FIZIKA PÉLDATÁR

Fizikai feladatok gyűjteménye 12-16 éveseknek

BONIFERT DOMONKOSNÉ DR. • DR. MISKOLCZI JÓZSEFNÉ
MOLNÁR GYÖRGYNÉ DR.

FIZIKA PÉLDATÁR

Fizikai feladatok gyűjteménye 12-16 éveseknek

24., VÁLTOZATLAN KIADÁS

MOZAIK KIADÓ • SZEGED, 2021

Szerzők:

BONIFERT DOMONKOSNÉ DR.
főiskolai docens

DR. MISKOLCZI JÓZSEFNÉ
gyakorlóiskolai szakvezető tanár

MOLNÁR GYÖRGYNÉ DR.
főiskolai docens

Lektorálták:

DR. HALÁSZ TIBOR
c. főiskolai tanár

DR. KÖVESDI PÁL
ny. főiskolai tanár

DR. KÖVESDI KATALIN
főiskolai docens

TŰRI LÁSZLÓ
tanár

A borítólapot Deák Ferenc tervezte.
Az ábrákat Szűcs Béla és Vassné Németh Katalin készítette.

KERETTANTERV:
MOZAIK Kerettantervrendszer 17/2004 (V. 20.) OM rendelet
OM Kerettanterv 17/2004 (V. 20.) OM rendelet

Minden jog fenntartva, beleértve a sokszorosítás, a mű bővített, illetve rövidített változata kiadásának jogát is. A kiadó írásbeli hozzájárulása nélkül sem a teljes mű, sem annak része semmiféle formában (fotokópia, mikrofilm vagy más hordozó) nem sokszorosítható.

ISBN 978 963 697 111 3

© MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 1992

BEVEZETÉS

E feladatgyűjtemény legfontosabb jellemzője, hogy egyszerűbb és bonyolultabb fizikai problémák felvetésével megteremti a lehetőségét a gyakorlásnak, az ismeretek alkalmazásának. Célja, hogy önálló munkára ösztönözzön, hogy általa több időt, gondot fordíts fizikai ismereteid alkalmazására, mélyítésére, rögzítésére.

A könyv segítségével gyakorold a mértékegység-átváltásokat, az egyszerű fizikai törvények, tételek alkalmazását.

Találsz a könyvben több olyan feladatcsoportot, melyek azonos gondolatmenet alapján oldhatók meg, ugyanazt az ötletet alkalmazhatod és ezáltal jutsz megoldási módszerek birtokába.

Javasoljuk, ne rekedj meg az egyszerű fizikai problémák megoldásának szintjén, hanem a gondos tréning után merészkedj összetettebb, több ötletet és ügyességet igénylő feladatmegoldások területére is. Az összetettebb feladatokra külön jelzés hívja fel a figyelmedet (✎).

Minden feladat megoldásának végeredményét a könyv végén közöljük. Ha többszöri próbálkozás után sem kapod meg a jelölt végeredményt, keress hasonló típusú feladatot e könyv első kötetében (a könyv pontos címe: Hogyan oldjunk meg fizikai feladatokat? Gyakorlókönyv mintapéldákkal és megoldási útmutatókkal).

A gyakorlókönyv a fizikai példák, problémák részletes megoldását ismerteti, indoklással, elméleti kiegészítéssel. Mind az egyszerűbb, mind az összetettebb mintapéldák megtalálhatók a kiadványban.

Mindkét kötetben szereplő fizikai mennyiségek mértékegységeit általában SI-rendszerben adtuk meg, néha viszont szerepeltetünk olyan mértékegységeket is, melyeket régen itthon vagy esetenként más országokban még ma is használnak.

Bízunk benne, hogy e könyvek jó segítőtársaid lesznek a fizika tanulása során.

Jó munkát kívánnak

a Szerzők

1. MÉRTÉKEGYSÉGEK ÁTSZÁMÍTÁSAI

1.1. ALAPMENNYISÉGEK MÉRTÉKEGYSÉGEINEK ÁTSZÁMÍTÁSAI

1.1.1. Hosszúság

A hosszúság mértékegysége az SI rendszerben a méter.
Jele: m.
SI rendszerekben használjuk még:

kilométer	(km)	$1\ km = 10^3\ m$;
deciméter	(dm)	$1\ m = 10\ dm$;
centiméter	(cm)	$1\ m = 10^2\ cm$;
milliméter	(mm)	$1\ m = 10^3\ mm$;
mikrométer	(μm)	$1\ m = 10^6\ \mu m$;
nanométer	(nm)	$1\ m = 10^9\ nm$.

1. Hány méter?

150 cm = ... ;	123 456 cm = ... ;
750 mm = ... ;	789 724 mm = ... ;
11 km = ... ;	34 560 dm = ... ;
1042 mm = ... ;	648 km = ... ;
0,5 km = ... ;	5000 cm = ...

2. Hány centiméter az 1350 dm; 16 000 mm; 3800m; 16 mm; 280 m; 0,55 km; 13 990 dm?

3. Hány km a 101 m; 0,5 m; 10 000 m; 10 101 cm; 1000 dm; 1010 m; 10 000 cm; 100 cm?

4. Hányszor nagyobb?

a) 10 km mint 10 m?
b) 500 cm mint 5 dm?
c) 200 m mint 2 dm?
d) 30 dm mint 0,3 m?
e) 6000 m mint 60 000 cm?

5. Hány méter az 50 km; 380 dm; 18 600 cm; 2385 dm; 10 500 mm; 10 km; 318 cm; 3600 mm; 57 200 dm; 0,879 km?

6. Végezd el a mennyiségek átszámítását!

a) 0,00385 km = ... m = ... cm;
b) 9,4807 m = ... cm = ... mm;
c) 56,0824 km = ... m = ... dm;
d) $3{,}5 \cdot 10^6$ cm = ... dm = ... m;
e) 19,9008 m = ... cm = ... mm;
f) 37,2200 km = ... m = ... dm;
g) 9 145 608 mm = ... m = ... km;
h) 3006,5 dm = ... m = ... cm.

7. Tedd ki a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket!

a) 50 m ..... 500 cm;
0,5 km ..... 50 m;
500 dm ..... 50 m;
5 km ..... 50 000 m;

b) 10^3 cm ..... 10^5 mm;
10^2 m ..... 10^4 dm;
10^4 cm ..... 0,01 km;
10^3 m ..... 10 km;

c) 600 km ..... 60 000 m;
60 m ..... 6000 cm;
6 dm ..... 600 cm;
0,6 km ..... 60 m;

d) 985 dm ..... 10 m;
105 m ..... 10 500 mm;
24,5 km ..... 3000 m;
9,8 m ..... 980 dm.

8. Végezd el az alábbi átszámításokat!

a) 10^3 m = ... cm;
10^2 m = ... km;
10^4 m = ... dm;
10 m = ... mm;

b) 500 cm = ... m;
48 km = ... m;
750 dm = ... m;
3850 mm = ... m;

c) 10^5 cm = ... m = ... km;
10^2 dm = ... m = ... km;
10^6 mm = ... m = ... km;
10^3 dm = ... m = ... km.

9. Végezd el az átszámításokat az alábbi mennyiségek között!

35 km = ... m;
16 m = ... km;

145 cm = ... m;
500 dm = ... cm;
15 cm = ... m;
965 m = ... km;
3 km = ... dm;
150 cm = ... mm;
61 m = ... km;
100 dm = ... m;
1940 mm = ... m;
600 cm = ... mm.

10. Melyik távolság a hosszabb? Rendezd a mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

a) 80 km; 10 000 cm; 3500 m; 2800 dm; 0,5 km; 10^6 mm;
b) 980 dm; 1750 cm; 8000 mm; 10^3 cm; 10^3 dm; 10^6 mm;
c) 90 000 m; 300 000 cm; 50 000 dm; 100 km; 500 m; 40 000 cm;
d) 82,4 m; 82 400 cm; 824 mm; 0,0824 m; 8,24 km; 8240 mm;
e) 40 000 m; 4000 cm; 40 dm; 0,4 km; 0,4 m; 40 mm;

11. Melyik labda esett távolabbra, amelyik az indulási ponttól

A		B
30 m-re	illetve	300 cm-re;
500 dm-re	illetve	45 m-re;
980 cm-re	illetve	100 dm-re

ért földet?

12. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

500 cm; 38 dm; 0,7 km; 3850 dm; 15 m; 1990 cm; 0,07 km; 1000 cm; 2350 m.

13. Hány kilométert kell még megtennie annak az autónak, amelyik a 156 km-es útból már megtett

a) 8300 m-t;
b) $11 \cdot 10^6$ cm-t;
c) $14 \cdot 10^5$dm-t;
d) 1,5 km-t.

14. Az alábbi távolságok különböző köröknek a sugarai. Válaszd ki a legnagyobb és a legkisebb kört a felsoroltak közül!

$r_1 = 5{,}5$ cm; $r_2 = 0{,}55$ m; $r_3 = 55$ mm;
$r_4 = 5{,}5$ m; $r_5 = 5{,}5 \cdot 10^3$ cm; $r_6 = 0{,}055$ m;
$r_7 = 5{,}5$ dm; $r_8 = 0{,}0055$ km; $r_9 = 0{,}55$ mm.

15. Hány méterrel több az alább felsorolt néhány távolság 300 dm-nél?

a) 55 m; *d)* 30 500 mm;
b) 6000 cm; *e)* $\frac{3}{4}$ km;
c) 0,5 km; *f)* 75 m.

16. Hány méterrel kevesebb az alábbi néhány távolság, mint 10 m?

a) 9,7 m; *d)* 90 dm;
b) 333 cm; *e)* $88\frac{3}{4}$ cm;
c) 7500 mm; *f)* 0,077 m.

17. Egészítsd ki az alábbi mennyiségeket úgy, hogy 100 métert kapj!

a) 75 m + 3 dm + 50 cm; *b)* 99 dm + 99 cm;
c) 51 m + 105 cm + 1010 mm; *d)* 13 m + 13 dm + 13 cm.

18. Töltsd ki a táblázat hiányzó részeit!

	s (km)	s (m)	s (dm)	s (cm)	s (mm)
1.			57 500		
2.				1000	
3.	$\frac{1}{2}$				
4.		3			
5.				25 000	
6.					1
7.	48,05				
8.					$3 \cdot 10^6$
9.	340				
10.		750			

19. Egy autópálya hossza 3 km. A versenyzőknek hétszer kell ezt a távolságot megtenniük. Hány méter van még hátra az egyes autóknak az alábbi távolságok megtétele után?

a) 11 000 m; *c)* 11 000 cm; *e)* 20 200 m;
b) 101 000 dm; *d)* $3 \cdot 10^5$ cm; *f)* $2{,}02 \cdot 10^6$ cm.

20. Hány centiméterrel hosszabb az alábbi öt mennyiség, mint az 5 méter?

$l_1 = 50{,}5$ dm; $l_2 = 680{,}5$ cm; $l_3 = 7500$ mm;
$l_4 = 0{,}0053$ km; $l_5 = 6\frac{4}{5}$ m.

1.1.2. TÖMEG

A tömeg mértékegysége az SI rendszerben a kilogramm.
Jele: kg.
Ezenkívül használjuk még:

tonna	(t)	1 t = 1000 kg;
mázsa	(q)	1 q = 100 kg;
dekagramm	(dkg)	1 kg = 100 dkg;
gramm	(g)	1 kg = 1000 g.

21. Végezd el a mennyiségek átalakítását!

a) 0,056 kg = ...dkg = ...g;
b) 10,101 dkg = ...kg = ...g;
c) 55 944 g = ...dkg = ...kg.

22. Gyakorold az átalakításokat!

a) Hány kg? 300 dkg; 0,005 q; 30 101 g; 21 t; 30 g; 50 dkg;

b) Hány g? 10 000 kg; 1 q; 300 dkg; 42 dkg; 6 kg; 0,0001 q;

c) Hány dkg? 15 kg; 3000 g; 0,02 q; 16 g; 0,00003 t; 110 kg.

23. Fejezd ki a megadott mértékegységekben az alábbi mennyiségeket!

a) 50 kg = ... g = ... dkg = ... q = ... t;
b) 10,5 q = ... kg = ... t = ... dkg;
c) 82 dkg = ... g = ... kg = ... q;
d) 10,08 t = ... q = ... kg = ... dkg;
e) 0,08 q = ... t = ... dkg = ... kg.

24. Gyakorold az átváltásokat!

300,5 kg = ...g;
11,002 kg = ...dkg;
602,5 q = ...kg;
34,78 q = ...t.

25. Állítsd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

50 kg; 0,08 q; 350 dkg; 9,6 t; 451 kg; 3006 dkg; 91 kg; 20 042 g.

26. Gyakorold a mennyiségek átváltását!

1,1012 t = ... kg;
10^6 g = ... t;
306 kg = ... dkg;
11,85 q = ... kg;
1942 g = ... kg;
$3 \cdot 10^8$ dkg = ... t;
19,9024 t = ... kg;
0,0508 kg = ... g.

27. Keress egyenlő mennyiségeket a felsoroltak között!

0,05 q; 3 dkg; 11,11 kg; 90 g; 5 kg; 300 dkg; 9 kg; 30 kg; 50 kg; 0,03 kg; 30 g; 900 q; 0,09 kg; 1111 g; 3 kg.

28. Gyakorold az átváltásokat!

82 kg = ... g;
32 dkg = ... g;
218 kg = ... q;
11,42 q = ... kg;
0,01 t = ... kg;
1002 g = ... dkg;
0,7 q = ... kg;
2,2 kg = ... dkg;
31 q = ... kg;
81 g = ... kg;
0,2 kg = ... dkg;
33 kg = ... t.

29. Rendezd a következő mennyiségeket növekvő sorrendbe!

5 kg; 120 dkg; 0,025 q; 2000 g; 110 dkg; 1,6 kg; 0,85 dkg; 1500 g; 0,05 t; 0,75 kg.

30. Írj a mennyiségek közé relációjeleket!

a) 6200 kg ..... 820 dkg;
b) 31 q ..... 3005 kg;
c) 0,5 t ..... 480 kg;
d) 3150 g ..... 40 dkg;
e) 11,1 dkg ..... 0,12 kg.

31. Melyik test tömege a legkisebb? Rendezd növekvő sorrendbe a mennyiségeket!

$m_1 = 500$ g, $m_2 = 15$ dkg, $m_3 = 666$ g,
$m_4 = 0{,}02$ kg, $m_5 = 3{,}5$ dkg, $m_6 = 0{,}6$ kg.

