiája

A) kisebb lenne, mint E_{kin}. B) nagyobb lenne, mint E_{kin}.
C) egyenlő lenne E_{kin}-nel. D) nem összehasonlítható E_{kin}-nel.

* **2334.** Ha az anyagra jellemző kilépési munka kissé csökkenne, akkor a felületet elhagyó legnagyobb energiájú elektronok kinetikus energiája

A) kisebb lenne, mint E_{kin}. B) nagyobb lenne, mint E_{kin}.
C) egyenlő lenne E_{kin}-nel. D) nem összehasonlítható E_{kin}-nel.

2335. Hány darab elektron kerülhet a 3s alhéjra?

A) 2; B) 4; C) 6; D) 8.

2336. Ha a 3s és az összes belsőbb héj betöltött, melyik elemről beszélünk?

A) He; B) Be; C) Na; D) Mg.

2337. Hány darab elektron kerülhet a 3p alhéjra?

A) 4; B) 6; C) 8; D) 10.

2338. Hány darab elektron kerülhet a 3d alhéjra? (A 4s alhéj általában előbb töltődik be, mint a 3d alhéj.)

A) 4; B) 6; C) 8; D) 10.

2339. A következőkben felsorolt alhéjak közül melyikben fér el 10 elektron?

A) $n = 4,\ l = 3$; B) $n = 3,\ l = 2$; C) $n = 2,\ l = 1$.

2340. Melyik elektronszerkezet nem valósulhat meg az alábbiak közül?

A) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$; B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;

C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$; D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

2341. Melyik elektronszerkezet nem alapállapotú az előző feladatban leírtak közül?

A) $1s^2 2s^2 2p^6 2d^1$; B) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;

C) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^1$; D) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$.

2342. Melyik a helyes megállapítás? Az $n = 3$ állapotban a lehetséges mágneses kvantumszámok:

A) $-1, 0, 1$; B) $2, 1, 0$; C) 0;

D) $3, 2, 1, 0, -1, -2, -3$; E) $2, 1, 0, -1, -2$.

2343. Mekkora a legkisebb hullámhossz a Balmer-sorban?

A) 0,15 μm; B) 0,36 μm; C) 0,45 μm; D) 0,66 μm.

2344. Mekkora a legnagyobb hullámhossz a Balmer-sorban?

A) 0,15 μm; B) 0,36 μm; C) 0,45 μm; D) 0,66 μm.

2345. Mekkora maximális energiája lehet a hidrogénatom elektronjának a Bohr-modell szerint?

A) $-\infty$ B) 3,6 eV; C) $+\infty$; D) 0.

2346. Mekkora energia szükséges ahhoz, hogy a hidrogénatom elektronja az első gerjesztett állapotába jusson?

A) 10,2 J; B) $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ J; C) $1{,}63 \cdot 10^{-18}$ J; D) 3,4 eV.

2347. Mekkora hőmérsékleten következne be spontán módon ez a gerjesztés?

A) 800 K; B) 7300 K; C) 10000 K; D) 79000 K.

*A következő kérdések (**2348–2352**.) a hidrogénatomra vonatkoznak, figyelembevéve, hogy: A hidrogénatom Bohr-modellje szerint a lehetséges elektronállapotok energiája az n főkvantumszám függvényében:* $\frac{-13{,}6\ \text{eV}}{n^2}$, *az elektron pályaimpulzus-momentumának nagysága pedig* $\frac{n \cdot h}{2\pi} = n \cdot \hbar$.

2348. Ha a hidrogénatom elektronja az $n = 2$ állapotból az $n = 3$ állapotba kerül, akkor az atom

A) 3,4 eV energiát elnyel.
B) 1,5 eV energiát elnyel.
C) 1,9 eV energiát elnyel.
D) 3,4 eV-os fotont bocsát ki.
E) 1,5 eV-os fotont bocsát ki.
F) 1,9 eV-os fotont bocsát ki.

2349. Ha a hidrogénatom elektronja az $n = 1$ állapotból az $n = 3$ állapotba kerül, akkor az atom

A) 13,6 eV energiát elnyel.
B) 1,5 eV energiát elnyel.
C) 12,1 eV energiát elnyel.
D) 13,6 eV-os fotont bocsát ki.
E) 1,5 eV-os fotont bocsát ki.
F) 12,1 eV-os fotont bocsát ki.

2350. Ha a hidrogénatom elektronja az n=3 állapotból az n=2 állapotba jut, akkor az atom

A) 3,4 eV energiát elnyel.
B) 1,5 eV energiát elnyel.
C) 1,9 eV energiát elnyel.
D) 3,4 eVos fotont bocsát ki.
E) 1,5 eVos fotont bocsát ki.
F) 1,9 eVos fotont bocsát ki.

2351. Válassza ki a mondat helyes folytatását! Ha a hidrogénatom elektronja az $n = 1$ állapotból az $n = 4$ állapotba kerül, akkor az elektron pályaimpulzus-momentuma

A) $\hbar$-sal növekszik.
B) $2 \cdot \hbar$-sal növekszik.
C) $3 \cdot \hbar$-sal növekszik.
D) növekszik $4 \cdot \hbar$-sal.
E) csökken $\hbar$-sal.
F) csökken $2 \cdot \hbar$-sal.

2352. Ha a hidrogénatom elektronja hidrogénatom az $n = 4$ állapotból az $n = 2$ állapotba kerül, akkor az elektron pályaimpulzus-momentuma

A) $\hbar$-sal növekszik.
B) $2 \cdot \hbar$-sal növekszik.
C) $3 \cdot \hbar$-sal növekszik.
D) $4 \cdot \hbar$-sal növekszik.
E) csökken $\hbar$-sal.
F) csökken $2 \cdot \hbar$-sal.

2353. Fejezze be a mondatot úgy, hogy igaz legyen! A hidrogénatom ionizációs energiája alapállapotban

A) 13,6 eV.
B) 6,8 eV.
C) 4,5 eV.
D) 3,4 eV.
E) 1,5 eV.
F) 1,2 eV.

2354. Egyatomos hidrogéngázt „fehérsugárzással" (a sugárzás minden hullámhosszúságú fotont egyformán tartalmaz) világítunk meg. A sugárzásból gáz által elnyelt legnagyobb hullámhossz

A) $9{,}1 \cdot 10^{-8}$ m. B) $1{,}0 \cdot 10^{-7}$ m. C) $1{,}2 \cdot 10^{-7}$ m.

D) $6{,}6 \cdot 10^{-7}$ m. E) valamilyen más érték.

2355. Egy atom $n = 2$ szintjéhez tartozó energia $-3{,}6$ eV, az $n = 4$ szintjéhez tartozó $-0{,}9$ eV. Mekkora az energiaváltozás az $n = 2$ szintről az $n = 4$ szintre ugráskor?

A) 0,25 eV; B) 2,7 eV; C) 4,0 eV; D) $-2{,}7$ eV.

2356. Mekkora az energiája a hidrogénatom elektronjának az $n = 3$ kvantumállapotban?

A) -9 eV; B) $-4{,}5$ eV; C) $-1{,}5$ eV; D) $-0{,}5$ eV.

2357. Mekkora a kétszeresen ionizált lítiumatom (Li^{2+}) alapállapotban lévő elektronjának energiája?

A) $-13{,}6$ eV; B) $-40{,}8$ eV; C) -100 eV; D) $-122{,}4$ eV.

2358. Becsülje meg az egyetlen elektronnal rendelkező ólom (Pb^{81+}) alapállapotban lévő elektronjának energiáját!

A) $-13{,}6$ keV; B) -91 keV; C) $-1{,}1$ keV; D) $-13{,}6$ eV.

2359. Melyik a helyes folytatása a következő mondatnak? A Bohr-féle körpályákon az elektronok mozgási energiája

A) megegyezik a potenciális energiával. B) a potenciális energia fele.

C) a potenciális energia kétszerese.

Számításos feladatok

* **2360.** Két mól nitrogénből és 6 mól hidrogénből ammóniát állítunk elő. Adott feltételek mellett az átalakulás csak 40%-os. Adjuk meg a gázelegyben lévő anyagok mólszámát, térfogatszázalékos és tömegszázalékos összetételét!

* **2361.** Hányszor nagyobb a H_2O-molekula térigénye gőzállapotban 25 °C hőmérsékleten és 3,168 kPa nyomáson, mint folyadékállapotban ugyanazon a hőmérsékleten? A 25 °C-os víz sűrűsége 997,1 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

* **2362.** Kénsavval savanyított vizet elektrolizálunk 40 percen át 2,5 A erősségű árammal 80%-os hatásfokkal. A katódnál keletkezett hidrogéngázt egy 5 literes edényben fogtuk fel 280 K hőmérsékleten. Mekkora a hidrogéngáz nyomása? Hány gramm oxigéngáz keletkezett az anódnál?

*2363. Határozzuk meg az alumíniumhuzalban az elektronok átlagsebességét! A huzal keresztmetszetének területe 6mm^2, benne 2 A erősségű áram folyik, és anyagának sűrűsége 2700 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Tételezzük fel, hogy az alumíniumionokra átlagban 1,8 szabad elektron jut.

2364. Hányszorosa az elektron fajlagos töltése a proton fajlagos töltésének?

2365. Az elemi elektromos töltés nagyságát kísérleti úton, elektrolízissel határozhatjuk meg: ha ezüst-ionokat (Ag^+) tartalmazó oldatot elektrolizálunk platinakatód és ezüstanód segítségével. Az elektroliton 12 perc 20 másodpercen át 0,75 A erősségű egyenáramot vezetünk át, aminek hatására a katódon 620 mg ezüst válik le. Mennyi az elektron elektromos töltésének nagysága?

*2366. Millikan kísérletéhez hasonló módszerrel határozhatjuk meg az elektron elektromos töltését. A síkkondenzátor vízszintes és egymástól 1,5 cm távolságban elhelyezett fegyverzetei közé olajat porlasztunk. Ezután katódsugarakat vezetünk át a lemezek közötti térrészen. A fegyverzetekre adott feszültség értékének változtatásával elértük, hogy egy-egy olajcsepp lebegjen. A következő V-ban mért feszültségértékeket mértük: 5,13; 7,02; 11,52; 18,94. Az olajcseppek anyagának sűrűsége 920 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, átmérőjük átlagban 0,5 μm volt. Mekkora az elektron elektromos töltésének nagysága?

V.

2367. Létezik olyan elektrongyorsító, amelyben a fénysebesség 99,999 996%-ával mozgó elektronok is előállíthatók. Hányszorosa a mozgó elektron tömege a nyugalmi tömegnek?