32. Rendezd a mennyiségeket növekvő sorrendbe!

103 kg; 0,8 t; 900 dkg; $3 \cdot 10^5$ g; 70 000 g; 5 q.

33. Rendezd a mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

0,51 q; 3333 g; 1000 kg; 303 t; 3 q; 10,8 q; 0,5 t; 88 kg.

34. Melyik testnek nagyobb a tehetetlensége?

A	B
$8 \cdot 10^6$ g	10^4 kg
340 dkg	960 g
2,25 t	225 q
$3 \cdot 10^2$ kg	$13 \cdot 10^2$ g
0,0004 t	500 g

35. Töltsd ki a táblázatot!

	m (g)	m (kg)	m (t)
1.			0,054
2.		10^4	
3.		8005	
4.	500		
5.			0,306

36. Hány kilogrammal több az alábbi testek tömege, mint 10 kg?

$m_1 = 10\,100$ g; $m_2 = 1203$ dkg; $m_3 = 51{,}08$ kg;
$m_4 = 2200\frac{1}{2}$ dkg; $m_5 = 0{,}8$ q.

37. Válaszd ki az egyenlő tehetetlenségű testeket!

$m_1 = 0{,}08$ t; $m_2 = 10{,}101$ kg; $m_3 = 101{,}01$ dkg;
$m_4 = 1010{,}1$ dkg; $m_5 = 1{,}0101$ kg; $m_6 = 8000$ dkg.

38. Melyik állítás a hamis?

a) Ha egy test tehetetlenségének mértéke 52 kg, akkor ez a test tehetetlenebb, mint az, amelyik 0,5 t tömegű.

b) A 10^3 g tömegű test tehetetlensége egyenlő az 1 kg tömegű testével.

c) Az a test, amelynek tömege $\frac{3}{4}$ kg, egyenlő tehetetlenségű a 75 dkg-os testtel.

d) $5 \cdot 10^6$ g tömeg egyenlő 500 kg-mal.

39. Töltsd ki a táblázatot!

	m (q)	m (kg)	m (dkg)	m(g)
1.		50		
2.	8			
3.				10^6
4.			300	
5.			6	

40. Melyik állítás az igaz?

a) Ha egy test tömege 15 kg, akkor annak a tehetetlensége kisebb, mint a 10 000 g tömegű testé.

b) 0,008 t tömegű test tehetetlensége ugyanakkora, mint egy 80 kg tömegű testé.

c) A 75 dkg tömegű test kisebb tehetetlenségű, mint az 1 kg tömegű test.

1.1.3. IDŐ

Az idő mértékegysége az SI rendszerben a másodperc.
Jele: s (secundum).

Használjuk még:

nap		1 nap = 86 400 s;
óra	(h)	1 h = 3600 s;
perc	(min)	1 min = 60 s.
		1 h = 60 min.

41. Hány másodperc?

2 óra; 10 perc; 0,5 óra; 30 perc; 1 nap; 120 perc.

42. Hány óra?

2 nap; 5000 perc; 7 nap; 480 perc; 7200 s; 6000 s.

43. Hány másodperc?

0,7 h; 7,5 min; 3,8 min; 12 h; 0,5 nap.

44. Hány perc?

2,5 h; 0,2 nap; 540 s; $\frac{3}{4}$ nap; 0,05 h.

45. Gyakorold az átalakításokat!

0,01 nap = ...s; 1500 s = ... min;
3,5 h = ...s; 0,6 s = ... min;
1980 min = ...s; 27 min = ... h.

46. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

$1{,}5\ \frac{1}{s}$; $45\ \frac{1}{min}$; $1200\ \frac{1}{h}$; $78\ \frac{1}{min}$; $30\ \frac{1}{s}$.

47. Rendezd növekvő sorrendbe a következő mennyiségeket!

2880 min; 864 s; 1080 min; 0,5 nap; 2160 min; 4,8 h.

48. Rendezd nagyság szerint növekvő sorrendbe a következő mennyiségeket!

a) 100 min; 3600 s; 1,5 h; $\frac{2}{6}$ h; 7,2 min; 168 s;

b) 45 min; $\frac{5}{6}$ h; 3001 s;

c) $\frac{1}{2}$ h; $\frac{2}{3}$ h; 2100 s;

d) 18 000 s; 4 h; 200 min.

49. Végezd el az átszámításokat az alábbi mennyiségek között!

10 óra = ...perc;
$\frac{1}{2}$ óra = ...másodperc;
180 perc = ...óra;
60 perc = ...másodperc;
$\frac{2}{3}$ óra = ...perc.

50. Melyik rádióműsor tartott hosszabb ideig

a) a 37 perces, vagy a $\frac{3}{4}$ órás?

b) az $\frac{1}{6}$ órás, vagy a 600 másodperces?

c) a 18 perces, vagy az 1000 másodperces?

51. Keress egyenlő időtartamokat a felsoroltak között!

168 h; 3600 min; 6 h; 7 nap; 3,2 nap; 1 h; 72 000 s; 76,8 h; 0,25 nap; 20 h; 60 h; 3600 s.

52. Gyakorold az átalakításokat!

a) 0,15 nap = ... h = ... min;
b) 259 200 s = ... min = ... h;
c) 0,1 h = ... min = ... s;
d) 0,5 h = ... min = ... s;
e) 4 nap = ... h = ... min.

53. Melyik állítás az igaz?

a) $\frac{3}{4}$ óra = 0,75 óra = 45 perc.
b) Egy órában 3600 másodperc van.
c) 36 másodperc = 0,01 óra.
d) 2800 másodperc az 50 perc.
e) $\frac{1}{2}$ nap = 43 000 másodperc.

54. Egy buszjárat menetideje 25 perc. Minden forduló után 10 perc pihenőt tart a gépkocsivezető. Írd fel az indulási időpontokat, ha az első kocsit 6 óra 10 perckor indítják és 10 fordulót kell megtennie!

55. Töltsd ki a táblázatot!

	t (nap)	*t* (óra)	*t* (perc)	*t* (másorperc)
1.				216 000
2.			360	
3.		0,24		
4.				777 600
5.	$\frac{3}{4}$			
6.			144	
7.	0,5			
8.			2160	
9.	$\frac{1}{6}$			
10.		168		

56. Töltsd ki a táblázatot!

	t (nap)	t (h)	t (min)	t (s)
1.				64 800
2.			288	
3.	7			
4.		0,024		
5.			720	
6.		36		
7.				8640
8.	0,25			
9.			1440	
10.				3456

57. Válaszd ki a felsoroltakból az igaz állításokat! Indokold meg!

a) 1,5 óra hosszabb, mint 500 perc.

b) 90 perc egyenlő 540 másodperccel.

c) $\frac{1}{6}$ óra egyenlő 10 perccel.

d) 300 perc több, mint 5 óra.

e) 10 perc rövidebb idő, mint $\frac{1}{3}$ óra.

f) 3200 másodperc egyenlő 1 órával.

58. Hány perces az az utazás, amely

a) 8 óra 5 perctől - 10 óra 15 percig;
b) 7 óra 40 perctől - 8 óra 36 percig;
c) 10 óra 11 perctől - 11 óra 59 percig;
d) 21 óra 15 perctől - 0 óra 10 percig tartott?

59. Hat tanuló 100 m-es távon versenyt fut. A következő időtartamok alatt tették meg az adott távot:

Gábor : 10,8 másodperc;
István : 0,000123 nap;
Zsolt : 0,178 perc;
Feri : 0,003014 óra;

János : 0,00305 óra;
Kornél : 0,19 perc.
Milyen sorrendben futottak be a célba?

60. Melyik vonat menetideje a leghosszabb? Az időt percekben számold! Rendezd a mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

	Indul	Érkezik
1.	6 óra 25 perc	9 óra 33 perc
2.	10 óra 52 perc	12 óra 3 perc
3.	12 óra 5 perc	15 óra 14 perc
4.	16 óra 20 perc	20 óra 48 perc
5.	21 óra 10 perc	0 óra 15 perc

1.1.4. HŐMÉRSÉKLET

A hőmérséklet mértékegysége az SI rendszerben a Kelvin fok.
Jele: K.

Használjuk még:

Celsius fok (°C) 0 °C = 273 K, 100 °C = 373 K;

Régebben használták még:

Reaumur fok (°R) 0 °C = 0 °R, 100 °C = 80 °R;
Fahrenheit fok (°F) 0 °C = 32 °F, 100 °C = 212 °F.

A Celsius-skálán mért hőmérsékletek kifejezése más hőfokskálán:

T °C $\longrightarrow \frac{4}{5}T$ °R;

T °C $\longrightarrow (\frac{9}{5}T + 32)$ °F;

T °C $\longrightarrow (T + 273)$ K.

61. $T = +8$ °C hány Kelvin fok?

62. $T = +10$ °C hány Reaumur fok?

63. $T = +5$ °C hány Fahrenheit fok?

64. Fejezd ki az alábbi hőmérsékletértékeket mind a négyféle mértékegységben!

a) -5 °C; *d)* 0° C;
b) +12 °C; *e)* +36 °C;
c) +100 °C; *f)* +1000 °C.

65. Töltsd ki a táblázatot!

	°C	°R	°F	K
1.	-30			
2.	-29			
3.	-28			
4.	-27			
5.	-26			
6.	-25			
7.	-24			
8.	-23			
9.	-22			
10.	-21			

1.2. SZÁRMAZTATOTT MENNYISÉGEK

1.2.1. Terület

A terület mértékegysége az SI rendszerben a négyzetméter.
Jele: m^2.
Használjuk még a következő mértékegységeket:

négyzetkilométer	km^2	$1\ km^2 = 10^6\ m^2$;
négyzetdeciméter	dm^2	$1\ m^2 = 10^2\ dm^2$;
négyzetcentiméter	cm^2	$1\ m^2 = 10^4\ cm^2$;
mégyzetmilliméter	mm^2	$1\ m^2 = 10^6\ mm^2$;
hektár	ha	$1\ ha = 10^4\ m^2$;
magyar hold	mh	$1\ mh = 4316\ m^2$;
kataszteri hold	kh	$1\ kh = 5754{,}62\ m^2$;
négyszögöl	□-öl	1 □-öl $= 3{,}596\ m^2$.

66. Hány négyzetméter?

$100\ cm^2$ = ... ;
$1990\ dm^2$ = ... ;
$11\ dm^2$ = ... ;
$96\ 480\ cm^2$ = ... ;
$101\ 028\ mm^2$ = ... ;
$5\ km^2$ = ... ;
$150\ mm^2$ = ... ;
$3750\ cm^2$ = ... ;
$0{,}8\ km^2$ = ... ;
$1948\ dm^2$ = ...

67. Végezzük el a megfelelő mértékegység átváltásokat!

$90\ mm^2$ = ...cm^2; $2500\ dm^2$ = ...cm^2;
$1010\ dm^2$ = ...m^2; $35\ 000\ dm^2$ = ...m^2;
$50\ m^2$ = ...cm^2; $1500\ cm^2$ = ...m^2;
$16\ m^2$ = ...dm^2; $22\ 000\ mm^2$ = ...m^2.

68. Melyik a nagyobb felület?

$10\ 000\ cm^2$ ..... $10\ m^2$;
$500\ dm^2$ ..... $5000\ cm^2$;
$5\ m^2$ ..... $5000\ cm^2$;
$1000\ cm^2$ ..... $10\ dm^2$;

60 dm^2 ..... 6 m^2;
150 m^2 ..... 15 000 cm^2;
25 dm^2 ..... 0,025 m^2;
180 cm^2 ..... 1,8 dm^2;
25 m^2 ..... 200 000 cm^2;
10 000 cm^2 ..... 1000 m^2.

69. Rendezd a felsorolt mennyiségeket növekvő sorrendbe!

50 m^2; 0,75 dm^2; 10 000 cm^2; 150 m^2; 10^5 cm^2; 300 000 dm^2.

70. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

90 cm^2; 1 m^2; 0,9 dm^2; 10 m^2; 10 cm^2; 0,5 m^2; 50 cm^2; 1 dm^2.

71. Keresd ki az egyenlő mennyiségeket!

A_1 = 200 cm^2; A_2 = 2 m^2; A_3 = 0,2 m^2;
A_4 = 2000 cm^2; A_5 = 20 dm^2; A_6 = 2 dm^2;
A_7 = 200 dm^2; A_8 = 0,2 m^2.

72. Hány négyzetméteres az a kert, amelynek területe 719,2 □-öl?

73. Egy négyzet alakú földdarab oldalának hossza 55 m. Hány □-öl a területe?

74. Rendezzük a felsorolt mennyiségeket növekvő sorrendbe!

1 m^2; 10 dm^2; 500 cm^2; 2000 cm^2; 50 dm^2; 10 m^2.

75. Töltsd ki a táblázatot!

	A (cm^2)	A (dm^2)	A (m^2)
1.		1234	
2.	1010		
3.			10^2
4.		0,25	
5.			$2 \cdot 10^4$

76. Egy hasáb éleinek hossza a = 15 cm, b = 6 cm, c = 20 cm. Számítsuk ki különböző nagyságú oldallapjainak területét! Fejezzük ki a kapott mennyiségeket m^2-ben és dm^2-ben! Mekkora a hasáb térfogata? Fejezzük ki a kapott mennyiséget mm^3-ben, dm^3-ben és m^3-ben is!

77. Egy földterület oldalainak hosszúsága a = 1500 m, b = 140 m. Hány hektár a területe?

78. A határban lévő kukoricatábla területe 1600 □-öl. Hány kataszteri hold ez?

79. Töltsd ki a táblázatot!

	A (km^2)	A (m^2)	A (cm^2)
1.		50 000	
2.	1,5		
3.		4	
4.			1000
5.		12 000 000	
6.	0,009		

80. Rendezd az alábbi mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

1 km^2; 1000 m^2; 10^4 dm^2; 15 m^2; 10^6 cm^2; 800 cm^2; 300 dm^2; 4000 cm^2; 500 000 m^2.

81. Keresd ki az egyenlő nagyságú felületeket!

$A_1 = 50$ m^2; $A_2 = 0{,}05$ cm^2; $A_3 = 500$ cm^2;
$A_4 = 5000$ dm^2; $A_5 = 5$ m^2; $A_6 = 0{,}05$ m^2;
$A_7 = 5$ dm^2; $A_8 = 50$ cm^2.

82. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat!

250 cm^2 = ... dm^2; 930 m^2 = ... cm^2;
10 000 cm^2 = ... m^2; 0,05 m^2 = ... dm^2;
560 dm^2 = ... m^2; 0,02 dm^2 = ... m^2.

83. Melyik nagyobb felület? Tedd ki a megfelelő relációjeleket!

2 dm^2 ..... 20 cm^2;
50 cm^2 ..... 5 dm^2;
100 m^2 ..... 10 000 dm^2;
1000 cm^2 ..... 1 m^2;
150 m^2 ..... 15 000 dm^2;
1,6 dm^2 ..... 16 cm^2;
20 m^2 ..... 20 000 cm^2.

1.2.2. Térfogat

A térfogat mértékegysége az SI rendszerben a köbméter.
Jele: m^3.

Használjuk még:

köbkilométer	(km^3)	$1\ km^3 = 10^9\ m^3$;
köbdeciméter (liter)	(dm^3)	$1\ m^3 = 10^3\ dm^3$;
köbcentiméter	(cm^3)	$1\ m^3 = 10^6\ cm^3$;
köbmilliméter	(mm^3)	$1\ m^3 = 10^9\ mm^3$.

84. Végezd el a mennyiségek átváltásait!

$5\ dm^3 =$ ..... m^3; $300\ cm^3 =$ ..... m^3;
$1746\ dm^3 =$ ..... m^3; $0{,}76\ dm^3 =$ ..... cm^3;
$96{,}08\ m^3 =$ ..... dm^3; $11\,010\ cm^3 =$ ..... dm^3;
$3{,}64\ cm^3 =$ ..... mm^3; $568\ dm^3 =$ ..... cm^3.

85. Hány köbméter?

$500\ dm^3$; $1580\ cm^3$; $100\,000\ mm^3$; $1989\ dm^3$; $580\ cm^3$; 3000 hl; 180 l; 1580 l; 960 hl; 0,5 hl.

86. Hány köbméter?

a) $56\ dm^3$; $10\,000\ cm^3$; $0{,}003\ km^3$;
b) $1\,948\,000\ cm^3$; $16{,}54\ dm^3$; $1000\ dm^3$;
c) $10^6\ dm^3$; $10^4\ cm^3$; $10^2\ dm^3$;
d) $2 \cdot 10^2\ cm^3$; $7{,}5 \cdot 10^5\ cm^3$; $6{,}1 \cdot 10^3\ dm^3$.

87. Hány köbcentiméter?

a) $56\ dm^3$; $4\ m^3$; $6888\ mm^3$;
b) $0{,}0008\ m^3$; $333\ dm^3$; $\frac{1}{2}\ m^3$;
c) $10^4\ m^3$; $10^9\ mm^3$; $10^4\ dm^3$;
d) $3 \cdot 10^6\ dm^3$; $1{,}5 \cdot 10^2\ dm^3$; $5 \cdot 10^5\ dm^3$.

88. Hány köbdeciméter?

a) $10\,000\ cm^3$; $0{,}5\ m^3$; $1\,000\,000\ mm^3$;
b) $0{,}5601\ m^3$; $200\ cm^3$; $\frac{3}{4}\ m^3$;
c) $10^6\ cm^3$; $10^9\ mm^3$; $10\ m^3$;
d) $3{,}14 \cdot 10^2\ cm^3$; $6 \cdot 10^5\ mm^3$; $0{,}0007\ m^3$.

89. Töltsd ki a táblázatot!

	V (m^3)	V (dm^3)	V (cm^3)
1.		2	
2.			75
3.	1,5		
4.	$\frac{3}{4}$		
5.		$\frac{1}{2}$	
6.			500
7.	0,25		
8.	10		
9.		3,3	
10.		6200	

90. Melyik nagyobb térfogat?

	A	B
1.	2 dm^3	75 cm^3
2.	500 cm^3	3 dm^3
3.	16 dm^3	0,0016 m^3
4.	$2 \cdot 10^5$ cm^3	$9 \cdot 10^3$ dm^3
5.	75 cm^3	0,75 dm^3
6.	1246 cm^3	12 dm^3

91. Hány dm^3-rel több 1 m^3-nél a

$V_1 = 1648{,}5$ dm^3; $V_2 = 2 \cdot 10^2$ m^3;
$V_3 = 4{,}8 \cdot 10^7$ cm^3; $V_4 = 6{,}5 \cdot 10^3$ dm^3?

92. Töltsd ki a táblázatot!

	V (cm^3)	V (dm^3)	V (m^3)
1.		1500	
2.			0,2
3.			$\frac{1}{4}$
4.	$6{,}4 \cdot 10^6$		
5.			12
6.		10^7	
7.			0,7
8.	$2{,}2 \cdot 10^7$		
9.		$5 \cdot 10^5$	
10.			0,001

93. Melyik a nagyobb mennyiség?

1,1 m^3 ..... 110 dm^3; 1010 cm^3 ..... 1dm^3;
0,11 m^3 ..... 111 dm^3; 11 000 cm^3 ..... 10 dm^3.

94. Keresd ki az egyenlő térfogatokat!

0,5 m^3; 5050 cm^3; 0,505 m^3; 50 dm^3; 500 000 cm^3; 505 dm^3; 5,05 dm^3; 0,05 m^3.

95. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

5 m^3; 0,002 m^3; $2 \cdot 10^6$ cm^3; 12 cm^3; 0,5 dm^3; 660 cm^3; 0,2 m^3; 150 dm^3.

96. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

2000 dm^3; 0,5 m^3; 10 000 dm^3; 100 000 cm^3; $1{,}2 \cdot 10^7$ cm^3; 15 m^3; 300 dm^3; 15 dm^3.

97. Hány liter?

15 dm^3; 1500 cm^3; 300 dm^3; 1,5 m^3; 12 cm^3; 99 cm^3; 1100 cm^3; 0,003 m^3; 0,5 cm^3.

98. Végezd el a kijelölt átváltásokat!

0,5 dm^3 = ... l;	200 dm^3 = ... hl;
1 hl = ... l;	0,75 dm^3 = ... l;
50 dm^3 = ... hl;	200 dm^3 = ... l;
1 l = ... hl;	15 000 cm^3 = ... l;
0,1 m^3 = ... l;	9 m^3 = ... hl.

99. Hány köbdeciméter?

12 hl; 10 l; 1010 hl; 212 100 cm^3; 1,5 hl; 0,0005 hl; $3 \cdot 10^5$ l; $5 \cdot 10^3$ hl; 0,004 m^3; $2 \cdot 10^{10}$ cm^3.

100. Hány cm^3-rel több 10 l-nél?

$V_1 = 50$ dm^3; $V_2 = 15$ l; $V_3 = 29$ dm^3;
$V_4 = 0{,}09$ m^3; $V_5 = 1{,}5$ hl; $V_6 = 0{,}5$ m^3.

101. Töltsd ki a táblázatot!

	V (hl)	V (l)	V (cm^3)
1.		20	
2.			5000
3.	$\frac{3}{4}$		
4.		600	
5.	0,5		
6.			10^6
7.		$2 \cdot 10^4$	
8.	$4 \cdot 10^3$		
9.			40
10.		120	

102. Hány köbdeciméterrel több, mint 100 l?

$V_1 = 500$ dm^3; $V_2 = 4{,}5$ hl; $V_3 = 0{,}5$ m^3;
$V_4 = 150\,000$ cm^3; $V_5 = 0{,}3$ m^3; $V_6 = 14$ hl.

103. Rendezd csökkenő sorrendbe a mennyiségeket!

3 l; 15 cm^3; 200 hl; 0,05 m^3; 2 dm^3; 3200 cm^3; 119 dm^3; 90 000 cm^3; 100 l.

1.2.3. Sebesség

A sebesség mértékegysége az SI rendszerben a $\frac{\text{méter}}{\text{másodperc}}$.

Jele: $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Használatos mértékegységek még:

$\frac{\text{kilométer}}{\text{óra}}$	$(\frac{\text{km}}{\text{h}})$	$1\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3{,}6\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$
$\frac{\text{centiméter}}{\text{másodperc}}$	$(\frac{\text{cm}}{\text{s}})$	$1\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 100\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$

104. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat!

$720\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $180\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$210\ \frac{\text{m}}{\text{min}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $72\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$350\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $1000\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = \ldots\ldots\ldots\ldots \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

105. Hány $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ a sebesség?

$v_1 = 1050\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $v_2 = 300\,000\ \frac{\text{km}}{\text{s}}$;

$v_3 = 72\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $v_4 = 100\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

$v_5 = 43{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $v_6 = 6000\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

106. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

$56\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $90\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $0{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $216\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $2000\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $60\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $2{,}88\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $46{,}8\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

107. Tedd ki a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket!

$20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ..... $43{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $1050\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ..... $105\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$82{,}8\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ..... $20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $21{,}6\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ..... $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$50\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ..... $900\ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$; $162\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ..... $50\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

108. Melyik állítás az igaz? Javítsd ki a hamis állításokat igazra!

a) $10\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3{,}6\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

b) $36\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

c) $54\ \frac{km}{h} = 15\ \frac{m}{s}$;

d) $100\ \frac{km}{h} = 360\ \frac{m}{s}$.

109. Töltsd ki a táblázatot!

	$v\ (\frac{km}{h})$	$v\ (\frac{m}{s})$	$v\ (\frac{cm}{s})$
1.			2300
2.		0,5	
3.	45		
4.		3	
5.			10
6.		$\frac{4}{5}$	
7.			160
8.	$1{,}08 \cdot 10^5$		
9.		0,05	
10.	540		

110. Írd a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket!

$15\ \frac{m}{s}$ ..... $25\ \frac{km}{h}$; $4\ \frac{km}{h}$ ..... $12\ \frac{m}{s}$;

$10\ \frac{km}{h}$ ..... $100\ \frac{m}{s}$; $60\ \frac{km}{h}$ ..... $30\ \frac{m}{s}$.

111. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

$55{,}8\ \frac{km}{h}$; $5\ \frac{km}{h}$; $0{,}75\ \frac{m}{s}$; $110\ \frac{km}{h}$; $2{,}88\ \frac{km}{h}$; $10\ \frac{m}{s}$; $600\ \frac{cm}{s}$; $30\ \frac{m}{s}$.

112. Rendezd az alábbi mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

$60\ \frac{m}{s}$; $150\ \frac{m}{s}$; $2{,}8 \cdot 10^6\ \frac{cm}{s}$; $200\ \frac{km}{h}$; $30\,000\ \frac{m}{s}$; $324\ \frac{km}{h}$; $54\,000\ \frac{km}{h}$; $1{,}2 \cdot 10^4\ \frac{cm}{s}$.

113. Melyik test halad nagyobb sebességgel?

	A	B
1.	$25\ \frac{m}{s}$	$93{,}6\ \frac{km}{h}$
2.	$11\ \frac{m}{s}$	$40\ \frac{km}{h}$
3.	$100\ \frac{km}{h}$	$26\ \frac{m}{s}$
4.	$45\ \frac{m}{s}$	$160\ \frac{km}{h}$
5.	$0{,}56\ \frac{m}{s}$	$2\ \frac{km}{h}$

1.2.4. Sűrűség

A sűrűség mértékegysége az SI rendszerben a $\frac{\text{kilogramm}}{\text{köbméter}}$.
Jele: $\frac{kg}{m^3}$.

Használatos még:

$\frac{\text{gramm}}{\text{köbcentiméter}}$ $\left(\frac{g}{cm^3}\right)$ $1\ \frac{g}{cm^3} = 1000\ \frac{kg}{m^3}$;

$\frac{\text{kilogramm}}{\text{köbdeciméter}}$ $\left(\frac{kg}{dm^3}\right)$ $1\ \frac{g}{cm^3} = 1\ \frac{kg}{dm^3}$

114. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat!

$\varrho_{\text{kréta}} = 1800\ \frac{kg}{m^3} = \ldots\ldots\ldots\ \frac{g}{cm^3}$;

$\varrho_{\text{gumi}} = 920\ \frac{kg}{m^3} = \ldots\ldots\ldots\ \frac{g}{cm^3}$;

$\varrho_{\text{papír}} = 900\ \frac{kg}{m^3} = \ldots\ldots\ldots\ \frac{kg}{dm^3}$;

$\varrho_{\text{parafa}} = 200\ \frac{kg}{m^3} = \ldots\ldots\ldots\ \frac{kg}{dm^3}$.

115. Hány $\frac{g}{cm^3}$ a sűrűség az alábbi esetekben?

$1300\ \frac{kg}{m^3}$; $3600\ \frac{kg}{m^3}$; $2{,}6\ \frac{kg}{dm^3}$; $0{,}86\ \frac{kg}{dm^3}$.

116. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

$1350\ \frac{kg}{m^3}$; $4{,}4\ \frac{kg}{dm^3}$; $0{,}5\ \frac{g}{cm^3}$; $13{,}6\ \frac{g}{cm^3}$; $800\ \frac{kg}{m^3}$; $0{,}7\ \frac{kg}{dm^3}$; $9000\ \frac{kg}{m^3}$.

117. Melyik igaz állítás?

a) $0{,}09\ \frac{kg}{dm^3} = 900\ \frac{kg}{m^3}$;

b) $700\ \frac{kg}{m^3} = 0{,}7\ \frac{g}{cm^3}$;

c) $0{,}00009\ \frac{g}{cm^3} = 0{,}09\ \frac{kg}{m^3}$;

d) $4\ \frac{kg}{dm^3} = 400\ \frac{kg}{m^3}$.

118. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

$1{,}03\ \frac{g}{cm^3}$; $9\ \frac{kg}{dm^3}$; $10\,500\ \frac{kg}{m^3}$; $0{,}09\ \frac{kg}{m^3}$; $8{,}9\ \frac{g}{cm^3}$; $2400\ \frac{kg}{m^3}$.

1.2.5. Nyomás

A nyomás mértékegysége az SI rendszerben a pascal.

Jele: Pa. $1\ Pa = 1\ \frac{N}{m^2}$

Használjuk még:

bar $\qquad 1\ bar = 10^5\ Pa$;

Régebben használták még:

fizikai atmoszféra (atm) $\qquad 1\ atm = 101\,325\ Pa$;

torr (~ higanymilliméter) $\qquad 1\ torr = 133{,}32\ Pa$.

119. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat!

$10^5\ Pa$ = ...MPa;

$60\,000\ \frac{N}{m^2}$ = ...kPa;

1,6 kPa = ...Pa;

160 kPa = ... $\frac{N}{m^2}$.

120. Melyik a nagyobb nyomás?

760 hgmm ..... 10^4 Pa;

10^5 Pa ..... 2 bar;

36 MPa ..... $3{,}6 \cdot 10^6$ Pa;

500 kPa ..... 5 MPa.