2368. A fénysebesség hányszorosával mozog az az elemi részecske, amelynek tömege nyugalmi tömegének 140%-a?

2369. Mekkora a sebessége annak az elemi részecskének, amelynek mozgási energiája ötszöröse a nyugalmi energiának?

2370. A v sebességgel mozgó test tömege 25%-kal nagyobb a nyugalmi tömegénél. Hányszorosa a test mozgási energiája a nyugalmi energiának? Hány százalékkal rövidül meg a test a mozgás irányában?

2371. Mennyivel csökken 10 s alatt a Nap tömege, ha a Nap felületéről m^2-enként és másodpercenként 1,423 kJ energiát sugároz ki? A Nap átmérője $1{,}39 \cdot 10^6$ km.

2372. Mekkora energiát képvisel 1 kg etilalkohol? Hányszorosa ez az energia a vegyület 25,96 $\frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ nagyságú fűtőértékének?

2373. Hány nJ energiának felel meg egy proton nyugalmi tömege?

2374. Egy pénzérme tömege 4,8 gramm. Mennyi energiának felel meg ez? Hány órai üzemelés alatt termel ennyi energiát az 1,76 GW teljesítményű Paksi Atomerőmű?

2375. Az atom- és magfizikai problémákban gyakran nehéz eldönteni, hogy megfelelő-e a klasszikus közelítés. Gyakorlati szabályként használható, hogy akkor nem kell relativisztikus korrekciót alkalmazni, ha a részecske mozgási energiája kevesebb a részecske nyugalmi energiájának tized részénél, azaz, ha $E_{\text{min}} < 0,1 m_0 c^2$. Eszerint milyen sebességű elektron esetében nem kell még tömegkorrekciót alkalmazni?

2376. Mekkora a 10 GeV mozgási energiájú proton tömege?

2377. Mekkora MeV-ben a fénysebesség 90%-ával mozgó proton teljes energiája és mozgási energiája, mennyi az impulzusa?

2378. Helyes eredményre jutunk-e, ha a klasszikus fizika $s = \frac{a}{2}t^2$ összefüggésével határozzuk meg a 200 $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással mozgó tömegpont által 10 nap alatt megtett utat?

2379. Hány keV az ultraibolya fény 3 nm hullámhosszú fotonjának energiája?

2380. Az oxigénatom 14 eV energiával ionizálható. Mekkora az impulzusa annak a fotonnak, amely az oxigénatommal ütközve ionizálja azt?

***2381.** Milyen frekvenciájú foton képes az oxigénmolekulákat atomjaira bontani? Milyen színű fény hatására valósul meg ez az átalakulás? A molekula kötési energiája 500 $\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$.

2382. Mekkora a tömege az 555 nm hullámhosszúságú fotonnak? Adjuk meg az impulzusát (lendületét) is!

2383. Számítsuk ki az elektromágneses színkép látható tartománya legrövidebb és leghosszabb hullámhosszainak (380 nm és 760 nm) megfelelő fotonok energiáját aJ-ban.

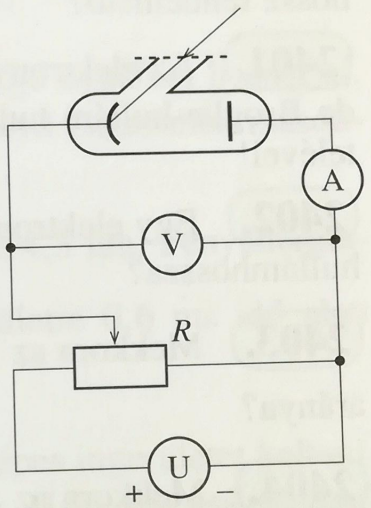
2384. Hány foton található 1 g 600 nm hullámhosszúságú fényben?

***2385.** A Nap a Földet 1,4 $\frac{\text{kJ}}{\text{s} \cdot \text{m}^2}$ elektromágneses sugárzással világítja meg. Mennyivel növekszik naponta a Föld tömege az elnyelt sugárzás miatt? Milyen területű napelemre van szükség ahhoz, hogy 25%-os hatásfok mellett 35 W teljesítménnyel üzemeljen?

2386. Az emberi szem akkor képes érzékelni a 750 nm hullámhosszúságú vörös fényt, ha a retinát legalább 2,25 aW teljesítményű fény éri. Hány foton érkezik a szembe másodpercenként?

2387. Igen kemény röntgensugár frekvenciája $5 \cdot 10^{19}$ Hz. Mekkora feszültségen üzemel az ilyen sugarakat kibocsátó cső?

* **2388.** A Planck-féle hatáskvantum kísérleti meghatározására az ábrán látható berendezést állítottuk össze. A fotokatódot 310,0 nm, majd 430,8 nm hullámhosszúságú fénnyel sugároztuk be. A fotoelektronokat az első esetben 2,08 V, a másik esetben 0,96 V ellenfeszültséggel fékeztük le. A mért adatok alapján határozza meg a h értékét!



* **2389.** Az előző feladat kísérleti berendezését használtuk fel arra, hogy a fotokatód anyagára jellemző kilépési munkát határozzuk meg. A katódot 345 nm hullámhosszúságú fénnyel sugároztuk be. A belőle kilépő fotoelektronokat 910 mV ellenfeszültséggel tudtuk lefékezni. Mekkora a kilépési munka eV-ban?

2390. Hány elektronnak van összesen 500 kC elektromos töltése?

2391. Tételezzük fel, hogy az elektron nyugalmi energiája tisztán elektromos potenciális energia, töltése pedig egy r sugarú gömb felületén oszlik el. Mekkora ennek a gömbnek a sugara? (Az elektron felfedezése után ezzel az elképzeléssel rendeltek méretet az elektronhoz.)

2392. Adjuk meg az elektron nyugalmi tömegének megfelelő energiát MeV egységben!

2393. Hány elektront lehet 1 kJ munkával $3 \cdot 10^4 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ sebességre felgyorsítani?

2394. Az elektron nyugalmi energiája 511,8 keV, sebessége a fénysebesség 60%-a. Mekkora a mozgási energiája klasszikus közelítésben és relativisztikusan?

2395. A 25 $\frac{\text{Mm}}{\text{s}}$ sebességű elektront olyan gyorsító térbe juttatjuk, ahol 1,75 kV a gyorsító feszültség. Mekkora lesz az elektron végsebessége?

2396. Számítsa ki annak az elektronnak a sebességét és az impulzusát, amelynek mozgási energiája megegyezik a nyugalmi energiával!

2397. Mekkora a 120 kV feszültséggel gyorsított elektron sebessége és hullámhossza?

2398. Számítsa ki a 2 MV feszültséggel gyorsított elektronok sebességét a klasszikus és a relativisztikus mechanika összefüggéseinek a segítségével! Melyik sebességértéket lehet elfogadni?

2399. Mekkora az elektronhullám hullámhossza 10 kV gyorsító feszültség esetén?

2400. Mekkora sebességgel mozog az az elektron, amelyhez 150 pm hullámhossz rendelhető?

2401. Az elektron sebessége a fénysebesség 95%-a. Számítsa ki a hozzá tartozó de Broglie-hullám hullámhosszát a relativisztikus tömegnövekedés figyelembevételével!

2402. Egy elektron és egy foton energiája egyaránt 1 aJ. Melyiknek nagyobb a hullámhossza?

2403. Mekkora az $\frac{1\ \text{GeV}}{c^2}$ tömegű elektron kinetikus és nyugalmi energiájának aránya?

2404. Mekkora az $\frac{1\ \text{GeV}}{c^2}$ tömegű elektron hullámhossza?

2405. Mekkora a 60 kV-os Van de Graaf gyorsítóból kilépő protonok hullámhossza és kinetikus energiája?

2406. Mekkora a 60 kV-os Van de Graaf gyorsítóból kilépő protonok hullámhossza femtométerben?

2407. Az első ciklotront (elektrongyorsító berendezés) Lawrence készítette. A 80 000 eV-os energiájú elektronokat úgy állította elő, hogy az elektronokat sokszor átvezette a 150 V-os gyorsítófeszültségen. Hányszor kellett ezt megtenni?

2408. Számítsa ki a 280 $\frac{\text{Mm}}{\text{s}}$ sebességű elektronhoz tartozó anyaghullám hullámhosszát!

2409. Hány V feszültséggel gyorsították azt az elektront, amelynek interferenciaképe megegyezik az $5 \cdot 10^{18}$ Hz frekvenciájú röntgensugarak interferenciaképével?

2410. Mekkora a 800 kV feszültséggel gyorsított elektronhoz tartozó anyaghullám hullámhossza?

2411. Az elektronmikroszkóp felbontóképessége a fénymikroszkóp felbontóképességéhez hasonlóan adható meg. A két felbontóképesség aránya megegyezik a látható fény hullámhosszának és az elektronsugár hullámhosszának az arányával. Hányszor nagyobb az elektronmikroszkóp felbontóképessége 800 kV-ra gyorsított elektronok esetében, mint a fénymikroszkópé?

2412. Hányszorosa a 300 V feszültséggel gyorsított elektronokkal működő elektronmikroszkóp felbontóképessége az 500 nm átlagos hullámhosszú fénnyel üzemelő fénymikroszkóp felbontóképességének? Kell-e relativisztikus tömegkorrekcióval számolni?

2413. Hányszorosa az 50 kV feszültséggel működő elektronmikroszkóp felbontóképessége az átlagban 500 nm hullámhosszúságú fénnyel működő fénymikroszkópénak? Kell-e relativisztikus tömegkorrekcióval számolni?

2414. Az 5 mW teljesítményű lézermutató 3 mm átmérőjű nyalábot bocsát ki. A lézerfény hullámhossza 680 nm. Becsüljük meg a falon lévő lézerfoltba másodpercenként becsapódó fotonok számát!

2415. A rubinlézer sötétvörös fényének hullámhossza 694,3 nm. Fényenergia-sűrűsége $8{,}2 \cdot 10^{11} \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$. Számítsa ki a 0,025 nm^2-nyi felületre 0,6 ms idő alatt juttatott fényenergia nagyságát!

2416. Az emberi retinában egyetlen foton energiája is képes ingerületet kelteni. A látható fény hullámhossza 500 nm-es nagyságrendbe esik. Hány nagyságrenddel kisebb a szem által érzékelt energia a 100 g tömegű, hangsebességgel ($340 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$) mozgó puskagolyó energiájánál?