121. Töltsd ki a táblázatot!

	p (Pa)	p (atm)	p (torr)
1.	$2 \cdot 10^5$		
2.			2250
3.		1	
4.	33 775		
5.	$5 \cdot 10^6$		
6.		0,025	

122. Hány Pa a nyomás?

$5600 \frac{N}{cm^2}$ = ... Pa;
6,8 kPa = ... Pa;
0,025 MPa = ... Pa;
$3{,}25 \frac{N}{dm^2}$ = ... Pa;
0,5 kPa = ... Pa.

123. Töltsd ki a táblázatot!

	p (MPa)	p (kPa)	p (Pa)
1.	0,15		
2.			$3 \cdot 10^8$
3.		0,3	
4.	67		
5.		50	

124. Számítsd ki!

1,6 atm = ... Pa;
1,2 atm = ... Pa;
15 atm = ... Pa;
$\frac{1}{2}$ atm = ... Pa.

125. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

0,25 kPa; 12 $\frac{N}{m^2}$; 0,01 MPa; 50 Pa; 0,15 $\frac{N}{dm^2}$.

126. „A" vagy „B" helyen nagyobb a nyomás?

A	B
100 000 Pa	760 torr
5 10^5 Pa	4,94 atm
0,015 kPa	15 $\frac{N}{m^2}$
0,00002 MPa	2 Pa

127. Rendezd csökkenő sorrendbe a mennyiségeket!

2 $\frac{N}{cm^2}$; 0,5 · 10^3 kPa; 1,5 · 10^6 Pa; 15 kPa; 30 000 $\frac{N}{m^2}$; 1 MPa.

128. Végezd el a mértékegység átváltásokat!

1,5 · 10^5 Pa = ...kPa;
0,25 · 10^6 Pa = ...MPa;
300 000 Pa = ...kPa;
1990 Pa = ...MPa.

1.2.6. Munka és energia

A munka és energia mértékegysége az SI rendszerben a joule.
Jele: J (Nm).

Használjuk még:

wattsecundum	(Ws)	1 Ws = 1 J
kilowattóra	(kWh)	1 kWh = 3,6 · 10^6 J;
kilokalória	(kcal)	1 kcal = 4187 J;
		1 kWh = 860 kcal.

129. Végezd el a mértékegység átváltásokat!

a) 5 J = ...Ws = ...kcal = ...cal;
b) 10 Wh = ...Ws = ...J;
c) 0,5 kWh = ...J = ...Ws;
d) 1200 J = ...kcal = ...cal.

130. Hány J?

3 kWh; 505 Ws; 11 kWh; 100 kcal; 13 600 Ws; 5000 cal.

131. Tedd ki a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket!

500 J ..... $\frac{1}{3}$ MJ; 3,6 MJ ..... 360 000 J;

12 kJ ..... 0,12 MJ; 186,25 kJ ..... 18 625 J.

132. Melyik test energiája nagyobb?

A	B
110 000 kJ	100 MJ
10^2 J	0,05 kJ
10,6 kJ	650 J

133. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

1 MJ; 10^3 J; 1000 MJ; 0,01 MJ; 10^8 J; 0,101 J; 10^5 J; 10 J; 0,1 kJ; 10^4 kJ.

134. Töltsd ki a táblázatot!

	E (J)	E (kWh)	E (kcal)
1.	2000		
2.	$6 \cdot 10^7$		
3.			0,00239
4.		0,0139	
5.	40 000		
6.	$3{,}5 \cdot 10^3$		
7.		1	
8.			1032
9.			1
10.			23,9

135. Töltsd ki a táblázatot!

	E (J)	E (kJ)	E (MJ)
1.	$2 \cdot 10^8$		
2.		500	
3.			0,001
4.		$3 \cdot 10^6$	
5.	$4 \cdot 10^6$		

136. Hány Ws?

2,779 Wh; 1 Wh; 160 Wh; 9,5 Wh.

137. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

300 Ws; 90 000 Wh; $3{,}2 \cdot 10^8$ Ws; 300 MJ; 896 kWh; 300 kJ; 717 kcal.

1.2.7. Teljesítmény

A teljesítmény mértékegysége az SI rendszerben a $\frac{\text{joule}}{\text{másodperc}}$ = watt.
Jele: W.

Használjuk még:
lóerő (LE) 1 LE = 735,5 W

138. Hány kW a teljesítmény az alábbi esetekben?

1,5 W; 0,02 MW; 60 MW; $2{,}5 \cdot 10^5$ W; 11,5 W; 0,5 MW; 10^3 MW; 100 W.

139. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

6 kW; 41,1 W; 1,5 MW; 2 W; 0,25 kW; 5 10^2 W; 0,0025 kW; 10^4 W.

140. Töltsd ki a táblázatot!

	P (MW)	P (kW)	P (W)
1.		5	
2.	0,12		
3.			$1{,}5 \cdot 10^6$
4.	0,25		
5.		$4{,}2 \cdot 10^4$	

141. Melyik esetben nagyobb a teljesítmény?

A	B
0,2 kW	2000 W
300 W	3 kW
0,1 MW	15 kW
$2 \cdot 10^4$ W	200 MW
125 000 kW	100 MW

142. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket!

0,4 kW; 100 kW; 6 W; 10,2 MW; $3 \cdot 10^2$ W; 500 W; 10^6 W; 0,1 kW; 0,2 MW; 10^4 W.

2. MECHANIKA

2.1. MOZGÁS, ERŐ, EGYENSÚLY

2.1.1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás

143. Az emelődaru egyenletesen mozgatva 112 másodperc alatt emeli fel a panelt az 56 m magasan lévő felső emeletre. Mekkora sebességgel mozgatta az elemet a daru?

144. Állandó sebességgel száguldó mentőautó 0,05 óra múlva érkezik a 4000 m távol történt balesethez. Mekkora volt a sebessége?

145. Egyenletesen mozgó helikopter a 25 km-es utat 0,15 óra alatt teszi meg. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a sebessége?

146. A futószalagon lévő tégla a 6 m-nyi távolságot 3 másodperc alatt teszi meg. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ a szalag sebessége?

147. Mekkora az egyenletesen guruló labda sebessége, ha a 48 m-es utat 0,006 óra alatt teszi meg?

148. Melyik test halad nagyobb sebességgel, amelyik 3 óra alatt 333 km-t tesz meg, vagy amelyiknek 28 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ a sebessége?

149. Mennyi a fény terjedési sebessége, ha a 45 km-re lévő fényforrás által kibocsátott fényjelet 0,00015 másodperc múlva észlelik?

150. Mennyi a hang terjedési sebessége levegőben, ha 1,5 perc alatt 30,6 km utat tesz meg?

151. Mekkora a sebessége annak az egyenletesen haladó autónak, mely $\frac{3}{4}$ óra alatt 46,5 km utat tesz meg?

152. Mekkora a sebessége annak a kerékpárosnak, aki állandó sebességgel haladva 4 km-es utat $\frac{1}{4}$ óra alatt tesz meg?

153. Mekkora a sebessége annak az egyenletesen ügető lónak, amely 7 perc alatt 29,4 km utat tesz meg?

154. A kis hegyivasút az egyenes kaptatón egyenletes mozgással halad felfelé. Mekkora a szerelvény sebessége, ha a 3 km-es utat $\frac{1}{6}$ óra alatt tette meg?

155. A rövidtávfutó a 100 m-es távolságot 0,0028 óra alatt futotta le. Mekkora volt az átlagsebessége? Mit jelent ez?

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

157. Egy autóbusz a kijelölt útvonalat végigjárva 7 km-es utat tesz meg. Menetideje 35 perc. Mekkora az átlagsebessége?

158. Egy hópehely 500 m magasból egyenletesen mozogva 2500 s alatt hullik le a földre. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ az esés sebessége?

159. A vér az emberi hajszálerekben 0,036 $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel mozog. Hány $\frac{\text{m}}{\text{s}}$-es sebesség ez?

160. A „Napfény-expressz" Szegedről 6 óra 35 perckor indul és 9 óra 5 perckor érkezik Budapestre. Mekkora a vonat átlagsebessége, ha a megtett útja 191 km?

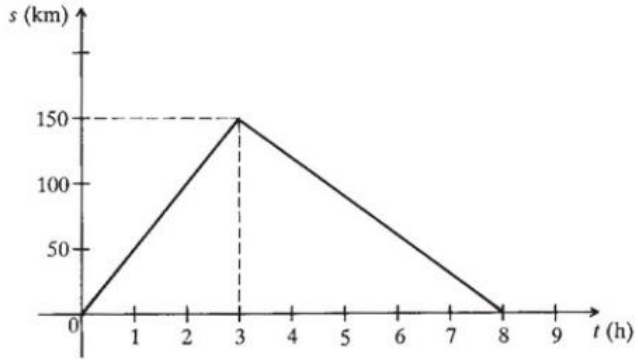
161. Mekkora az átlagsebessége $\frac{\text{km}}{\text{h}}$-ban kifejezve annak a futónak, aki a 100 m-es utat 10,1 másodperc alatt tette meg?

162. Egy személygépkocsi $\frac{3}{4}$ óra alatt teszi meg az 50 km-es utat. Mekkora az átlagsebessége? Ha ugyanekkora sebességgel haladna, mennyi idő alatt érne a 200 km-re lévő helységbe?

163. Mekkora a repülőgép sebessége, ha egyenletesen haladva 3 másodperc alatt 1020 méter utat tesz meg? A végeredményt fejezd ki $\frac{\text{km}}{\text{h}}$-ban is!

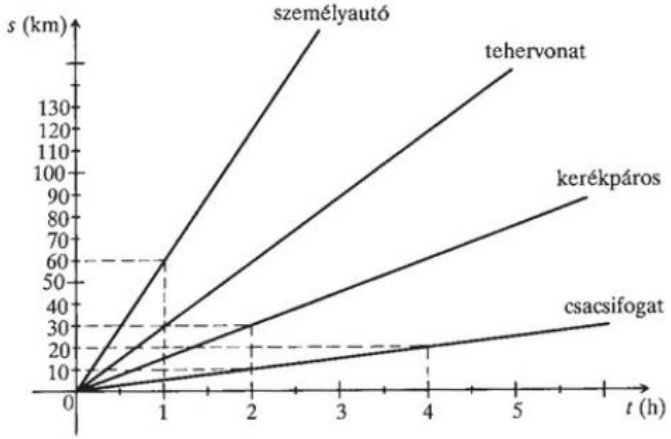
164. A gyorsvonat a Zugló-Szeged távolságot, mely 180 km, 3 óra alatt teszi meg. Mekkora az átlagsebessége? Készítsd el a vonat mozgásának út-idő grafikonját, ha tudjuk, hogy csak a Szegedtől 84 km-re lévő Kecskeméten állt meg és időzött $\frac{1}{4}$ órát!

165. Az ábra egy autóbusz elmozdulás-idő grafikonját mutatja. Határozzuk meg a test átlagsebességét mozgásának egész időtartamára vonatkozóan!



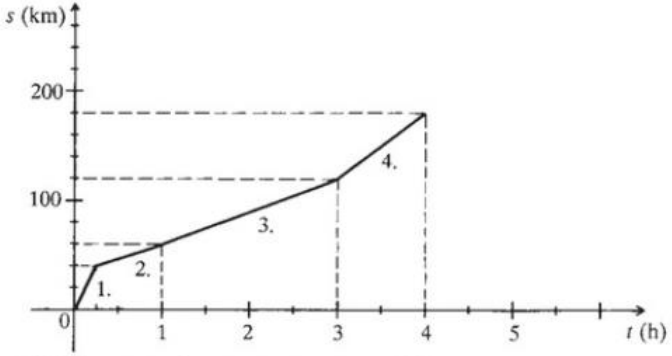
166. Két helység közötti autóbuszjáraton a kocsik átlagsebessége az egyik irányban $40\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a másik irányban $60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Mekkora az átlagsebesség a teljes fordulót figyelembe véve?

167. Az ábra különböző járművek elmozdulás-idő grafikonját mutatja. Határozd meg a sebességüket!



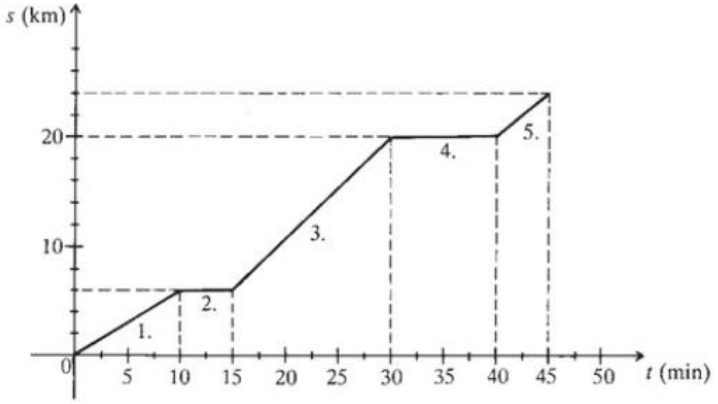
168. A postagalamb, amelyet Baján indítanak, hogy Szegedre visszatérjen, a 94 km-es utat 87 perc alatt tette meg. Hány $\frac{m}{s}$ az átlagsebessége?

169. Vácról indul egy teherautó Szentesre. Olvasd le a grafikonról mozgásának jellemzőit!



a) Mekkora távolságot tett meg az autó?
b) Mekkora volt az átlagsebessége e mozgás során?
c) Mekkora az átlagsebessége külön-külön a jelzett négy útszakaszon?

170. Egy motorkerékpáros mozgását az alábbi grafikon segítségével jellemezhetjük.



Amíg a motorkerékpáros a Hódmezővásárhely-Szeged távolságot megteszi, 45 perc telik el, s eközben gyújtáshiba miatt kétszer is megállt.

a) Mekkora volt az egész útra vonatkozóan az átlagsebessége?
b) Az indulástól számítva mikor kellett megállnia, s mennyi idő alatt javította ki a hibát?
c) Mekkora volt az átlagsebessége a két megállás között?

171. Egy repülőgép a 2 km-es útszakaszt hátszéllel 15 másodperc, ellenszéllel 20 másodperc alatt teszi meg. Mekkora a repülőgép és a szél sebessége?

172. Töltsd ki a táblázatot!

	s	t	v
1.	120 km		$40\ \frac{km}{h}$
2.	600 m	100 s	
3.	0,6 km		$21{,}6\ \frac{km}{h}$
4.		45 s	$333\ \frac{m}{s}$
5.	86 km	2 h	
6.		8 min	$300\,000\ \frac{km}{s}$
7.		4,2 h	$60\ \frac{km}{h}$
8.	396 km		$88\ \frac{km}{h}$
9.	120 000 m	1,75 h	
10.		2 min	$70\ \frac{m}{s}$

173. Egy vonat egyenletesen zakatolva száguld. Egy perc alatt 80 kattanást számoltak meg az utasok. A számolást nullával kezdték. Mekkora a vonat sebessége, ha tudjuk, hogy a síneket 12 m hosszú szakaszokból hegesztették össze?

174. Ha a konyhai vízcsapot jól kinyitod, akkor 8 dl víz folyik ki 1 másodperc alatt. Mekkora sebességgel mozog a víz az 50 mm belső átmérőjű vízvezetékben?

175. Az olajvezetékben az olaj állandó sebességgel áramlik és 18 m^3 olajat szállít óránként. A vezeték keresztmetszete 100 cm^2. Mekkora sebességgel áramlik az olaj a csőben?

176. Egy 1,5 m széles téglalap keresztmetszetű csatornában 0,6 m mélységű víz folyik egyenletesen. A víz sebessége 0,6 $\frac{m}{s}$. Hány m^3 vizet szállít óránként a csatorna?

177. Egy kerékpáros meghatározott sebességgel haladva 5 óra alatt ér A városból B városba. Ha sebességét 3 $\frac{km}{h}$-val növeli, akkor 1 órával hamarabb ér célba. Ha viszont óránként 2 km-rel kevesebbet halad, akkor 1 órát késik. Határozd meg a kerékpáros sebességét és a két város közötti távolságot!

178. Egy kerékpáros indul A faluból a 45 km-re levő B faluba. Mennyivel később indult az a motoros A faluból, akivel egyszerre érkeznek B faluba ha a kerékpáros átlagsebessége 15 $\frac{km}{h}$, a motorosé 45 $\frac{km}{h}$. Hol találkoznának, ha ugyanilyen feltételek mellett a motoros B faluból indulna?

179. Egy lóversenypálya 884 m hosszú. Egy pontjából ellenkező irányba indul körbe két ló. Az egyik másodpercenként 1 m-rel többet tesz meg, mint a másik. 52 másodperc múlva találkozik a két ló. Mekkora a sebességük?

180. Írd be a táblázatba a hiányzó adatokat!

	s (m)	t (s)	v ($\frac{m}{s}$)	v ($\frac{km}{h}$)
1.	5400	2700		
2.	100	60		
3.	$150 \cdot 10^3$	9000		
4.	72 000	7200		
5.		5400		100
6.	500			18
7.		600		8,1
8.	1080		180	
9.	40 000			80
10.		4000	0,5	

181. Egy halász a csónakjával felfelé evez a folyón. A híd lábánál vízbe ejti a csáklyáját, ezt azonban csak fél óra múlva veszi észre. Ekkor visszafordul, és a hídtól 3 km-re éri utol az úszó tárgyat. Mekkora a folyó árjának sebessége, ha a halász felfelé és lefelé haladva is egyformán evez?

182. Nyílt pályán egyenletesen haladó vasúti kocsinak a sínekkel párhuzamos oldalait, az oldalfalra merőleges irányból érkező lövedék üti át. A kimeneti nyílás a bemeneti nyíláshoz képest 5 cm-rel van eltolódva.

Mennyi a lövedék sebessége, ha a kocsi sebessége 54 $\frac{km}{h}$, a kocsi oldalfalainak egymástól mért távolsága 2,5 m?

183. A sziklás parthoz, egyenletes mozgással merőlegesen közeledő hajóról hangjelet bocsátanak ki, amely a visszaverődés után 8 másodperc múlva észlelhető a hajón. 5 perc múlva a kibocsátott hangjel már három másodperc múlva visszaérkezik.
Határozzuk meg a hajó sebességét és az első hangjel kibocsátásakor a parttól való távolságát! A hang terjedési sebességét vegyük 330 $\frac{m}{s}$-nek.

(A hajónak a hangjel kibocsátása és a visszaérkezése közötti időtartam alatti útját ne vegyük figyelembe!)

184. A villám fényének észlelése után 5 másodperc múlva halljuk a mennydörgést. Mekkora a távolság a szemlélő és a villám keletkezésének helye között? (v_{hang} = 340 $\frac{m}{s}$.)

185. Egy filmkocka magassága 25 mm. Másodpercenként 22 filmkocka fut át a vetítőgépen. Mekkora a 2 órás film hossza?

186. Egy traktor 20 $\frac{km}{h}$ állandó sebességgel halad és 7,5 perc alatt ér a szántóföld egyik végéről a másikra. Milyen hosszú földsávot szántott fel ennyi idő alatt?

187. Milyen hosszú utat tesz meg egy űrhajó 1 perc alatt, ha 10 $\frac{km}{s}$ sebességgel halad?

188. Egy egyenletesen haladó személyautó sebessége 72 $\frac{km}{h}$. Mekkora utat tesz meg 25 perc alatt?

189. Két ember megy egymással szemben 96 m távolságról. Az egyik sebessége 1,2 $\frac{m}{s}$ a másiké 2 $\frac{m}{s}$. Egy légy röpköd egyik ember orráról a másikéra 5 $\frac{m}{s}$ sebességgel. Mekkora utat tesz meg a légy a két ember találkozásáig?

190. Egy autóbusz egyenletes mozgással halad az országúton, sebessége $60\,\frac{km}{h}$. A 37-es kilométerkőnél megelőzi egy motorkerékpáros, aki $90\,\frac{km}{h}$ állandó sebességgel halad. Mekkora távolságra lesznek a 37-es kilométerkőtől, illetve egymástól tíz perc elteltével, ha sebességük változatlan marad?

191. A hajszál növekedésének sebessége $0{,}000000001\,\frac{m}{s}$. Mennyi idő alatt nő meg a hajunk 20 cm hosszúra?

192. A Duna vizének átlagsebessége $5{,}5\,\frac{km}{h}$. Mennyi idő alatt jut le a víz Budapestről a tőle 67 km-re lévő Dunaújvárosba?

193. A hang terjedési sebessége levegőben $340\,\frac{m}{s}$. Egy, a hangforrástól, (például fát vágó embertől) 1 km-re lévő megfigyelő hány perces késéssel hallja meg az ütések hangját?

194. A sétahajó a Tiszán a hajóállomástól 8 km-re levő Maros-torkolatig megy sodrással szemben $16\,\frac{km}{h}$, visszafelé $20\,\frac{km}{h}$ átlagsebességgel. Indulástól számítva mennyi idő alatt érkezik vissza a hajóállomásra, ha megállás nélkül tette meg az utat?

195. Egy csiga halad át az országúton. Nyolc méteres útszakaszt kell megtennie, hogy a veszélyes zónán átjusson. Mennyi idő alatt ér át az út túlsó oldalára, ha sebessége $0{,}0014\,\frac{m}{s}$, és nem áll meg sehol?

196. Egy 360 m hosszú hídon 240 m hosszú vonat halad át $36\,\frac{km}{h}$ sebességgel. Mennyi idő alatt ér át a szerelvény a hídon?

197. A tehervonat átlagsebessége $40\,\frac{km}{h}$. Mennyi idő alatt érkezik a 480 km-re lévő célállomásra?

198. A felvonó az emeletek között egyenletesen mozog, sebessége $0{,}5\,\frac{m}{s}$. Mennyi idő alatt ér a földszintről az ötödik emeletre, ha az emeletek közötti távolság 4 m, és útközben nem áll meg sehol?

199. Egy óceánjáró sebessége 29 csomó. (Ez a sebesség 54 km megtételét jelenti óránként.) Mennyi idő alatt teszi meg az Európa és Amerika közti 6000 km-es utat a hajó, ha feltételezzük, hogy egyenletesen halad?

200. A 620 m hosszú hídon egy 300 m hosszú tehervonat halad át $20\,\frac{m}{s}$ állandó sebességgel. Mennyi ideig tart, míg a szerelvény a hídon teljesen áthalad?

201. Melyik állítás az igaz?

a) Az az autó halad gyorsabban, amelyik két óra alatt ugyanakkora utat tesz meg, mint a másik 90 perc alatt.

b) Az egyik autó 30 perc alatt tesz meg 45 km-t, a másik gyorsabb, mert 90 $\frac{km}{h}$ a sebessége.

c) 25 $\frac{m}{s}$-es sebességgel egyenletesen haladó test óránként 90 km-t tesz meg.

202. Két tanuló az iskolától 300 m-re lakik. Egyszerre indulnak haza, de az egyik gyalog 1 $\frac{m}{s}$ sebességgel, a másik meg kerékpáron 16 $\frac{km}{h}$ sebességgel halad. Mennyi idővel érkezik haza hamarabb a második gyerek?

203. Két személyautó indult el egymással szemben. Az egyik 60 $\frac{km}{h}$, a másik 12 $\frac{m}{s}$ állandó sebességgel halad. Az indulási pontok 9,56 km-re vannak egymástól. Hány perc múlva találkoznak?

204. Egy jármű a 4-es számú kilométerkő mellett 20 óra 53 perc 25 másodperckor halad el. A 103-as kilométerkőhöz 1 óra 46 perc 38 másodperckor érkezik. A két kilométerkő ugyanazon, egyenesnek tekinthető országút mentén helyezkedik el. Számítsd ki a jármű elmozdulásának hosszát és a mozgás időtartamát!

2.1.2. Egyenletesen változó mozgás

205. A trolibusz indulás után 1,5 $\frac{m}{s^2}$ állandó gyorsulással halad. Mennyi idő múlva lesz a sebessége 54 $\frac{km}{h}$?

206. A szegedi Fogadalmi Templom tornya 92 m magas. Mennyi idő alatt érne le az a tárgy, melyet a torony tetejéből leejtenénk? (A légellenállástól eltekintünk!)

207. A kő a szakadék széléről 4 s alatt esett le a mélybe. Milyen mély a szakadék?

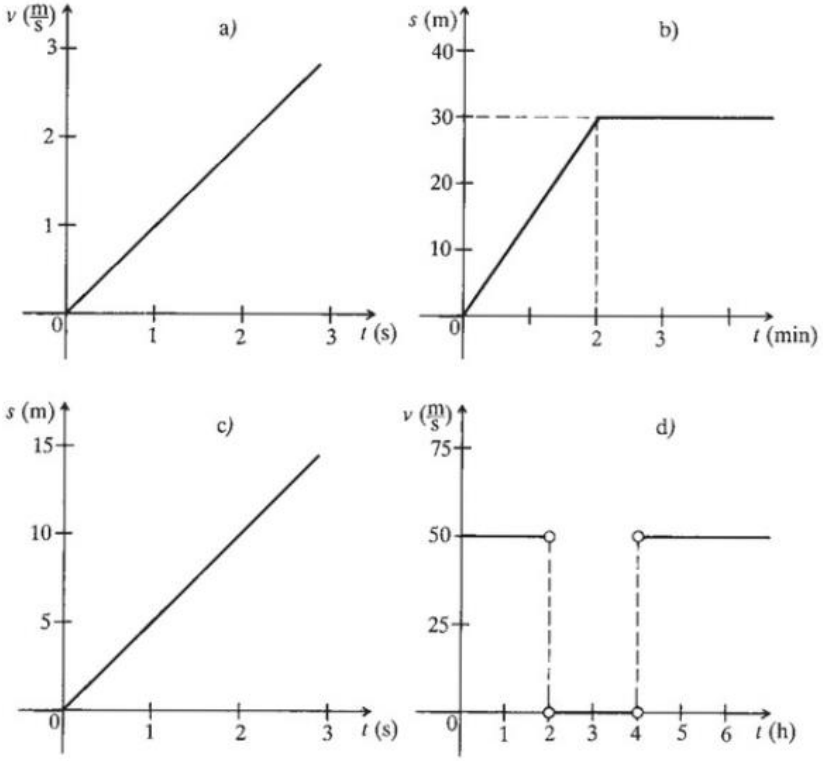
208. Mennyi idő alatt ér le a földre a 10 m magasból leejtett labda?

209. A 36 $\frac{km}{h}$ sebességgel haladó gépkocsi 4 másodperc alatt áll meg egyenletesen lassulva. Mekkora állandó gyorsulással haladt fékezéskor?

210. Egy 80 m mély szakadékba 1 másodperces időközönként 4 darab kavicsot ejtünk. Mekkora a kavicsok távolsága egymástól az utolsó kő elengedésének pillanatában? Egyenlő időközökben halljuk-e a négy koppanást?

211. Egy test szabadon esik. Azonos munkát végez-e a gravitációs mező az első, a második illetve a harmadik méteren? Egyenlő-e a végzett munka az első, a második illetve a harmadik másodperc alatt?

212. Az alábbi grafikonokon különböző testek mozgására jellemző mennyiségek szerepelnek. Állapítsd meg, milyen mozgást végeznek a testek!



213. Egy oxigénpalackkal felszerelt ejtőernyős 22,92 km magasból ugrik ki és 3,6 km magasságban nyílik ki az ejtőernyője.
a) Mennyi idő telt el az ernyő kinyílásáig?
b) Mekkora volt a sebessége az ernyő kinyílásának pillanatában?

214. Egy 800 kg össztömegű 20 $\frac{m}{s}$ sebességgel haladó gépkocsi vezetője az úton hirtelen egy kutyát vesz észre 50 m-rel gépkocsi előtt. Megállhat-e még idejében a gépkocsi, ha a fékberendezése 2000 N erő kifejtésére képes?

215. Egy cölöpverőkost 6 méter magasra húznak fel állandó 1,2 $\frac{m}{s}$-es sebességgel. Amikor a kos 6 méter magasra emelkedik, automatikusan kioldódik és szabadon esik a cölöpre. Mennyi idő telik el két ütés között, ha a kos folyamatosan mozog?

216. Egy autó egyenletesen gyorsuló mozgással 5 másodperc alatt 36 $\frac{km}{h}$ sebességet ért el. Mekkora volt a gyorsulása, és milyen hossszú úton érte el ezt a sebességet?

217. Egy kerékpáros álló helyzetből indulva 10 s alatt ér le egyenletesen gyorsuló mozgással az 50 m hosszú lejtőn. Mekkora a gyorsulása? Mekkora a sebessége a lejtő alján?