2417. Mekkora annak a fotonnak az energiája eV egységekben, amelynek hullámhossza 670 nm?

2418. Mennyi Napból érkező foton éri a Föld 1 négyzetméterét másodpercenként, ha a napsugárzás intenzitása $1400 \frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m}^2}$, és feltesszük, hogy minden foton hullámhossza 670 nm?

2419. Mekkora maximális hullámhosszúságú foton kelthet 620 MeV-nek megfelelő nyugalmi tömegű, pozitív töltésű részecskét és a hozzá tartozó antirészecskét.

2420. Mekkora az 1 MeV kinetikus energiájú proton de Broglie-hullámhossza?

2421. Mekkora az 1 MeV kinetikus energiájú elektron de Broglie-hullámhossza?

2422. A 2,5 μW teljesítményű pontszerű fényforrás 420 nm hullámhosszúságú monokromatikus fényt bocsát ki. A fényforrástól 1 méter távolságban 5 cm sugarú fémből készült körlapot helyezünk el úgy, hogy a lap középpontját a fényforrással összekötő szakasz merőleges a lap síkjára. Hány foton jut a körlapra másodpercenként? Mekkora a körlapból kilépő fotoelektronok maximális sebessége? A kilépési munka 2,16 eV. Milyen frekvenciájú fotonnal lehet még éppen fotoelektronokat kiváltani alapból?

2423. A kalciumkatódos fotocellára 150 nm hullámhosszúságú fény esik. Hány V-os ellenfeszültséggel lehet a katódból kilépő fotoelektronokat lefékezni? A kalcium kilépési munkája 0,45 aJ.

2424. A kálium kilépési munkája 2,26 eV. Adjuk meg a fényelektromos hatás határhullámhosszát erre a fémre!

2425. A cinkfém kilépési munkája 4,29 eV. Mennyi ideig kellene a cinklemezt 2 m távolságból 60 W teljesítményű izzóval megvilágítani, hogy – a klasszikus fizika törvényei szerint – a fotoelektron kilépéséhez szükséges fényenergia felhalmozódjék? Tegyük fel, hogy a cinkatomok átmérője 0,12 nm, és a felvett energia teljes egészében a fotoelektron kiváltására fordítódik.

2426. A volfrámban a fényelektromos jelenség csak akkor észlelhető, ha azt 275 nm-nél rövidebb hullámhosszúságú ultraibolya fénnyel világítjuk meg. Mekkora a volfrám kilépési munkája aJ-ban?

2427. A tiszta elemekre vonatkozó kilépési munkát vizsgálva megállapíthatjuk, hogy legnagyobb a platina 5,5 eV-os értéke. Legalább milyen hullámhosszú fotonnal lehet platina esetében fényelektromos jelenséget előidézni?

2428. Mekkora a fotóelektronok maximális sebessége, ha a cinkből készített fotókatódot $4 \cdot 10^{16}$ Hz frekvenciájú ultraibolya fénnyel világítjuk meg? A cink kilépési munkája 4,29 eV.

2429. A fémből készült fotókatód felületét 420 nm hullámhosszúságú fénnyel világítjuk meg. A belőle kilépő fotóelektronok 1,02 V zárófeszültséggel fékezhetők le. Mekkora a fém kilépési munkája eV-ban? Mekkora a határhullámhossz? Mekkora a kilépő fotoelektronok sebessége?

2430. Az 50 pm hullámhosszúságú röntgenfoton kölcsönhatásba lép egy elegendően kis rendszámú elem lazán kötött elektronjával. Ennek következményeként 60°-kal megváltoztatja irányát. Mekkora lesz a meglökött elektron mozgási energiája? A röntgenfoton eredeti haladási irányával milyen szöget bezáró pályán halad tova az elektron? (A relativisztikus hatások elhanyagolhatóak).

2431. Becsüljük meg az egy mólnyi kétatomos hidrogéngáz ionizálásához szükséges energiát!

2432. Mekkora a hidrogénatom ionizációs energiája? Mekkora sebességű elektron képes ionizálni a hidrogénatomot?

2433. Számítsa ki SI-egységekben az $n = 37$ kvantumállapotban lévő elektron maximális pályaimpulzus-momentumát!

2434. Mekkora az alapállapotú hidrogén elektronjának sebessége?

2435. Mekkora a hidrogénatom harmadik pályáján keringő elektron energiája eV-ban?

2436. Mekkora a hidrogén színképe Balmer-sorozata két legnagyobb és két legkisebb frekvenciájú színképvonalának frekvenciája?

2437. Milyen elektromágneses sugárzásnak felel meg a hidrogén vonalas színképe leghosszabb és legrövidebb hullámhosszúságú spektrumvonala?

2438. Mekkora energia szükséges az alapállapotú hidrogénatom ionizációjához?

2439. Hány elektron lehet összesen az $n = 4$ főkvantumszámú elektronhéjon?

2440. Két Bohr-féle pályasugár között 0,370 nm eltérés van. Melyik két szomszédos pályáról van szó?

2441. Milyen sebességű az alapállapotú hidrogén elektronja, ha az 53 pm sugarú pályán kering?

2442. Mekkora a hidrogén elektronjának energiája eV-ban az $n = 4$ főkvantumszámú pályán?

2443. Hogyan függ a főkvantumszámtól a hidrogénatom elektronja energiaszintjeihez tartozó hullámhossz?

* **2444.** Az elektronpályák közül csak azok stabilak, amelyeknek kerülete az elektron hullámhoszának egész számú többszöröse (*de Broglie-féle pályafeltétel*):

$$2\pi r = n\lambda = n\frac{h}{mv}.$$

Számítsa ki a hidrogén $n = 2$ pályájához tartozó hullámhosszat!

* **2445.** A higanyatomok energiája 4,9 eV-tal növekszik, ha elektronokkal sugározzuk be azokat. Mekkora hullámhosszúságú fotonokat bocsátanak ki a higanyatomok akkor, amikor alapállapotba kerülnek?

V.

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2446. Milyen kísérleti tények igazolják, hogy az anyag atomos szerkezetű?

2447. Milyen kísérleti tények igazolják, hogy az elektromosság atomos szerkezetű?

2448. Milyen gyakorlati jelentősége van a fényelektromos jelenségnek?

2449. A klasszikus mechanika szerint, amikor az atommag körül keringő elektron külső (nagyobb sugarú) pályáról belső (kisebb sugarú) pályára ugrik vissza, akkor sebessége, így kinetikus energiája is növekszik. Bohr elmélete szerint azonban a folyamat során egy foton keletkezik, amely elviszi a felesleges energiát. Miből ered ez a többletenergia?

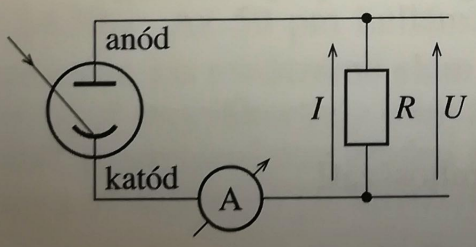
2450. Van-e olyan atom, amelynek minden megkezdett elektronhéja be van töltve?

* **2451.** Mit mond a Hund-szabály?

* **2452.** Niels Bohr feltételezte, hogy az atomok akkor bocsátanak ki fényt, ha egy elektronjuk közelebb kerül a maghoz. Hogyan magyarázta Bohr azt a tényt, hogy a kémiai elemek (mint például a hidrogén) spektruma diszkrét színekből (spektrumvonalakból) áll?

2453. Mi a különbség az energiakvantum és az energia-kvantumszám között?

2454. Hogyan magyarázza a kvantumelmélet a nemesgázok viselkedését?



* **2455.** Hogyan működik a mellékelt ábrán látható fotocella áramköre?

5.2. AZ ATOM SZERKEZETE

Tesztfeladatok

2456. Mekkora a tömegszáma az $^{236}_{92}U$ izotópnak?
A) 92; B) 144; C) 236; D) 328.

2457. Mekkora a rendszáma az $^{236}_{92}U$ izotópnak?
A) 92; B) 144; C) 236; D) 32.

2458. Hány neutron van az $^{236}_{92}U$ izotóp atommagjában?
A) 92; B) 144; C) 236; D) 328.

2459. Melyik mennyiség közelíti meg legjobban az $^{236}_{92}U$ izotóp tömegét?
A) 328u; B) 236u; C) 235u; D) 144u.
Mennyi az $^{236}_{92}U$ izotóp tömege?
A) 236u; B) 236,0001u; C) 236,038735u; D) 236,045562u

2460. Mennyi az $^{236}_{92}U$ izotóp tömege kilogrammban kifejezve?
A) $3,9195366 \cdot 10^{-25}$; B) $3,9296766 \cdot 10^{-26}$;
C) $3,9431411 \cdot 10^{-25}$; D) $3,9395386 \cdot 10^{-25}$.

2461. Mi az oka, hogy az $^{236}_{92}U$ izotóp tömege az atomi tömegegységnek (u) nem egész számú többszöröse?
A) A proton és az elektron tömegének összege nem pontosan $1u$.
B) A neutron tömege nem pontosan $1u$.
C) A pontos tömeg az $E = mc^2$ összefüggésből adódik.
D) Az urániumizotópok átlagos tömege az atom tömegegység egész számú többszöröse, ezért egyetlen izotóp esetén a szorzó nem egész szám.

2462. A termonukleáris reakcióra képes plazma részecskéire melyik állítás helyes?
A) A részecskék átlagos energiája $\frac{3}{2}kT$.
B) A részecskék legkisebb energiája kT.
C) A részecskék legnagyobb energiája bármekkora lehet.

2463. A $^{12}_{6}C$ atom tömege pontosan $12u$. Miért?
A) Mert a szénnek ez az egyetlen izotópja.
B) Mert az u tömegegységet így definiáljuk.
C) Mert a relativisztikus hatások kompenzálják a tömeghiányt.
D) Az állítás nem igaz.

V.

2464. Melyik elem vegyjelét kell az ${}^{40}_{20}X$ szimbólumban X helyére írni, hogy a jel értelmes legyen.

A) Kalcium. B) Cirkónium. C) Xenon. D) Vas.

2465. Válasszuk ki a soron következő állítások közül azokat, amelyek megfelelnek a valóságnak.

A) β^+-bomláskor a kiindulási és a keletkezett magok tömegei közötti különbségnek nagyobbnak kell lennie, mint két elektron nyugalmi tömegének az összege.

B) β^--bomlás akkor valósulhat meg, ha a kiindulási mag tömege nagyobb, mint a keletkezett mag, és egy elektron nyugalmi tömegének az összege.