218. Az alábbi táblázat a lejtőn leguruló golyó sebességét mutatja.

1. s végén	0,2 $\frac{m}{s}$
2. s végén	0,4 $\frac{m}{s}$
3. s végén	0,6 $\frac{m}{s}$
4. s végén	0,8 $\frac{m}{s}$

a) Milyen mozgást végzett a golyó?
b) Mekkora az 1 s alatt bekövetkezett sebességváltozás?
c) Milyen hosszú a lejtő, ha 4 s alatt ér a golyó az egyik végétől a másikig?

219. Az öntvények szétzúzásához szükséges nagy erő kifejtését úgy érik el, hogy egy 420 kg tömegű vasgolyót felemelnek 10 m magasra és onnan leejtik.
a) Mekkora sebességgel ér le a vasgolyó?
b) Hogyan változna a végsebesség, ha a golyó tömege nagyobb lenne?
c) Mekkora a végsebesség, ha feleakkora magasságból ejtjük le a vasgolyót?

220. Írd be a táblázat hiányzó adatait, ha a kezdősebesség minden esetben zérus, és a test mozgásának változása egyenletes!

	s	t	v	a
1.	100 m	10 s		
2.		20 s	$10\ \frac{m}{s}$	
3.	625 m			$2\ \frac{m}{s^2}$
4.	1000 m			$20\ \frac{m}{s^2}$
5.	0,625 km	5 s		
6.		30 s	$54\ \frac{km}{h}$	
7.	200 km	1 h		
8.			$72\ \frac{km}{h}$	$0{,}25\ \frac{m}{s^2}$

221. Döntsd el, hogy az alábbi állítások közül melyik igaz, és melyik hamis!

a) Szabadeséskor a test csak a gravitációs mezővel van kölcsönhatásban.

b) A falevél és az alma egyenlő magasságból azért nem egyszerre esik le a földre, mert tömegük különböző.

c) Szabadesés közben a test sebességének iránya és nagysága a mozgás során nem változik.

d) Szabadeséskor a test egyenes vonalú egyenletesen változó mozgást végez.

222. Az állomáshoz közeledve a mozdonyvezető kikapcsolja a hajtóművet, s ekkor a szerelvény sebessége $20\ \frac{m}{s}$. Ettől a pillanattól kezdve $0{,}1\ \frac{m}{s^2}$ állandó gyorsulással halad. Hány perc múlva áll meg a vonat? Mekkora utat tett meg eközben?

223. Idegreakciónk idejét az alábbi kísérlettel állapíthatjuk meg: társunk feláll egy székre, és méterrudat tart a kezében függőlegesen lefelé. Mi „kapásra készen" az 5 cm-es beosztásnál tartjuk a kezünket. Társunk váratlanul leejti a rudat, mi pedig igyekszünk azonnal elkapni azt. Ol-

vassuk le, hogy hány cm-es beosztásnál kaptuk el a rudat, s ebből a távolságból számítsuk ki az idegreakciónk késési idejét (az esés idejét)!

2.1.3. Periodikus mozgás

224. Mekkora annak az autónak a sebessége, melynek kerekei 80 cm átmérőjűek és fordulatszámuk $480 \frac{1}{\text{min}}$?

225. Mekkora sebességgel halad a vonat, ha a mozdony 1,2 m átmérőjű kereke 360 fordulatot tesz meg percenként?

226. Egy autó kerekének átmérője 80 cm, és másodpercenként 8 fordulatot tesz. Mekkora sebességgel halad az autó? Hány kilométert tenne meg ezzel az állandó sebességgel haladva 0,5 óra alatt?

227. Egy köszörűkő kerülete 471 mm. Percenként 3000 fordulatot megtéve mekkora a kerületi sebessége?

228. A Hold 27,5 nap alatt kerüli meg a Földet. A Hold pályájának átlagos sugara 384 400 km. Mennyi a Hold kerületi sebessége?

229. Egy bizonyos távolságon a traktor első kereke 15-tel többet fordul, mint a hátsó. Az első kerék kerülete 2,5 m, a másodiké 4 m. Hányat fordul egy-egy kerék és mekkora utat tesz meg a kocsi?

230. Számítsd ki a Föld Nap körüli mozgásának kerületi sebességét! A Föld keringési sugarát vegyük $15 \cdot 10^7$ km-nek!

231. Egy játékautó lendkereke 6 cm átmérőjű. Mekkora a fordulatszáma, ha peremének pontjai $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ kerületi sebességgel mozognak?

232. A forgómozgást végző test kerületi sebessége megmutatja, hogy időegység alatt mekkora távolságot tettek meg a körpályán mozgó kerületi pontja. A test szögsebességéből az időegység alatti szögelfordulás mértékére tudunk következtetni. Hasonlítsd össze egy karóra és egy toronyóra nagymutatója végpontjának kerületi és szögsebességeit!

233. Egy traktor nagyobbik kerekének kerülete 4,4 m. Percenként 120 fordulatot tesz meg. Hány $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel halad a jármű?

234. Apa és fia kerékpároznak. Az apa kerékpárjának kereke 75 fordulatot tesz percenként, kerülete 2,2 m. A gyerek-kerékpár kerekének kerü-

lete 1,8 m. Együtt haladnak. Mennyi a gyermekkerékpár kerekének fordulatszáma? Mekkora utat tesznek meg 15 perc alatt?

235. Mekkora lehet a percenként 4200 fordulatú ventillátor átmérője, ha a lapát pontjainak legnagyobb kerületi sebessége 88 $\frac{m}{s}$?

236. Egy kerék 10 fordulatot tesz meg percenként. Mennyi a kerületi sebessége a kerék azon pontjainak, melyek 5 cm-re, 10 cm-re, 15 cm-re, 20 cm-re vannak a forgásponttól?

237. Milyen hosszú lehet egy toronyóra nagymutatója, ha a mutató tengelytől legtávolabbi pontja 24 cm-t tesz meg 1 perc alatt?

2.1.4. Lendület, erő

238. A 0,8 kg tömegű labda 8 $\frac{m}{s}$-es sebességgel gurul. Mekkora a lendülete?

239. Egy acélgolyó és egy ugyanakkora térfogatú ólomgolyó egyenlő sebességgel halad. Mekkora a két golyó lendületének aránya?

240. Egy 200 g tömegű lövedék átüt egy páncéllemezt,s eközben sebessége 500 $\frac{m}{s}$-ről 100 $\frac{m}{s}$-re csökken. Hogyan változott a lendülete? Mekkora a bekövetkezett lendületváltozás?

241. A 8 kg tömegű lövedék az ágyú elsütése után a vízszintesen álló 2 m hosszú csövet 600 $\frac{m}{s}$ sebességgel hagyja el. Mennyit mozdul el a 4000 N súlyú hátrasikló rész a lövedéknek a csőben történő mozgása közben?

242. Mekkora erővel húzza a 80 t tömegű mozdony a 720 t tömegű kocsisort, ha teljesítménye 2100 kW, s eközben 72 $\frac{km}{h}$ állandó sebességgel halad? Mekkora a szerelvény lendülete és mozgási energiája?

243. Írj a mennyiségek közé relációjeleket!

a) Ha: $\Delta t_1 = \Delta t_2$ akkor: $\Delta I_1 \ldots\ldots \Delta I_2$
$m_1 = m_2$ $\Delta v_1 \ldots\ldots \Delta v_2$
$F_1 < F_2$

b) Ha: $\Delta t_1 = \Delta t_2$ akkor: $\Delta I_1 \ldots\ldots \Delta I_2$
$m_1 = m_2$ $\Delta v_1 \ldots\ldots \Delta v_2$
$F_1 = F_2$

244. Egy tehervonat és egy személyvonat lendületét kívánjuk összehasonlítani. A tehervonat tömege 500 000 kg, a személyvonaté 300 t, s kétszer akkora sebességgel halad, mint a tehervonat. Melyik az igaz állítás a fentiek alapján?

a) A tehervonat lendülete nagyobb, mert nagyobb a tömege.
b) A személyvonat lendülete nagyobb, mert nagyobb a tömege.
c) A lendületük a tömegüktől nem, csupán a sebességüktől függ, ezért a személyvonat lendülete a nagyobb.
d) A személyvonat lendülete a nagyobb.
e) A személyvonat lendülete kétszer akkora, mint a tehervonaté.

245. A teherpályaudvaron tolatás közben a 100 q tömegű tehervagon 0,5 $\frac{m}{s}$ sebességgel halad a vízszintes vasúti pályán, majd nekiütközik a vele egyenlő tömegű, álló tehervagonnak. A mozgó vagon megáll, az álló elindul.

a) Mekkora a mozgó tehervagon lendülete az ütközés előtt és az ütközés után?
b) Mekkora a lendülete a másik tehervagonnak ütközés előtt és után?
c) Hasonlítsd össze a két tehervagon lendületét ütközés előtt és után!

246. Töltsd ki a táblázatot!

	F	Δt	m	Δv	ΔI
1.	5 N	1 s	2 kg		
2.	1 N	1 s	1 kg		
3.		1 s	10 kg	2 $\frac{m}{s}$	
4.	25 N		5 kg	36 $\frac{km}{h}$	
5.		40 s	1 t	72 $\frac{km}{h}$	

247. Az 500 t tömegű vasúti kocsi 36 $\frac{km}{h}$ állandó sebességgel halad a nyílt pályán. Mekkora a lendülete? Mekkora a lendületváltozás, ha sebessége 70 $\frac{km}{h}$-ra növekszik?

248. Az álló helyzetből induló, 40 kg tömegű kiskocsit ugyanakkora erővel húzza az egyik fiú, mint a 80 kg tömegű kiskocsit a másik fiú. Hasonlítsd össze a két kiskocsi sebességét és lendületét ugyanannyi idő eltelte után!

249. Válaszd ki, melyik állítások segítségével lehet igazzá tenni a mondatot!
Nagyobb erőhatás ugyanazon a testen A idő alatt B sebességváltozást hoz létre.

	A	B
a)	fele akkora	kétszer akkora
b)	kétszer akkora	feleakkora
c)	ugyanannyi	nagyobb
d)	ugyanannyi	ugyanakkora

250. Egy kocsi vízszintes pályán 54 $\frac{km}{h}$ sebességgel gurul. A kocsiból a menetirányhoz viszonyítva ellentétesen, vagyis hátrafelé a földhöz viszonyítva 20 $\frac{m}{s}$ sebességgel mozgó, 15 kg tömegű testet lőnek ki. Milyen sebességgel mozog ezután a kocsi, ha össztömege 150 kg volt?

251. 160 kg tömegű induló motorkerékpárt 5 másodpercig 700 N nagyságú állandó erőhatás gyorsít. Mekkora sebességre tesz szert a motorkerékpár?

252. Az egyenes vonalú pályán 6 $\frac{m}{s}$ kezdősebességgel induló 4 kg tömegű kugligolyó mozgási energiája 6 m út befutása után 33 %-kal csökken. Mekkora a test sebessége a 6 m-es út végén?

253. Egy 240 kg tömegű csónak a földhöz viszonyítva 2 $\frac{m}{s}$ állandó sebességgel halad. Mekkora sebességgel és milyen irányba kell kiugrania belőle a 60 kg-os embernek, hogy a csónak éppen megálljon?

254. Mekkora sebességgel indul a kapu irányába a 11-es rúgáshoz leállított labda, ha a büntető rúgást végző játékos lába a rúgás 0,03 s ideje alatt átlagosan 270 N erőt fejt ki a 450 g tömegű labdára?

255. Egy 150 g tömegű hógolyó 20 $\frac{m}{s}$ sebességgel az ablaküveghez vágódik, és 0,01 s alatt megáll. Betöri-e az ablaküveget, ha az üveg a találat helyén 300 N nyomóerőt még kibír?

256. Egy puska súlya 50 N, a lövedéké 0,2 N. Mekkora sebességgel ütődik a puska a vállunkhoz, ha a lövedék 400 $\frac{m}{s}$ sebességgel hagyja el a puskacsövet?

257. 2 t tömegű gépkocsi 54 $\frac{km}{h}$ sebességgel halad. Mekkora lesz a kocsi lendületének és sebességének változása, ha 150 N erő 2 percig gyorsítja, illetve 200 N erő 1,5 percig fékezi?

258. Mekkora sebességre gyorsította az 1,5 kg tömegű nyugalomban lévő labdát a 30 N nagyságú erőhatás 0,9 s alatt?

259. A jéghokijátékos a korongot 25 N erővel üti meg. Az ütés időtartama 0,1 s. Mekkora lett az eddig nyugvó, 0,25 kg tömegű korong lendülete? Mekkora a sebessége?

260. 1 g tömegű acélgolyókat ejtünk le márványlapra. A golyók ütközés előtti sebessége 10 $\frac{m}{s}$. Mekkora erőhatás éri a márványlapot, ha 100 darab golyót egyenletes szórással 10 másodperc alatt ejtünk rá? Milyen fizikai jelenséget modellezhetünk ezzel a kísérlettel?

261. Egy repülőgép-anyahajón a repülőgép számára 36 m hosszú kifutó van. Mekkora erővel löki ki a hajtószerkezet a 6 tonnás repülőgépet, ha az a kifutót 126 $\frac{km}{h}$ sebességgel hagyja el? (Feltételezzük, hogy a hajtószerkezet a kifutó egész hosszán állandó erőhatást fejt ki.)

262. Vízszintes egyenes pályán egyenletesen gyorsuló 1200 kg tömegű jármű 1 perc alatt a háromszorosára növeli a sebességét, miközben 600 m utat tesz meg.

a) Mekkora volt a kezdeti sebessége?
b) Mekkora a mozgási energiájának változása?

2.1.5. SŰRŰSÉG

263. Egy kerámiaszobor tömege 36 dkg, térfogata 120 cm^3. Mekkora sűrűségű a tömör tárgy?

264. 50 m^3 beton tömege 110 000 kg. Mekkora a beton sűrűsége? Fejezzük ki a kapott értéket $\frac{g}{cm^3}$ és $\frac{kg}{dm^3}$ mértékegységekben is!

265. Hány literes tartályban fér el 45 tonna tüzelőolaj? ($\varrho = 900 \frac{kg}{m^3}$)

266. Mekkora sűrűségű anyagból készült az a test, amelynek tömege 226 g, térfogata pedig 20 cm^3? Nevezd meg a test anyagát!

267. Az útburkolat javításakor 12 m^3 térfogatú, 15,6 t tömegű aszfaltot használtak fel. Mennyi az aszfalt sűrűsége? Fejezzük ki a tanult mértékegységekben a kapott végeredményt!