C) K-befogás mindig bekövetkezik, ha a felszabaduló energia kisebb, mint a befogásra kerülő elektron kötési energiája.

2466. Válasszuk ki az igaz megállapítást! Egy adott mag pozitron-kibocsátással vagy K-befogással alakul át. A termékmagokra vonatkoznak az alábbiak:

A) Az egyiknek nagyobb a tömegszáma.

B) Rendszámaik és tömegszámaik azonosak.

C) Az egyiknek nagyobb a rendszáma.

2467. Mekkora a ${}^{12}_{6}C$ mag kötési energiája?

A) 12 MeV; B) 937 keV; C) 92 MeV; D) 512 Mev.

2468. A ${}^{90}_{38}Sr$ elem radioaktív. Milyen sugárzást bocsát ki?

A) alfa; B) béta; C) gamma; D) delta.

2469. Milyen izotóp keletkezik a ${}^{90}_{38}Sr$ bomlásakor?

A) ${}^{90}_{38}Rb$; B) ${}^{90}_{39}Y$; C) ${}^{89}_{39}Y$; D) ${}^{89}_{38}Sr$.

2470. Hány stroncium atom marad $8 \cdot 10^{24}$ darab ${}^{90}_{38}Sr$ atomból a felezési idő kétszeresének eltelte után?

A) $2 \cdot 10^{24}$; B) $8 \cdot 10^{6}$; C) $2 \cdot 10^{6}$; D) $4 \cdot 10^{12}$.

2471. A ${}^{90}_{38}Sr$ atom tömege 89,907 737u. Ez a tömeg az atom béta bomlása után 89,907 151u-ra csökken. Mennyi energia szabadul fel a sugárzás során?

A) 1,2 MeV; B) 112 keV; C) 0,546 MeV; D) 1,8 MeV.

2472. Hány atomot tartalmaz az 1 g ${}^{90}_{38}Sr$-ből álló anyag?

A) $1{,}7 \cdot 10^{12}$; B) $6{,}7 \cdot 10^{21}$; C) $6{,}7 \cdot 10^{24}$; D) $1{,}7 \cdot 10^{26}$.

2473. Mivé alakul a ${}^{22}_{11}Na$, ha pozitront bocsát ki?

A) ${}^{23}_{11}Na$; B) ${}^{22}_{12}Mg$; C) ${}^{22}_{10}Ne$; D) ${}^{23}_{11}Ne$.

2474. A $^{228}_{90}$Th atom γ sugárzást bocsát ki. Mivé alakul át?

A) $^{228}_{90}$Th; B) $^{228}_{91}$Pa; C) $^{229}_{90}$Th; C) $^{230}_{92}$U.

2475. Béta bomláskor a leánymag mellet egy elektron is keletkezik. Milyen egyéb részecskét bocsát ki még az eredeti mag?

A) β részecskét; B) antineutront; C) neutrínót; D) antineutrínót.

2476. A $^{253}_{100}$Fm mag elektronbefogással bomlik. Milyen elemmé alakul át?

A) $^{252}_{99}$Es; B) $^{254}_{99}$Es; C) $^{253}_{99}$Es; D) $^{253}_{101}$Md.

2477. A $^{210}_{84}$Po mag α bomlással átalakul. Milyen elem keletkezik?

A) $^{210}_{82}$Po; B) $^{210}_{81}$Bi; C) $^{208}_{81}$Bi; D) $^{206}_{82}$Po.

2478. Mekkora energia szabadul fel az előző feladatban leírt bomlás során?

A) 234 MeV; B) 23,4 MeV; C) 5,4 MeV; D) 13,6 MeV.

2479. Melyik a helyes folytatás? A maghasadás közben keletkező neutronok lassítására nem alkalmas a nukleáris fűtőanyag, mert rugalmas ütközés során

A) atommagjairól a neutron szinte változatlan energiával visszapattan.

B) atommagjai a gyors neutronokat nagy valószínűségel elnyeli.

C) atommagjai a neutron teljes energiáját átveszi.

V.

* **2480.** Fermi 1934-ben új radioaktív izotópok előállítására neutronbesugárzással próbálkozott. Az ^{238}U-izotópból ^{239}U-izotópot állított elő, amely β^--bomlással 93 rendszámú maggá alakult át. A várt felezési idő helyett azonban nagyon sokféle értéket kapott. Mire következtethetett ebből? Az alábbi válaszok közül keressük meg azt, amelyet biztosan nem állíthatott!

A) Több transzurán elem keletkezik más és más felezési idővel.

B) Az ^{238}U-izotóp szennyezőinek radioaktív izotópjai is keletkeztek.

C) Az ^{238}U-izotóp ^{239}U-izotóppá alakult át, amelynek hasadásával sokféle radioaktív izotóp keletkezik.

* **2481.** Melyik igaz? A tórium, az urán, a plutónium és a transzurán elemek atommagjai hasadnak, mert

A) a hasadási gát esetükben viszonylag alacsony.

B) a hasadási energia a $\frac{Z^2}{A}$ hányados növelésével növekszik.

C) a hasadási gát legyőzéséhez elegendő a magba belépő neutronok kötési energiája.

2482. Melyik helyes? Az atomreaktorokban a termikus neutronok előállításához nehézvíz vagy grafit moderátorokat használnak. A nehézvíz jobb, mert benne sokkal kevesebb ütközés után csökken le a neutron energiája a kívánt szintre. Ennek ellenére inkább a grafitot alkalmazzák. Ennek az az oka, hogy a grafit
A) szilárd halmazállapotú és kristályos szerkezetű.
B) tisztán és olcsón előállítható.
C) a szén egyik allotróp módosulata.

2483. Melyik helyes? A nagy energiájú hasadási termékek felmelegítik a fűtőelemeket és a szabaddá váló neutronokat. Az utóbbiak pedig a fűtőelem felületének környezetéből könnyen megszöknek. Ez megakadályozható
A) az aktív zónát körülvevő neutronvisszaverő anyagok, ún. reflektorok alkalmazásával.
B) a fűtőrudakban azok felülete felé megvalósított hőmérséklet-csökkentéssel.
C) a rudak felülete mentén a fűtőanyagot nagyobb koncentrációban tartalmazó elemek alkalmazásával.

2484. Mekkora az 1000 MeV energiájú elektron impulzusa $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ mértékegységben kifejezve?

A) $0{,}95 \cdot 10^{-19}$; B) $2{,}1 \cdot 10^{-16}$; C) $1{,}6 \cdot 10^{-13}$; D) 9,1.

2485. Mekkora maximális hullámhosszúságú részecskét alkalmazhatók az atommag kísérleti vizsgálatára?

A) $< 10^{-10}$ m; B) $< 10^{-12}$ m; C) $< 10^{-15}$ m; D) $< 10^{-18}$ m.

2486. Legalább mekkora energiájú elektronok szükségesek az atommagok kísérleti vizsgálatakor?

A) 1000 MeV; B) 1250 MeV; C) 1500 MeV; D) 2000 MeV.

* **2487.** Melyik részecske tartozik a leptonok közé?

A) foton; B) elektron; C) kaon; D) neutron.

* **2488.** Melyik részecske tartozik a mezonok közé?

A) müon; B) neutrínó; C) kaon; D) elektron.

* **2489.** Melyik részecske tartozik a barionok közé?

A) elektron; B) neutrínó; C) müon; D) pion.

2490. Melyik állítás hamis? A kozmikus sugárzás miatt mindenkor és mindenütt jelenlévő neutronok hatására a Föld urán-235-izotóp készlete nem hasadt el, mert
A) ezek a neutronok gyors neutronok.
B) az urán 235-izotóp csak tiszta állapotban hasad.
C) kis mennyiségű hasadóképes izotóp található.

* **2491.** Melyik részecske tartozik a hadronok közé?

A) elektron; B) neutrínó; C) müon; D) pion.

* **2492.** Melyik magreakció nem mehet végbe?

A) $p + p \rightarrow p + n + \pi^+$; B) $p + p \rightarrow p + p + \pi^0$;

C) $p + p \rightarrow p + n + e^+$; D) $p + p \rightarrow p + p + p + p^*$.

* **2493.** Melyik magreakció nem mehet végbe?

A) $\pi^+ + n \rightarrow p + p^* + \pi^+$ B) $e^+ + e^- \rightarrow 2\gamma$;

C) $\mu^+ + \mu^- \rightarrow 2\gamma$; D) $\pi^+ + p \rightarrow p + p^* + n + \pi^+ + \pi^+$.

2494. Az alábbiak közül melyik sugárzás nem ionizál?

A) α; B) β; C) γ; D) mikrohullám.

2495. Az alábbiak közül melyik sugárzás áll semleges részecskéből?

A) α; B) β; C) γ.

2496. Milyen elem keletkezik, ha a $^{14}_{7}N$ neutront fog be és protont bocsát ki?

A) bór; B) szén; C) oxigén; D) nitrogén.

2497. Melyik elemet kell a kérdőjel helyére írni, hogy a $^{16}_{8}O + p \rightarrow {}^{4}_{2}He + ?$ reakcióegyenlet helyes legyen?

A) $^{14}_{7}N$; B) $^{13}_{7}N$; C) $^{14}_{8}O$; D) $^{14}_{6}C$.

2498. Melyik elemet kell a kérdőjel helyére írni, hogy a $^{4}_{2}He + {}^{56}_{26}Fe \rightarrow {}^{2}_{1}H + ?$ reakcióegyenlet helyes legyen?

A) $^{58}_{26}Fe$; B) $^{56}_{27}Co$; C) $^{58}_{27}Co$; D) $^{58}_{25}Mn$.

2499. Melyik elemet kell a kérdőjel helyére írni, hogy a $^{1}_{1}H + {}^{2}_{1}H \rightarrow \gamma + ?$ reakcióegyenlet helyes legyen?

A) $^{3}_{2}He$; B) $^{3}_{1}H$; C) $^{2}_{1}H$; D) $^{4}_{2}He$.

2500. Melyik elemet kell a kérdőjel helyére írni, hogy a $^{3}_{2}He + {}^{3}_{2}He \rightarrow {}^{1}_{1}H + {}^{1}_{1}H + ?$ reakcióegyenlet helyes legyen

A) $^{3}_{2}He$; B) $^{4}_{2}He$; C) $^{3}_{1}H$; D) $^{4}_{3}Li$.

2501. Urániumot neutronokkal bombázzuk. Egészítse ki a $n + {}^{235}_{92}U \rightarrow n + n + {}^{142}_{57}La + ?$ reakcióegyenletet az alábbi lehetőségek közül:

A) $^{93}_{34}Se$; B) $^{91}_{35}Br$; C) $^{91}_{36}Kr$; D) $^{92}_{35}Br$.

V.

2502. Ha az előző feladatban a bombázott elem uránium helyett $^{239}_{94}$Pu és a reakcióegyenletben minden más változatlan, akkor melyik elem kerüljön a kérdőjel helyére?

A) $^{95}_{37}$Rb; B) $^{96}_{37}$Rb; C) $^{90}_{38}$Sr; D) $^{96}_{38}$Sr.

Számításos feladatok

2503. A magerők hatótávolsága kb. 1 fm. Mekkora erővel taszítja egymást két, ekkora távolságban található proton?

2504. Két protont kb. 10 fm távolságra kell közelíteni egymáshoz, hogy a nukleáris erők legyőzzék az elektrosztatikus taszítóerőt. Számítsa ki az elektrosztatikus potenciálhegy magasságát keV-ban!

2505. Mekkora hőmérsékletre kell melegíteni a protonokat, hogy átlagos mozgási energiájuk 144 keV legyen?

2506. Pontszerű γ-sugárforrástól 1 méter távolságban a sugárzás intenzitása $800\frac{\text{MeV}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$, 2 méter távolságban pedig $160\ \frac{\text{MeV}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$. Mekkora a sugárzás intenzitása 4 méter távolságban?

2507. A természetes szilícium 3, a 28, 29 és 30 tömegszámú izotóp elegye. Hány százalékban fordulnak elő az egyes izotópok, ha az átlagos tömegszám 28,109? A 28 és 30 tömegszámúak előfordulási aránya 29,84 : 1.

2508. Hány százalékban van jelen a természetben a neon 20, 21 és 22 tömegszámú izotópja, ha átlagos tömegszáma 20,19? A 22 és 21 tömegszámúak mennyiségének aránya 15 : 1.

2509. A természetben található vas négy izotóp elegye: 5,82%-ban 54, 91,66%-ban 56, 2,19 %-ban 57 és 0,33%-ban 58 tömegszámú izotópot tartalmaz. Adja meg a vas átlagos tömegszámát!

2510. A természetes magnézium 78,70 százalék 24, 10,13 százalék 25 és 11,17 százalék 26 tömegszámú izotóp elegye. Mekkora a természetben megtalálható magnéziumot jellemző átlagos rendszám, neutronszám és tömegszám?

2511. Számítsa ki az α-részecske fajlagos töltését! A részecske nyugalmi tömege $6{,}645 \cdot 10^{-27}$ kg.

2512. Számítsa ki az atommag sugarára érvényes $R = 1{,}2 \cdot 10^{-15} \cdot \sqrt[3]{A}$[m] összefüggés segítségével az ezüst 107-izotóp atommagja keresztmetszetének területét!

2513. Mekkora az előző formula szerint a $^{209}_{83}$Bi-izotópatom atommagjának sugara?

2514. Mekkora az atommagok nukleon-sűrűsége $\frac{1}{\text{cm}^3}$-ben?

2515. Mekkora az atommagok anyagának sűrűsége?

2516. A Nap valódi átmérője $1{,}392 \cdot 10^6$ km, átlagos sűrűsége 1410 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Mekkora lenne az átmérője, ha tömege az atommag sűrűségével megegyező sűrűségűvé alakulna át?

* **2517.** Számítsa ki a $^{35}_{17}$Cl-, $^{56}_{26}$Fe és $^{60}_{27}$Co-izotópmagok egy nukleonjára eső kötési energiát MeV-ban. Az $E = 14{,}1A - 13{,}0\sqrt[3]{A^2} - 0{,}595\frac{Z^2}{\sqrt[3]{A}} - \frac{19(A-2Z)^2}{A} + \frac{33{,}5}{\sqrt[4]{A^3}}\delta$ alakú, ún. Weizsäcker-féle félempirikus összefüggés segítségével! δ értéke -1, ha Z páratlan és A páros; 0, ha A páratlan és +1, ha Z páros és A páratlan.

* **2518.** Számítsa ki a $^{109}_{47}$Ag-mag egy nukleonra eső átlagos kötési energiáját MeV-ban! A proton és neutron nyugalmi tömegei ismertek, a mag nyugalmi tömege 108,904 75u.

2519. Mekkora a $^{24}_{12}$Mg-magban elkülöníthető α-részecske kötési energiája? A $^{24}_{12}$Mg-mag nyugalmi tömege 23,985 04u, a $^{20}_{10}$Ne-magé pedig 19,992 44u.

2520. Milyen izotópot kapunk, ha a $^{19}_{9}$F-, $^{23}_{11}$Na- és $^{28}_{13}$Al-magokban felcseréljük a protonokat és a neutronokat? Megtalálhatók a természetben, vagy mesterségesen előállíthatók az új izotópok?

2521. Milyen kapcsolat állapítható meg a természetben megtalálható radioaktív bomláscsaládok és az atommagokra vonatkozó 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126, úgynevezett mágikus számok között?

2522. A levegőben levő radon-222-izotóp átlagos aktivitáskoncentráció-értéke 12 $\frac{\text{Bq}}{\text{m}^3}$. Hány radon atom van a levegőben m^3-enként?

2523. Hány milligramm $^{235}_{90}$U kellene a havonta átlagosan 650 kWh elektromos energiát fogyasztó háztartás évi energia szükségletének fedezéséhez, ha egyetlen uránmag hasadásakor 0,9 MeV hasznosítható energia szabadul fel és a nukleáris energia 30% hatásfokkal alakítható elektromos energiává?

2524. Mennyi deutériumra lenne szükség az előző feladatban említett háztartás évi energiájának fedezéséhez, ha egyetlen elemi magfúzió során 3,27 MeV energia szabadul fel, és a fúziós energia is 30% hatásfokkal alakítható elektromos energiává?

2525. A Föld természetes uránkészletét 2,2 megatonnára becsülik. Amennyiben a hasadóképes urán-235-izotóp egyszeri felhasználásával számolunk, hány tonna 42 $\frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$ fűtőértékű gázolajjal egyenértékű az uránkészlet? A természetes urán 0,7205%-a 235 tömegszámú izotóp, és magonként a hasadáskor 200 MeV energia válik szabaddá.

2526. Gyorsítóberendezésben a céltárgyra 0,5 MeV energiájú protonnyaláb érkezik. Az áramerősség 0,25 mA. Mekkora hőmennyiséget kell elvezetni a céltárgyról, hogy annak hőmérséklete állandó legyen?

2527. A neutron tömege csak közvetett úton határozható meg. Mivel az elektromos töltés nélküli neutron Wilson-féle ködkamrában nem hagy nyomot, ezért az általa meglökött atommag visszalökődési sebességéből kell következtetni a neutron tömegére. Chadwick a neutron és a hidrogénmag, illetve neutron és a nitrogén atommag centrális ütközését vizsgálta. Mérési eredményeinek alapján határozza meg a neutron nyugalmi tömegét! Mérési eredmények: a hidrogénmag visszalökődésének sebessége $4{,}2 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, a nitrogénmag visszalökődésének sebessége $5{,}8 \cdot 10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. A hidrogénmag nyugalmi tömege 1,007 83u és a nitrogénmagé 14,003 07u.

2528. A nyugalmi állapotban lévő A tömegszámú mag elnyel egy lassú neutront. A reakció következtében $1{,}37 \cdot 10^7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességű, 4,0026u tömegű α részecske és $A - 3$ tömegszámú, 21,858u tömegű mag keletkezik. Mekkora az utóbbi kinetikus energiája MeV-ben. (A neutron nyugalmi tömege 1,087u.)

2529. Az urán-235-izotópmag hasadásakor ^{140}Xe és ^{94}Sr radioaktív izotópok is keletkezhetnek. Írja le ezek bomlási sorait!

2530. A termonukleáris-hasadásnak nevezett $^{11}_{5}\text{B} + {}^{1}_{1}\text{p} = 3\,{}^{4}_{2}\text{He} + 8{,}6$ MeV reakcióban nem keletkeznek olyan nagy energiájú neutronok, amelyek a reaktor szerkezeti anyagában neutronbefogás révén radioaktív izotópokat állítanának elő. Ezért alkalmas lenne energiatermelésre. Mi az oka annak, hogy alkalmazására még valószínűleg hosszú ideig nem kerülhet sor?

2531. Milyen sugárzás kibocsátás kíséri az alábbi radioaktív izotópok átalakulását?

A) $^{21}_{11}\mathrm{Na} \rightarrow {}^{21}_{10}\mathrm{Ne}$ B) $^{35}_{16}\mathrm{S} \rightarrow {}^{35}_{17}\mathrm{Cl}$ C) $^{230}_{90}\mathrm{Th} \rightarrow {}^{226}_{88}\mathrm{Ra}$

D) $^{140}_{56}\mathrm{Ba} \rightarrow {}^{140}_{57}\mathrm{La}$ E) $^{190}_{78}\mathrm{Pt} \rightarrow {}^{186}_{76}\mathrm{Cs}$

* **2532.** Számítsuk ki a $^{7}_{4}\mathrm{Be} \xrightarrow{\mathrm{K}} {}^{7}_{3}\mathrm{Li} + \nu$ magátalakulás során visszalökődő lítiummag mozgási energiáját! A lítiummag tömege $1{,}164\,749 \cdot 10^{-27}$ kg, a berilliummag tömege pedig $1{,}164\,902 \cdot 10^{-27}$ kg.

* **2533.** Mekkora a $^{15}_{8}\mathrm{O} \rightarrow {}^{15}_{7}\mathrm{N} + \beta^{+} + \nu$ átalakulásban keletkező pozitronok maximális energiája MeV-ban? (Magtömegek: $m(^{15}\mathrm{O}) = 15{,}003\,07u$, $m(^{15}\mathrm{N}) = 15{,}000\,11u$, $m(e^{-}$ vagy $e^{+}) = 0{,}000\,549u$.)

* **2534.** 1932-ben *I. Curie* és *F. Joliot-Curie* alumíniummagot α-részecskékkel bombázott. A magátalakulás során keletkezett részecskék mellett azonban olyan pozitronsugárzást is ki tudtak mutatni, ami az α-forrás távollétében is megmaradt, de intenzitása az időben csökkent. Írjuk fel a magreakció egyenletét! Milyen jelentősége van ennek az átalakulásnak? Honnan származik a pozitronsugárzás?

2535. Hány atomot tud ionizálni a 18,5 $\frac{\mathrm{Mm}}{\mathrm{s}}$ sebességű, 4,003 $\frac{\mathrm{g}}{\mathrm{mol}}$ móltömegű α-részecske, ha a levegő részecskéinek ionizációjához átlagban 32 eV energia szükséges?