268. Töltsd ki a táblázatot!

Anyag	m	V	ϱ
Gránit	14,4 kg		2,4 $\frac{g}{cm^3}$
Üveg	20,8 kg	8 dm^3	
Tej		5 l	1,03 $\frac{g}{cm^3}$
Levegő		56 m^3	0,00129 $\frac{g}{cm^3}$
Benzin		45 dm^3	700 $\frac{kg}{m^3}$

Készíts szöveges feladatot az egyes sorokban jelölt mennyiségek felhasználásával!

269. A kitört ablak beüvegezéséhez 1200 cm^3 térfogatú, 30 N súlyú üveget használnak fel. Hány $\frac{g}{cm^3}$ az üveg sűrűsége?

270. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

m	V	ϱ	Anyag
5,25 g		10 500 $\frac{kg}{m^3}$	
38,6 g	2 cm^3		
	5 dm^3	7,2 $\frac{kg}{dm^3}$	
	1 m^3		acél
40,05 kg	4,5 dm^3		

271. Egy jéghegy térfogata 250 m^3. Mekkora a tömege, ha tudjuk, hogy a jég sűrűsége 0,92 $\frac{g}{cm^3}$?

272. Mi ér többet: 1 kg tízfilléres vagy 0,5 kg húszfilléres?

273. 1 m^3 üveggyapot tömege 100 kg. Az üveg sűrűsége $2{,}5 \cdot 10^3 \frac{kg}{m^3}$. Hány százalékos az üveggyapot térkitöltése? (Térkitöltés: az üveggyapot adott térfogatának hányadrészét tölti ki a gyapotot alkotó üveg.)

274. Hasonlítsd össze két test anyagának sűrűségét, ha az A test térfogata és tömege a B test térfogatának és tömegének ötszöröse.

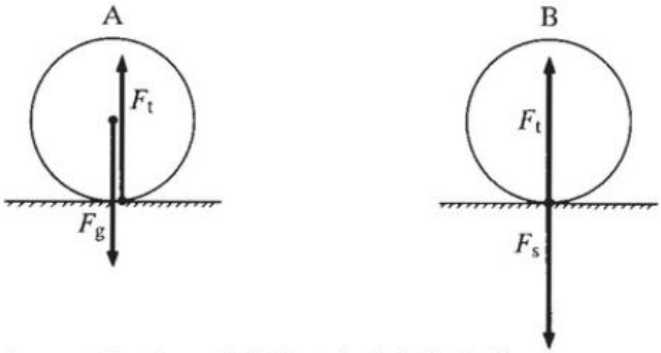
275. Az üvegedényt 1 kg higany színültig megtölti. Ha kiürítjük az edényt, belefér-e 1 kg víz?

276. Egy bronzszobor tömege 20 kg. Számítsd ki, mennyi a bronz sűrűsége, ha a bronz 84 % rezet, 10 % cinket, 6 % ónt tartalmaz!
($\varrho_{réz} = 8{,}92 \frac{g}{cm^3}$; $\varrho_{cink} = 7100 \frac{kg}{m^3}$; $\varrho_{ón} = 7280 \frac{kg}{m^3}$.)

2.1.6. EGYENSÚLY, EGYSZERŰ GÉPEK

277. Miért akkor szakad el a horgászzsinór, amikor a halat már látjuk, azaz a víz felett van?

278. Keresd ki a rajzokhoz tartozó állításokat, ha a golyóra csak függőleges hatásvonalú erők hatnak.

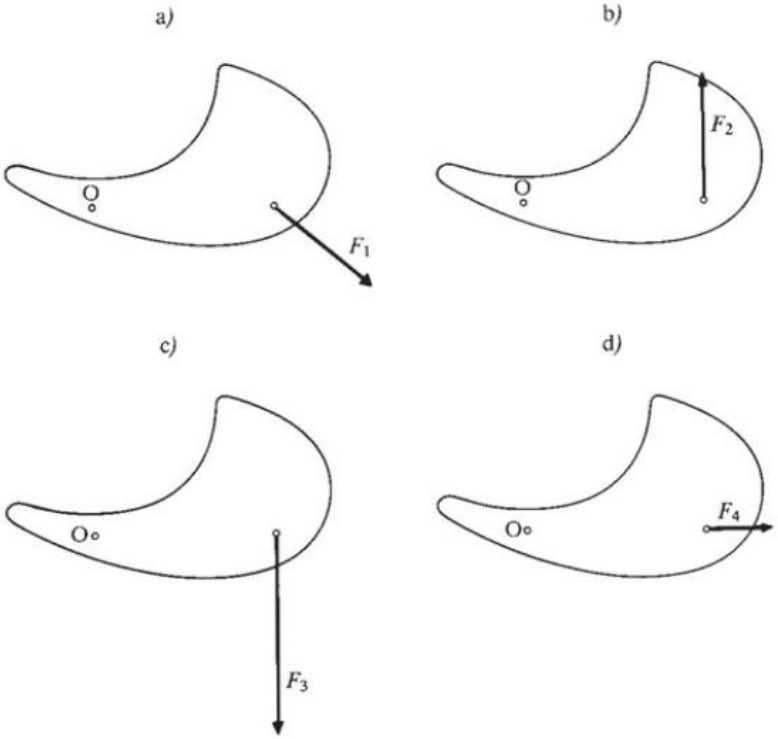


a) az asztallap és a golyó kölcsönhatását ábrázolja;
b) az asztallapon lévő golyóra ható erőhatásokat ábrázolja;
c) a golyó nyugalomban van;
d) szerepel a rajzon a gravitációs erő;
e) az ábrán rajzolt két erőhatás kiegyenlíti egymást;

f) az egyik erőhatás a golyóra, a másik az asztallapra hat;
g) a rajzon szerepel olyan erő, amelynek nagysága megegyezik a test súlyával.

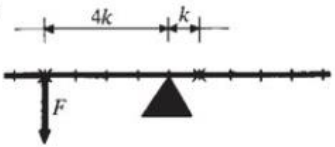
279. A motorkocsi állandó sebességgel vontat egy vasúti kocsit. A vontatóerő $12 \cdot 10^4$ N. Az erő hatásvonala vízszintes, jobbról balra mutat, támadáspontja a vonóhorgon van. Ábrázold méretarányosan a vontatott vagont érő erőhatásokat, ha a vagon súlya 600 000 N!

280. Szerkeszd meg az alábbi rajzokon az erőkart, és jelöld, hogy az erő milyen irányba forgatja el a testet! („O" a forgástengely.) Melyik erőnek a legnagyobb a forgató-hatása?

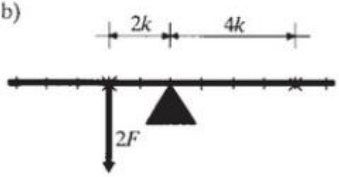


281. Egészítsd ki az alábbi rajzokat úgy, hogy az emelő egyensúlyban legyen! Az x-el az egyensúlyozó erő támadáspontját jelöltük.

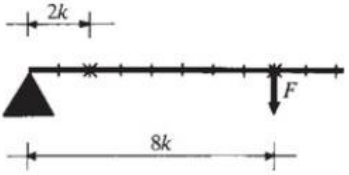
a)



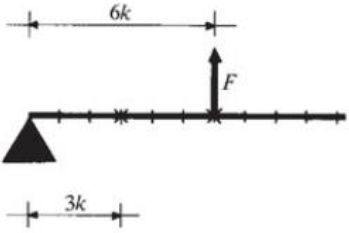
b)



c)



d)



282. Egy 600 kg tömegű csillét a lejtővel párhuzamos 300 N erővel tolunk állandó sebességgel felfelé a 10° hajlásszögű lejtőn. Rajzold le méretarányosan a csillére ható erővektorokat!

283. Tedd ki a megfelelő relációjeleket!

a)

F_1	$<$	F_2
k_1	$=$	k_2
M_1		M_2

b)

M_1	$\lesseqgtr$	M_2
k_1	$\gtreqless$	k_2
F_1		F_2

c)

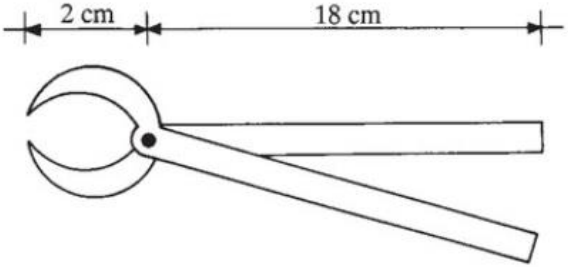
$0{,}5\,M_1$	$=$	M_2
$4\,F_1$	$=$	F_2
k_1		k_2

284. Változik-e a forgatónyomaték, ha a változatlan irányú és nagyságú erőt eltoljuk a hatásvonalán, s így máshol lesz a támadáspontja? Indokolj!

285. Mérleghinta egyik oldalán, a tengelytől 1,5 m távolságban 300 N, 1 m távolságban 450 N súlyú gyerek ül. Mekkora súlyú gyerek tudná a mérleghintát egyensúlyban tartani a hinta másik oldalán, a tengelytől 1,5 m távolságban?

286. A kétoldalú emelő egyik oldalán, a tengelytől 35 cm távolságban 25 N és 55 cm távolságban 45 N erő hat. Mekkora távolságban lehet ezeket az erőket a másik oldalon 50 N erővel egyensúlyozni?

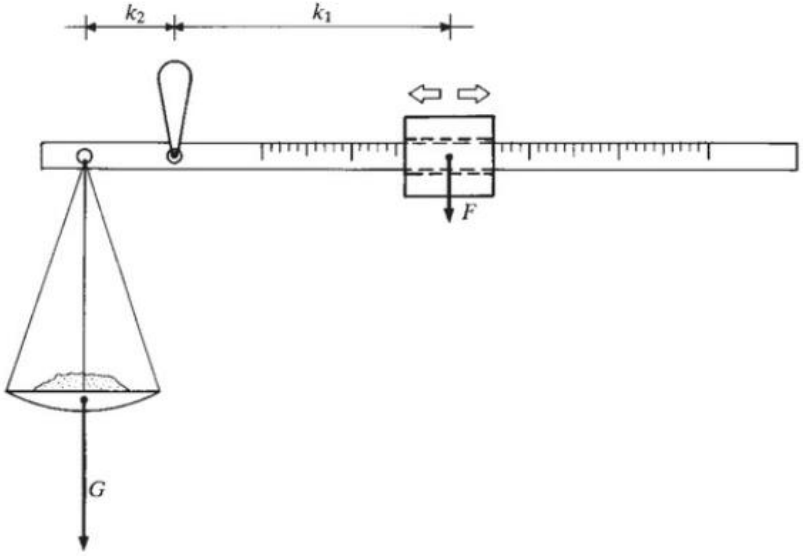
287. Mekkora erőt lehet egy csípőfogóval kifejteni, ha az élek 2 cm-re vannak a forgásponttól és 100 N nagyságú erő hat a 18 cm hosszú nyél végén?



288. Az emelő egyik oldalán a forgástengelytől 60 cm-re 6 kg, 35 cm-re 8 kg tömegű test van felfüggesztve. A másik oldalon a forgástengelytől 40 cm-re 2 kg tömegű test függ. Mekkora erővel lehet egyensúlyban tartani az emelőt a forgástengelytől 70 cm távolságban?

289. Egy 1,5 m-es vasrúddal egy- vagy kétoldalú emelőként lehet-e 48 kg tömegű követ kisebb erővel felemelni? A teherkar mindkét esetben 30 cm. Számítsd ki a kisebb emelőerőt!

290. Az ábra egy egyenlőtlen karú piaci gyorsmérleg szerkezetét mutatja. Magyarázd el az eszköz működési elvét!



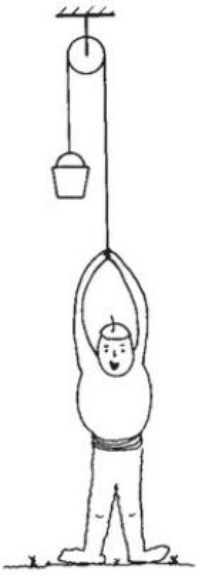
291. Kétoldalú emelő egyik végére 10 N súlyú acéldarabot függesztünk. Az acéldarab vízbe merül. A felfüggesztési pont az emelő forgástengelyétől 12,5 cm-re van. Mekkora erővel tudjuk kiegyensúlyozni az acéldarabot az emelő másik oldalán, a forgástengelytől 20 cm-re?

292. Egyenlőtlen karú mérleg egyik oldalán 1,5 kg-nak, másik oldalán 6 kg-nak mérjük ugyanazt a testet. Mekkora valójában a tömege?

293. Régen egyes vidékeken kb. 1,5 m hosszú vállrúdon vitték az asszonyok a vizeskannákat. A rúd végeire akasztott kannák közül az egyik 10 l-es, a másik 15 l-es. A kannák 0,5 kg, illetve 0,75 kg tömegűek. Hol érintkezik egyensúly esetén a vízhordó válla és a rúd, ha a kannák tele vannak vízzel, illetve ha üresek? Hol kell alátámasztani a rudat, ha a 10 l-es kannában tej van, a 15 l-esben pedig víz?

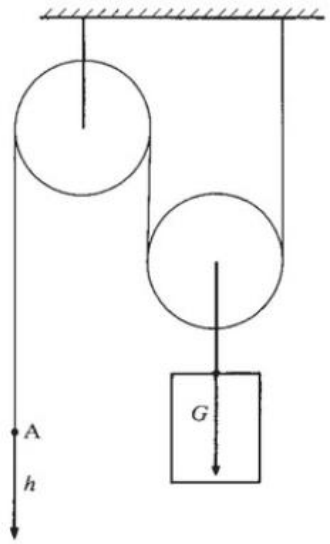
294. Mérleghintán három gyerek szeretne egyszerre hintázni. A hinta teljes hossza 2 m. Kettő közülük a hinta egyik oldalára ül. Egyikük a hinta szélétől 20 cm-re foglal helyet, tömege 35 kg. A másik gyerek ugyancsak a hinta e szélétől 50 cm-re helyezkedik el és tömege 20 kg. Hová üljön a hinta másik oldalán a harmadik gyerek, ha tömege 50 kg, és azt akarjuk, hogy a hinta egyensúlyban legyen?

295. Egy 70 kg tömegű ember állócsigán átvetett kötél segítségével 500 N súlyú terhet húz felfelé.
Mekkora erővel nehezedik az ember a talajra, ha a kötél iránya függőleges? Ábrázold az erőhatásokat!



296. 80 kg-os zsákot mozgócsigával emelnek. Mekkora erő szükséges az emeléshez?