2536. Hány atomot képes ionizálni a $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$-izotóp magjából kilépő 5,48 MeV energiájú α-részecske? Egy ionpár létesítéséhez levegőben átlagban 32 eV energia szükséges.

* **2537.** Általános törvény a részecskefizikában, hogy ha egy magátalakulás során részecske emittálódik, akkor ugyanaz a magreakció létrejöhet az antirészecske abszorpciójával is. Alkalmazzuk ezt a törvényt a $\mathrm{p}^{+} \rightarrow \mathrm{n} + \mathrm{e}^{+} + \nu$ átalakulásra!

2538. Hány MeV minimális energiával kell rendelkeznie az α-részecskének, hogy megvalósuljon a

$$^{7}_{3}\mathrm{Li} + {}^{4}_{2}\alpha = {}^{10}_{5}\mathrm{B} + {}^{1}_{0}\mathrm{n}$$

magreakció? (Magtömegek: $m(^{7}_{3}\mathrm{Li}) = 7{,}016\,01u$, $m(^{10}_{5}\mathrm{B}) = 10{,}012\,94u$.)

2539. Az $^{235}\mathrm{U}$-mag neutron hatására hasad. Az egyik lehetséges átalakulás a következő:

$$^{235}\mathrm{U} + {}^{1}_{0}\mathrm{n} = {}^{140}\mathrm{Cs} + {}^{94}?+?{}^{1}_{0}\mathrm{n}.$$

Egészítse ki a hiányzó adatokkal az egyenletet!

V.

2540. Mekkora a plutónium maghasadásakor bekövetkező tömeghiány, ha a felszabaduló energia $9{,}232 \cdot 10^{14} \frac{\text{J}}{\text{kg}}$?

2541. A $^{10}_{5}$B-izotóp neutronbefogással olyan maggá alakul át, amely α-sugárzással bomlik. Írja fel a magreakciók egyenletét!

2542. A ^{226}Ra-mag kötési energiája nukleononként 7,7 MeV. A szabad proton és neutron nyugalmi energiája átlagban 940 MeV. Mekkora a rádiummag nyugalmi energiája?

2543. A rádiummag a $^{226}_{88}\text{Ra} \xrightarrow{\alpha} {}^{222}_{86}\text{Rn}$ bomlási folyamatban radonmaggá alakul át. Az α-részecskében 8,5 MeV, a radonmagban 7,8 MeV az egy nukleonra jutó kötési energia. Mekkora mozgási energiája van a szabaddá váló α-részecskének és radonmagnak?

2544. A deuteron nyugalmi tömege $2{,}013\ 55u$. A neutron és proton nyugalmi tömegeinek ismeretében számítsa ki a deuteron kötési energiáját! Milyen frekvenciájú γ-foton képes a deuteront felbontani protonra és neutronra?

* **2545.** A protonok fúziójával csak úgy keletkezhet hélium, ha négy proton egyidejűleg ütközik. Ennek valószínűsége azonban rendkívül kicsi. 1938-ban *Bethe* magyarázatát adta a Napban és a nála melegebb csillagokban lejátszódó átalakulásnak. Állítása szerint a szén-12-mag mint egy katalizátor segíti elő a hidrogén → hélium átalakulást. Hogyan megy végbe *Bethe* szerint a szénciklusnak nevezett magfúzió?

* **2546.** Miért nem bomolhat β^--bomlással a $^{210}_{84}$Po-mag? A $^{210}_{84}$Po-mag tömege $209{,}982\ 87u$, a $^{210}_{85}$At-magé pedig $209{,}987\ 02u$.

* **2547.** A $^{228}_{88}$Ra-izotópból sorozatos bomlással két β^-- és három α-részecske távozik. Milyen leányelem keletkezik?

* **2548.** Milyen magok keletkeznek az alábbi átalakulások során:

$^{26}_{13}\text{Al} \xrightarrow{\beta^+} \ldots$ $\quad$ $^{26}_{13}\text{Al} \xrightarrow{\text{K}} \ldots$ $\quad$ $^{32}_{15}\text{P} \xrightarrow{\beta^-} \ldots$

$^{38}_{17}\text{Cl}^* \xrightarrow{\gamma} \ldots$ $\quad$ $^{214}_{84}\text{Po} \xrightarrow{\alpha} \ldots$

2549. Egy kb. 2,5 kg-os atombomba felrobbanásakor hozzávetőlegesen 234 TJ energia szabadul fel. Mekkora tömeggel egyenértékű ez az energia?

* **2550.** Egy atomerőmű egyik blokkja naponta 11 GW · h energiát termel 45%-os összes hatásfok mellett. Tudjuk, hogy egy ^{235}U-mag hasadásakor 200 MeV hőmennyiség válik szabaddá. Mekkora a blokk uránfogyasztása naponta?

* **2551.** Mekkora az elektromos teljesítménye annak az atomerőműnek, amely naponta 350 gramm $^{235}_{92}U$-izotópot használ fel, és 28%-os hatásfokkal működik? Egy uránmag hasadásakor 200 MeV energia szabadul fel.

* **2552.** A maghasadás során keletkező $2 \cdot 10^7 \frac{m}{s}$ sebességű neutronokat nehézvízzel $1 \frac{km}{s}$ sebességűre akarjuk lefékezni. Hány ütközés szükséges ehhez?

2553. A következőkben reaktortípusokat és a reaktorok néhány jellegzetes tulajdonságát soroljuk fel. Válassza ki minden reaktortípushoz a rá leginkább jellemzőt a felsorolt tulajdonságok közül!

A) Gázhűtésű reaktor.

B) Könnyűvizes reaktor.

C) Nehézvizes reaktor.

D) Fémolvadék hűtésű reaktor.

α) A hűtésre és fékezésre felhasznált anyag drágaságát kiegyenlíti az a tény, hogy természetes összetételű urán használható fűtőanyagként.

β) Segítségével 700 °C-nál magasabb hőmérsékletű gőzt lehet előállítani. Ez kb. 40%-os hatásfokkal alakítható át elektromos energiává. Ezzel szemben hátránya a költséges beruházás, és a nem eléggé megfelelő biztonság.

γ) *Szaporítóreaktornak* is nevezik, mivel több fűtőanyagot termel, mint amennyit felhasznál: az urán-238-mag hasadó plutónium-239-maggá alakul át. És éppen ez a hátránya is: atombomba készítését segíti elő! Másik hátránya a nagyon költséges, speciális igényeket kielégítő szerkezeti anyagok alkalmazásának szükségessége.

δ) Viszonylag kis beruházás igénye és igen jó üzembiztonsága miatt a világon ezek a reaktorok termelik az elektromos energia $\frac{2}{3}$ részét. Két jellegzetes típusuk van.

* **2554.** Egy termonukleáris bombában a töltet átalakulása 0,3 megatonna trinitrotoluol (TNT) felrobbanásakor felszabaduló energiával megegyező energiát biztosít. Mekkora tömeg alakul át a termonukleáris folyamatban energiává? 1 kg TNT 4,2 MJ energiát szolgáltat.

* **2555.** Az 1 gramm vízben található hidrogént (elvileg) fúziós erőműben hélium-4-maggá alakítjuk át. A felszabaduló energiával lakásunk összesen 1,5 kW teljesítményű elektromos hálózatát akarjuk üzemeltetni. Hány napig tehetnénk ezt?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2556. Milyen radioaktív sugárzásokat ismer?

2557. Milyen kölcsönhatás tartja össze az atommagot?

2558. Milyen szerepet játszott a radioaktivitás a Föld története során?

2559. A modern gyorsító berendezésekben különlegesen nagy energiájú részecskéket állítanak elő az újonnan megjósolt elemi részecskék létezésének kísérleti igazolásához. Mi az oka annak, hogy minél kisebb részecske létesítését kívánjuk igazolni, annál nagyobb energiájú részecskéket kell a kísérletekben felhasználni?

2560. Hogyan nevezzük a gyenge kölcsönhatásnak a β-bomlásban részt vevő közvetítőit? Melyek a legjellemzőbb tulajdonságaik?

2561. Elterjedt vélemény, hogy a kis dózisú sugárzásokkal szemben az emberi szervezetben kialakult a védekező mechanizmus. Mire alapozzák ezt az állítást?

2562. A légkör széndioxid-tartalmában hosszú távon állandó a $^{14}C/^{12}C$ izotóparány. Hogyan magyarázható az ennek ellentmondó azon tapasztalat, hogy a cseppkőbarlangok levegőjében ez az arány lényegesen kisebb?

2563. Miért nincsenek antirészecskék a nyugvó anyagban?

2564. A szabad neutronok 12,8 perc felezési idővel bomlanak. Ennek ellenére az atommagban található neutronok stabil részecskék. Hogyan lehetséges ez?

2565. A nukleáris kölcsönhatást jellemző magerők jellemzője, hogy rövid hatótávolságúak, töltésfüggetlenek és a hatótávolságon belül vonzóerők.
Mi a különbség és a hasonlóság ezen erők és a gravitációs, valamint az elektrosztatikus kölcsönhatásokat jellemző erők között?

2566. Milyen módon lehet a radioaktív sugárzástól származó elnyelt dózis veszélyét csökkenteni?

2567. A magfúziós reakciók megvalósítása során nem csupán nagyon magas hőmérséklet szükséges, hanem az is, hogy az ütközések gyakoriak legyenek. Ez pedig csak nagy részecskesűrűséggel valósítható meg.
Milyen elképzelések vannak a nagyon nagy energiájú elektromos töltésű részecskék összetartására?

2568. Miért nem egyesülhet két deuteron részecske egyetlen $^4_2$He-maggá?

2569. Hogyan és milyen feltételek mellett valósítható meg a proton-proton fúzió?

2570. A magfúzió megindításához és fenntartásához legalább három feltételnek kell teljesülnie. Melyek ezek?

2571. A $^{235}_{92}$U-izotóp maghasadása során keletkező neutronok két generációja között nagyon rövid, kb 1 . . . 10 μs idő telik el. Hogyan magyarázható az, hogy a maghasadás folyamatát időben mégis lehet szabályozni kadmiumrudak ki- és betologatásával, vagy változó mennyiségű bórt tartalmazó víz áramoltatásával?

2572. A maghasadásra képes anyagokkal szemben különféle követelményeket támasztunk:
a természetben előforduljon,
hosszú legyen a felezési ideje,
hasadása során egynél több neutron keletkezzen,
termikus neutronokkal legyen aktiválható, és a felszabaduló kötési energia legyen nagyobb az aktiválási energiánál.
Ezen feltételek többségének csak az ^{235}U-, a ^{238}U- és a ^{232}Th-izotópmag tud eleget tenni. Közülük melyik és miért nem alkalmas hasadásos láncreakció megvalósítására?

V.

2573. Mi a különbség az egykörös és a kétkörös rendszerben működő atomerőművek között?

2574. Mi az oka annak, hogy az ^{235}U-mag hasadása során keletkezett hasadási termékek mindegyike β^--sugárzó izotóp?

2575. Hasonlítsuk össze a maghasadással és a fúziós reakcióval történő energiatermelést!

2576. Mi a fúziós reaktorok előnye?

2577. Az izotópos nyomjelzés módszerével nagyon sok olyan biológiai és kémiai folyamat vizsgálható, amelyek tanulmányozására más módszert jelenleg nem ismerünk. Soroljon fel ilyeneket!

2578. Az alábbiakban elemeket és természeti jelenségeket sorolunk fel. Rendelje egymáshoz a megfelelő párokat!

A	Vas	**1**	Az elem beépülése a gerincesek csontrendszerébe.
B	Foszfor	**2**	A pajzsmirigy normális működésének vizsgálata.
C	Szén	**3**	A vér nyomon követése az érrendszerben.
D	Jód	**4**	A növények fotoszintézisének tanulmányozása.
E	Kalcium	**5**	A műtrágya ható elemének szerepe a növény életében.

6. TÖMEGVONZÁS, CSILLAGÁSZAT

6.1. TÖMEGVONZÁS

Tesztfeladatok

2579. Rugóra akasztott test a rugót itt a Földön 5 cm-rel nyújtja meg. Más égitesten egy másik test ugyanezt a rugót szintén 5 cm-rel nyújtja meg. Egyenlő-e a két test tömege?

A) Igen.

B) Csak akkor, ha az égitest tömege ugyanakkora, mint a Földé.

C) Csak akkor, ha az égitest tömege és mérete ugyanakkora, mint a Földé.

2580. Melyik állítás igaz minden esetben?

A) A Föld gravitációs mezője a távolabbi testre kisebb erőt fejt ki.

B) A Föld gravitációs mezője a távolabbi testeket kisebb gyorsulással mozgatja.

C) A testre ható gravitációs erő adott helyen nem függ a test tömegétől.

2581. Melyik állítás igaz?

A) A testre ható gravitációs erő adott helyen nem függ a test tömegétől.

B) A testre ható gravitációs erő adott helyen a test tömegével arányos.

C) A testre ható gravitációs erő adott helyen a test tömegével fordítottan arányos.

2582. Ki ismerte fel az általános tömegvonzás törvényét?

A) Galilei. B) Kepler. C) Newton.

2583. Mely esetekben nem vesszük figyelembe a gravitációs kölcsönhatást?

A) Az égitestek között.

B) A neutronok és protonok között.

C) A protonok és elektronok között.

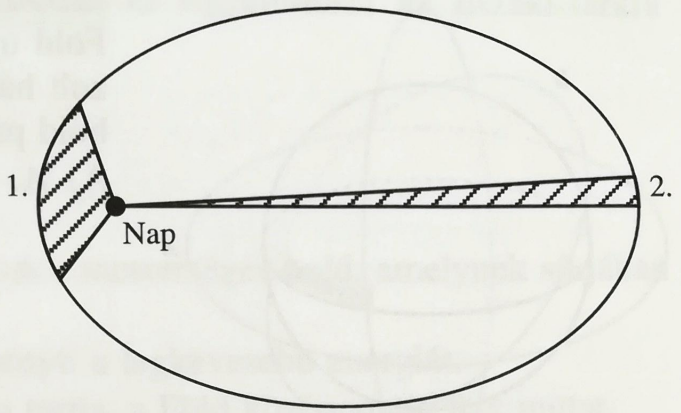
2584. Érvényesek-e Kepler törvényei a Föld körül keringő műholdakra is?

A) Igen.

B) Nem.

C) Csak bizonyos pályákon keringő műholdakra igazak.

2585. Az ábra egy bolygó pályáját mutatja a Nap körül. A besatírozott területekhez tartozó íveket a bolygó azonos időtartamok alatt futja be. Mit állíthatunk a két besatírozott terület nagyságáról?



A) Az 1. nagyobb, mint a 2.
B) Az 1. kisebb, mint a 2.
C) Egyenlők.

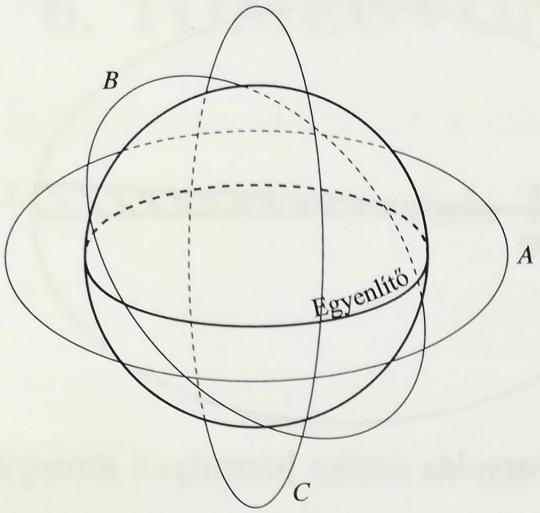
2586. A Földön, adott helyen a gravitációs gyorsulás értéke bármilyen tömegű testre ugyanakkora. Igaz-e ez más égitesteken is?
A) Igen.
B) Nem.
C) Csak a Földhöz hasonló tömegű és méretű égitesteken igaz.

2587. Miért súlytalanok a Föld körül kikapcsolt hajtóművel keringő űrhajóban az űrhajósok?
A) Mert nem hat rájuk a gravitációs erő.
B) Mert csak a gravitációs erő hat rájuk.
C) Mert a rájuk ható erők eredője nulla.

2588. Az alábbi eljárások közül melyik alkalmas a nehézségi gyorsulás mérésére?
A) Megmérjük egy fonálinga hosszát és lengésidejét, és ebből kiszámítható a nehézségi gyorsulás.
B) Megmérjük egy rugóra függesztett test rezgésidejét, ebből és a rugóállandóból kiszámítható a nehézségi gyorsulás.
C) Megmérjük, hogy egy ismert sűrűségű úszó test hányadrésze merül be a vízbe, és ebből kiszámítható a nehézségi gyorsulás.

2589. Az alábbi felsorolások közül melyik tartalmaz csupa olyan eszközt, amely használható a súlytalanság körülményei között is?
A) Ingaóra, rugós erőmérő, folyadékos hőmérő.
B) Rugós óra, fémbarométer, zsebtelep.
C) Folyadékos barométer, feszültségmérő, karos mérleg.

2590. Keringhet-e Budapest fölött geostacionárius műhold (olyan műhold, amelyik mindig Budapest fölött van)?
A) Igen.
B) Igen, de csak bizonyos magasságban.
C) Nem.



2591. A geostacionárius műholdak mindig a Föld ugyanazon pontja felett vannak. A berajzolt három pálya közül melyik lehet ilyen műhold pályája?

A) *A*. B) *B*. C) *C*.

2592. Hogyan változik a fonálinga lengésideje a földihez képest olyan égitesten, ahol a földinél nagyobb a gravitációs gyorsulás értéke?

A) Nagyobb lesz. B) Kisebb lesz. C) Ugyanakkora marad.

2593. A másodpercinga (olyan inga, amelynek lengésideje éppen 1 s) hossza a Földön kb. 25 cm. Milyen hosszú fonálból lehetne másodpercingát készíteni egy olyan bolygón, ahol a gravitációs gyorsulás értéke kétszerese a földiének?

A) 12,5 cm. B) $25\sqrt{2}$ cm. C) 50 cm.

2594. Az alábbi felsorolások közül melyik adja meg helyesen azokat a mennyiségeket, amelyek meghatározzák a két test közötti tömegvonzás nagyságát?

A) A két test tömege és a két test távolsága.

B) A két test lendülete és a két test távolsága.

C) A nagyobbik test tömege és a másik test tőle mért távolsága.

2595. Kimutatható-e a tömegvonzás a súlytalanság állapotában lévő űrhajóban?

A) Megfelelő eszközzel igen.

B) Nem, mert bár hat a tömegvonzás, a kimutatására alkalmas eszközök nem működnek a súlytalanság állapotában.

C) Nem, mert a súlytalanságban nincs tömegvonzás.

2596. A Hold keringési ideje a Föld körül 28 nap. Ha a Földnek lenne még egy holdja, amelyik nagyobb sugarú pályán keringene, mekkora lenne a keringési ideje a Holdéhoz képest?

A) Kevesebb, mint 28 nap.

B) Szintén 28 nap.

C) Több, mint 28 nap.

2597. Változik-e az inga lengésideje, ha az Egyenlítőről az Északi-sarkra visszük?
A) Igen, nőni fog.
B) Igen, csökkenni fog.
C) Nem változik.

2598. Miért olyan pályán kering minden mesterséges hold, amelynek síkjában benne van a Föld középpontja?
A) Mert az ilyen pályára való juttatás igényli a legkevesebb energiát.
B) Mert a gravitációs erő, ami körpályán tartja, a Föld középpontja felé mutat.
C) Mert más pályáról a műhold könnyen „elszabadulhat".

2599. A bolygóközi űrhajó mozgásának melyik szakaszában vannak az állandó súlytalanság állapotában az űrhajósok?
A) Amikor az űrhajó kikapcsolt hajtóművel szabadon mozog.
B) Amikor az űrhajó olyan helyen van, ahol az égitestek gravitációs hatásai kiegyenlítik egymást.
C) Amikor az űrhajó, távol minden égitesttől, a hajtóműve segítségével navigál.

2600. Érvényes-e a súlytalanság körülményei között Pascal törvénye?
A) Nem. B) Igen. C) Csak nagy sűrűségű folyadékokban.

2601. Érvényes-e a súlytalanság körülményei között Arkhimédész törvénye?
A) Igen, ha a folyadék, amibe a test merül, zárt edényben van.
B) Csak a folyadék súlyánál nagyobb sűrűségű testek esetén.
C) Csak a folyadék súlyánál kisebb sűrűségű testek esetén.
D) Nem, mert a felhajtóerőt a hidrosztatikai nyomás okozza.

2602. Megváltozik-e az ingaóra és a rugós karóra járása a súlytalanság körülményei között?
A) Az ingaóráé igen, a karóráé nem.
B) A karóráé igen, az ingaóráé nem.
C) Mindkettőé megváltozik.
D) Egyiké sem változik meg.

2603. Mikor fejt ki az űrhajóra a légkör nagyobb közegellenállást: felszálláskor vagy leszálláskor?
A) Felszálláskor.
B) Leszálláskor.
C) Mindkét esetben egyforma.

2604. Melyik módszer alkalmas tömegmérésre a súlytalanság körülményei között?

A) A testet két kifeszített rugó közé rögzítve rezgésbe hozzuk. A rezgésidőből és a rugóállandóból a test tömege kiszámítható.

B) A testet egyenletesen húzzuk egy sík felületen. Az ehhez szükséges erőből és a súrlódási együttható ismeretében a test tömege kiszámítható.

C) A súlytalanságban nem lehet tömeget mérni.

2605. Mekkora a nehézségi gyorsulás olyan bolygó felszínén, amelynek a tömege és a sugara kétszer akkora, mint a Földé?

A) Fele a földi g-nek.

B) Ugyanakkora, mint a Földön.

C) Kétszerese a földi g-nek.

D) Négyszerese a földi g-nek.

2606. Mekkora szöget zár be a sebesség és a gyorsulás, ha a test szabadon esik?

A) 0°. B) 90°. C) 180°.

2607. Mekkora szöget zár be egymással a sebesség és a gyorsulás, ha a test eldobás után függőlegesen emelkedik?

A) 0°. B) 90°. C) 180°.

2608. A Holdnak mindig ugyanaz az oldala fordul a Föld felé. Milyen kapcsolat van ennek alapján a Hold Föld körüli keringésének és tengelyforgásának periódusideje között?

A) A Hold nem forog a tengelye körül.

B) A Hold annyi idő alatt fordul meg a tengelye körül, amennyi idő alatt megkerüli a Földet.

C) A Hold kétszer annyi idő alatt fordul meg a tengelye körül, mint amennyi idő alatt megkerüli a Földet.

2609. Melyik folyamat biztosítja a Nap energiatermelését?

A) Radioaktivitás. B) Maghasadás. C) Magfúzió.

2610. A gravitációs gyorsulás rendkívül pontos mérésére alkalmas torziós ingát egy magyar fizikus fejlesztette ki. Ki ez a fizikus?

A) Jedlik Ányos. B) Eötvös Loránd. C) Szilárd Leó.

Számításos feladatok

2611. Miért nem érzékeljük azt a tömegvonzási erőt, amelyet a körülöttünk lévő testek fejtenek ki ránk? Példaképpen számítsa ki a 45 kg tömegű lány és a 65 kg tömegű fiú között fellépő gravitációs vonzóerőt, ha 1 m távolságban vannak egymástól! A gravitációs állandó értéke $6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{\mathrm{Nm}^2}{\mathrm{kg}^2}$.

2612. A nehézségi gyorsulás értékét szeretnénk meghatározni fonálinga segítségével. Ehhez 0,5 m hosszú fonálra függesztett kisméretű fémgolyót használunk. Stopperrel megmérjük 10 lengés idejét, és 14,2 s-nak találjuk. Mekkora az adott helyen a nehézségi gyorsulás értéke? Milyen tényezők okozhatnak hibát a mérésben?

2613. Mekkora a nehézségi gyorsulás értéke a földiéhez képest olyan bolygó felszínén, amelynek ugyanakkora a sűrűsége, mint a Földé, de feleakkora a sugara?

2614. A Jupiter Callisto nevű holdja $1{,}887 \cdot 10^9$ m sugarú, közelítőleg kör alakú pályán kering az anyabolygó körül. Keringési ideje 16 nap 16 óra 32 perc. Állapítsa meg a Jupiter tömegét ezekből az adatokból!

Jelenségek, kísérletek, kérdések

VI.

2615. A rendelkezésére álló eszközök alapján adjon mérési eljárást a gravitációs gyorsulás meghatározására! Mérje meg a szükséges mennyiségeket, majd számolja ki a „g” értékét!
Eszközök: fonálinga, hosszúságmérő eszköz, stopper.

6.2. CSILLAGÁSZAT

Tesztfeladatok

2616. A mi galaxisunk a lokális galaxis csoport (LGCS) egyik tagja. Hány galaxis van ebben a csoportban?
A) 24. B) 2400. C) 24 000.

2617. A kozmikus rakétákat miért keleti irányban lövik ki?
A) Hogy keringési irányuk megegyezzen a Föld forgásirányával.
B) Mert így sebességükhöz hozzáadódik a Föld forgásából adódó sebesség, és könnyebb felbocsátani őket.
C) Valójában nem mindegyiket bocsátják fel keleti irányban, ez a rakéta feladatától függ.

2618. Keringhet-e egy műhold olyan körpályán, amelynek síkja nem megy át a Föld középpontján?
A) Igen, hiszen a gravitációs erő, ami körpályán tartja, így is hat rá.
B) Igen, de csak néhány ilyen speciális pálya létezik.
C) Nem, mert a gravitációs erő, ami körpályán tartja, a Föld középpontja felé mutat.

2619. Ki volt az első ember, aki űrhajóval körülrepülte a Földet?
A) Glenn. B) Gagarin. C) Armstrong. D) Tyitov.

2620. Az alábbi tudósok – egy kivételével – jelentős szerepet játszottak a heliocentrikus világkép kialakulásában. Ki a kivétel?
A) Arkhimédész. B) Kepler. C) Kopernikusz. D) Galilei.

Számításos feladatok

2621. Hány kilométer egy fényév?

2622. A nap átmérője 1,4 millió km, a távolsága a Földtől 150 millió km (1 CSE), a Föld átmérője pedig 12 740 km. Ha egy modellben a Napot 14 cm-es gömb helyettesíti, tőle milyen messze, és mekkora átmérőjű Földet kellene elhelyezni?

* **2623.** Mekkora a Nap középpontjában a hőmérséklet, ha ott a részecskék átlagos mozgási energiája 2,3 keV?

Jelenségek, kísérletek, kérdések

2624. Melyik az a csillagászati távolságegység, amelyet a legkézenfekvőbb a bolygók naptávolságának megadásánál használni?

2625. Állapítsa meg az alábbi űrkutatási módszerek alkalmazásának időrendi sorrendjét!

a) Rádiótávcsöves megfigyelés.

b) Spektroszkópia.

c) Megfigyelés szabad szemmel.

d) Megfigyelés röntgentartományban.

e) Űrkutatás műholdakkal.

f) Megfigyelés távcsővel.

2626. Soroljuk fel az ókori csillagászat kifejlődésének okait!

2627. Milyen tartományokra osztjuk fel a naprendszert?

2628. Melyek a belső bolygók?

2629. Melyek a külső bolygók?

2630. Mi az oka az évszakok váltakozásának?

2631. Melyik és miért hosszabb, a nap–nap, vagy a csillag–nap?

2632. Mi a magyarázata a gyűrűs napfogyatkozásnak?

2633. Mennyiben különböznek a belső és a külső bolygók tömegük, sűrűségük, nagyságuk és összetételük tekintetében?

2634. Földi körülmények között miben különbözne a meteoritok és az üstökösök anyaga?

2635. Miből áll a Nap?

2636. Az esti égbolton a bolygók és a csillagok hasonlóan ragyognak. Miben különbözik mégis alapvetően fényük?

2637. Mi a Tejút?

Szabó Ervin ... XIV. Budapest

2638. Milyen alakú a 100 ezer fényév átmérőjű és átlagosan 15 ezer fényév vastag Tejútrendszer?

2639. A világegyetem, keletkezésekor milyen méretű, sűrűségű és hőmérsékletű lehetett?

2640. Milyen tulajdonságúak a Jupiter-típusú bolygók?

2641. Mit nevezünk „fekete lyuk”-nak a csillagászatban?

2642. Mi az ősrobbanás („Nagy Bumm” vagy „Big Bang”)?

2643. Miért sugároznak a csillagok?

2644. Mi a kozmikus sugárzás?

2645. Mi a Napunk „sorsa”?

2646. Hogyan keletkeznek a csillagok?

2647. Hogyan alakulhatnak ki a kettős csillagok?

2648. Hogyan alakulnak ki a bolygórendszerek?

2649. Hogyan valósul meg a „szénégetés” a csillagokban?

2650. Hová vezet a csillagok „öregedése”?

2651. Mi az oka annak, hogy az igen nagy tömegű, öregedő csillagok magjában vasnál nagyobb rendszámú elemek nem találhatók?

2652. Milyen ciklusokban alakulhat át a csillagok belsejében lévő hidrogén nagyobb rendszámú elemekké?

2653. Miért és hogyan következik be a szupernóvarobbanás?

Tartalom

3. ELEKTROMOSSÁGTAN 5
3.1. AZ ELEKTROMOS MEZŐ 5
Elektromos alapjelenségek 5
Az elektromos mező jellemzése 14
3.2. AZ EGYENÁRAM 32
Az áramerősség 32
Ellenállás, Ohm törvénye 38
Fogyasztók kapcsolása 47
Az elektromos munka és teljesítmény 64
3.3. AZ IDŐBEN ÁLLANDÓ MÁGNESES MEZŐ 75
A mágneses mező 75
3.4. AZ IDŐBEN VÁLTOZÓ MÁGNESES MEZŐ 92
Nyugalmi indukció 92
Mozgási indukció 112
A váltakozó áram 118
3.5. AZ ELEKTROMÁGNESES REZGÉSEK ÉS HULLÁMOK 121

4. FÉNYTAN 129
4.1. GEOMETRIAI OPTIKA 129
4.2. HULLÁMOPTIKA 147

5. ATOMFIZIKA 154
5.1. ANYAGSZERKEZET, ATOMFIZIKA 154
5.2. AZ ATOM SZERKEZETE 169

6.TÖMEGVONZÁS, CSILLAGÁSZAT 182
6.1. TÖMEGVONZÁS 182
6.2. CSILLAGÁSZAT 188

Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
A kiadásért felel: Pálfi József vezérigazgató
Raktári szám: 81 471
Felelős szerkesztő: Medgyes Sándorné
Műszaki igazgató: Babicsné Vasvári Etelka
Számítógépes tipográfia: Fried Katalin
Műszaki szerkesztő: Wéber Andrea
Terjedelem: 17,16 (A/5) ív
1. kiadás, 2003
Nyomtatta és kötötte a Reálszisztéma Dabasi Nyomda Rt.
Felelős vezető: Mádi Lajos vezérigazgató
Munkaszám: 03-0628