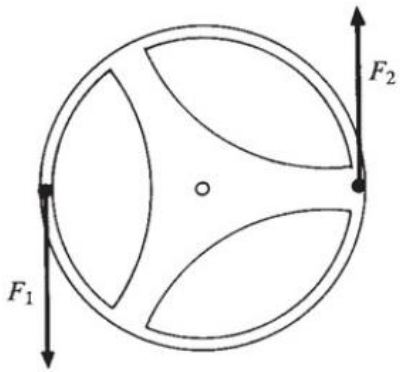
297. A mennyezethez rögzített kötelet az ábrán látható módon egy álló- és egy mozgócsigán vetettük át. A kötél a csigákon nem csúszhat meg.



a) Mennyit emelkedik a G súlyú teher, ha a kötél „A" jelű végét „*h*" távolságra húzzuk le?

b) Mennyi munkát végeztünk a teher felemelésekor?

298. 40 cm átmérőjű kormánykereket két kézzel 20 – 20 N nagyságú erőkkel kormányozhatunk.



a) Mekkora az erők forgatónyomatéka?

b) Mekkora az erő, ha egy kézzel kormányozva kívánjuk ugyanezt a forgatónyomatékot elérni?

299. Kerekeskút 20 cm átmérőjű hengerén 160 N súlyú vízzel telt vödör függ. Mekkora erővel kell hatni a 0,5 m sugarú kerék peremén, hogy egyensúly legyen?

300. A kerekeskút 20 cm átmérőjű hengerén 16 kg-os vízzel telt vödör függ. Mekkora erőt kell kifejteni a 0,5 m sugarú kerék peremén, ha a hatásfok 62 %-os?

301. Helyezzünk 0,8 m hosszú és 0,2 m magas lejtőre 20 N súlyú téglatestet! Mekkora erő hat a testre a lejtővel párhuzamosan, s mekkora erővel terheli a test a lejtőt a felületére merőlegesen? Készíts ábrát!

2.1.7. A nyomás

302. A sítalpak hossza 2 m, a szélességük 10 cm. Mekkora nyomással nehezedik a hóra a síléceken állva a 80 kg tömegű ember?

303. Mekkora nyomással nehezedik a kocka alakú acéltömb az alátétlapra, ha a kocka élhossza 38 cm, és az acél sűrűsége 7,85 $\frac{g}{cm^3}$?

304. Egy épület alapját 400 $\frac{N}{cm^2}$ nyomásra méretezték. Falazata 12 m hosszú, 45 cm széles, 22 m magas. A tégla sűrűsége 1,5 $\frac{g}{cm^3}$. Kibírja-e az alap a fal nyomását?

305. A korcsolyázó egyik korcsolya élén áll a jégen. Mekkora nyomást fejt ki a jégre, ha súlya 360 N, a korcsolya él pedig 10 cm^2-es?

306. Egy gyerek, aki fürdőszobamérlegre áll, 240 cm^2-nyi felületen nyomja a mérleg lapját. A mérleg 48 kg-ot mutat. Mekkora a nyomás a talpfelületei alatt?

307. A fafaragó a vésőt 75 N erővel nyomja a fába. Mekkora a véső éle alatt a nyomás, ha az 2 cm széles és 0,05 mm vastag?

308. Egy állvány lábainak a talajjal érintkező felülete 4 dm^2. Az állvány súlya 80 N. Mekkora a nyomása a talajra? Hogyan változik a nyomás, ha 52 darab 1 kg-os kenyeret helyeznek rá?

309. Egy tégla méretei a = 25 cm; b = 12 cm; c = 6 cm. A tégla anyagának sűrűsége 2,5 $\frac{g}{cm^3}$. Mekkora nyomást fejt ki az alátámasztásra, ha legnagyobb lapján áll?

310. 40 kg-os gyerek korcsolyán állva 200 000 Pa nyomást gyakorol a jégre. Mekkora felületű egy-egy korcsolya éle?

311. Feri 50 dm^2 alapterületű sílécen áll, s így 1020 Pa nyomást fejt ki a hóra. Mekkora a súlya és a tömege?

312. Írd a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket!

a) $F_1 = F_2$, $A_1 < A_2$ — p_1 … p_2

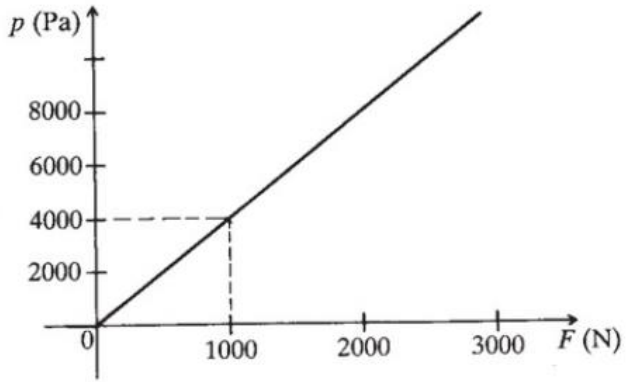
b) $F_1 < F_2$, $A_1 = A_2$ — p_1 … p_2

c) $F_1 < F_2$, $p_1 = p_2$ — A_1 … A_2

313. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

	F	A	p
1.	800 N	0,02 m^2	
2.	650 N	2 dm^2	
3.	600 N		30 000 Pa
4.	600 N	1 dm^2	
5.		1 dm^2	80 000 Pa

314. Egy gépkocsi platójára folyamatosan rakják fel a télire szánt tüzelőt. Az ábra a talajra gyakorolt nyomás változását ábrázolja a nyomóerő függvényében. Mekkora felületen érintkeznek a kocsi kerekei a talajjal?



315. Egy vontató súlya üresen 40 000 N. Kerekeinek a talajjal érintkező felülete összesen 0,5 m^2.

a) Mekkora a talajra gyakorolt nyomás?
b) Hogyan változik a nyomás, ha változatlan terhelés mellett lánctalpakat szerelnek a kerekekre?

316. Ha egy ásóra testsúlyunkkal ránehezedünk, az mélyen a talajba süllyed. Hasonlítsd össze a nyomást az ásó 5 cm^2-es élére nehezedéskor, illetve két lábon állás esetén! Az ember tömege 60 kg, egy talpfelülete 1 dm^2-es.

2.2. FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK NYOMÁSA

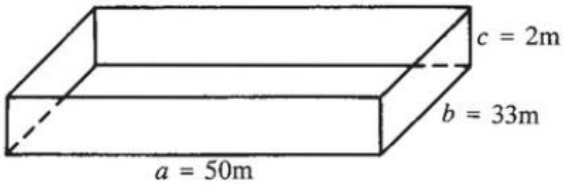
2.2.1. Hidrosztatikai nyomás

317. Mikor 1 pascal 1 N súlyú víz nyomása?

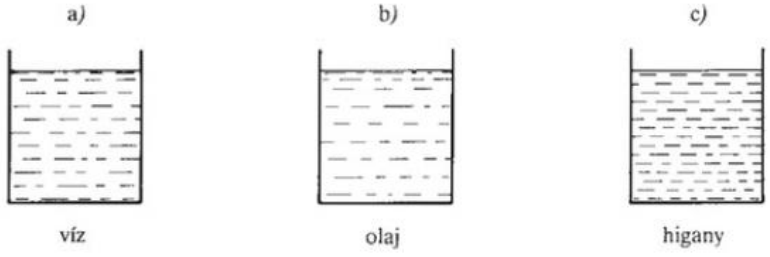
318. A tengervíz sűrűsége 1,08 $\frac{kg}{dm^3}$. Mennyi a víz nyomása 1 km mélyen a felszín alatt?

319. Mekkora a hidrosztatikai nyomás a tenger mélyén a 10 960 m mély Mariana-árokban?

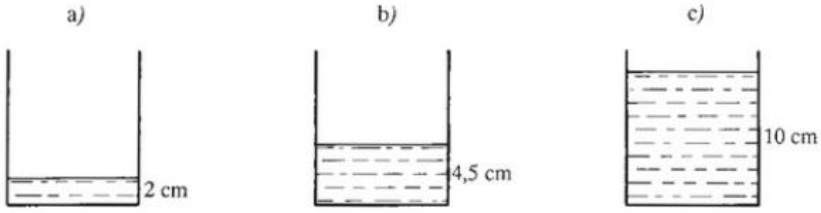
320. Egy úszómedence méreteit az alábbi ábra mutatja. Mekkora a nyomás a medence alján, ha 1,6 m a víz mélysége?



321. Határozzuk meg, mekkora a nyomás az alábbi esetekben az edények alján, ha mindhárom edényben 8 cm a folyadékoszlop magassága!



322. Határozzuk meg, hogy mekkora a nyomás annak az edénynek az alján, melyet az ábrának megfelelően töltöttünk meg vízzel!



323. Számítsd ki a 2 mm vastag olajréteg nyomását!

324. Mekkora a víz nyomása a tengeralattjáró ajtaján, ha 100 m mélyen van a felszín alatt, s a tengervíz sűrűsége 1030 $\frac{kg}{m^3}$?

325. Egy olajtartály alján a megengedett legnagyobb nyomás 40,5 kPa. Milyen magasságig lehet megtölteni olajjal? Milyen magasságig lehetne megtölteni vízzel, hogy a megengedett nyomást ne lépjük túl?

326. Négyzetes hasáb alakú zárt víztartály felszíne 48,4 m^2. Az alaplap területe fele az oldallap területének. Hány m^3 víz lehet benne, ha az alaplapja 35 kPa nyomást bír el? Milyen magasan állhat a víz, ha a vízállásmutató maximális értéket jelez?

327. 4 m magas és 2 m átmérőjű henger alakú tartályt $\frac{3}{4}$ részéig töltünk meg vízzel. Mekkora a nyomás és a nyomóerő az edény alján?

328. Mekkora nyomóerő hat egy petróleumtartály oldalfalán levő 4 cm átmérőjű köralakú nyílás zárólapjára, ha a nyílás középpontja 3 cm-re van a fenék felett, és a tartály 2,5 m magas? A petróleum sűrűsége 0,8 $\frac{g}{cm^3}$.

329. A tóban alámerülő búvár bizonyos mélységben 19,6 kPa hidrosztatikai nyomást mér. Milyen mélyen tartózkodik ekkor a vízszint alatt?

330. Mélyfúrásnál a feltörni készülő termálvizet vagy olajat ideiglenesen úgy zárják el, hogy a fúrólyukat meghatározott sűrűségű iszappal töltik meg. Mekkora a nyomása a feltörni készülő olajnak, ha az 1500 m mély lyukat 2,2 $\frac{kg}{dm^3}$ sűrűségű iszappal kell megtölteni, hogy az egyensúly létrejöjjön?

331. Vízzel telt edénybe fadarabot teszünk. Változik-e ekkor az edény aljára gyakorolt nyomás, ha víz nem ömlött ki közben az edényből?

332. Egy hengeres edényt, melynek alapterülete 1 dm^2, 0,4 m magasságig megtöltünk vízzel. Mekkora nyomóerővel hat a víz az edény aljára?

333. Mekkora erővel tudnánk felnyitni a 100 m mélyen levő tengeralattjáró 0,5 m^2 területű mentőajtaját?

334. A Pascal-mérleg edényében levő vízoszlop magassága 0,2 m. Az edény aljának területe 16 cm^2. Mekkora a mérleget egyensúlyban tartó test tömege?

2.2.2. Felhajtóerő, úszás

335. A vízben elmerült test által kiszorított folyadék térfogata 0,001 m^3. Mekkora a testre ható felhajtóerő?

336. Mekkora a 0,1 m élhosszúságú kockára ható felhajtóerő, ha teljesen elmerül a vízben?

337. Mekkora erővel tarthatjuk a vízben a 10 dm^3 térfogatú, 2,6 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű követ?

338. Mekkora erővel kell tartani a vízben teljesen elmerülő 3 cm sugarú alumínium golyót?

339. Mekkora erővel tudjuk felemelni a víz alatt a 10 kg tömegű 2500 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű követ?

340. Dinamométer segítségével megállapítottuk, hogy a vízbe merülő testre ható felhajtóerő 120 N. Mekkora a test által kiszorított víz térfogata?

341. Mekkora felhajtóerő hat a vízbe merülő 5 cm sugarú vas- és alumíniumgolyóra?

342. Egy tömör öntöttvas tömböt akarnak kiemelni a tenger mélyéről. Mekkora erőre van szükség az egyenletes emeléshez, ha a test térfogata 175 000 cm^3?

343. A hajó kikötésekor a 300 kg tömegű és 40 dm^3 térfogatú vasmacskát a folyóvízbe bocsátják. Mekkora erővel feszíti a vasmacska a láncot a talapzat elérése előtt? (Tételezzük fel hogy a vasmacska egyenletesen mozog.)

344. Egy 2000 kg tömegű vasgerendát akarnak a vízből kiemelni. Mekkora az emelőerő, amíg a víz alatt van a test?

345. Rugós erőmérőre üveggolyót akasztunk. Az erőmérő 0,09 N-t jelez. Ha az üveggolyót petróleumba mártjuk, az erőmérő 0,05 N-t jelez. Üreges vagy tömör az üveggolyó? Ha üreges, mekkora az üreg?

346. Mekkora annak a réztestnek a súlya, melyre a vízben 14 N nagyságú felhajtóerő hat? A réz sűrűsége 8,9 $\frac{g}{cm^3}$.

347. Mindkét végén zárt, belül üreges fémhenger 36 N súlyú. Benzinbe merítve 31,8 N erővel tudjuk tartani. A fém sűrűsége 7,2 $\frac{g}{cm^3}$. Mekkora a cső belső térfogata?

348. Egy test tömege 337,5 kg. Vízbe merítve 2125 N erővel lehet megtartani. Mekkora a test térfogata és milyen anyagból készülhetett?

349. Tömör vagy üreges-e az a rézgolyó, melynek súlya 1780 N, vízbe merítve pedig 1420 N erővel lehet megtartani? A réz sűrűsége 8,9 $\frac{g}{cm^3}$.

350. Egyenlő karú mérlegen 17,5 N súlyú alumíniumdarab és 8 N súlyú acéldarab függ. A testeket folyadékba lógatva a mérleg egyensúlyban van. Mennyi a folyadék sűrűsége?

351. Egyenlőtlen karú mérleg úgy van kiegyensúlyozva, hogy 1 dm^3-es vasgolyó egy 1 dm^3-es alumíniumgolyóval tart egyensúlyt. Fennmarad-e az egyensúly, ha a két golyót egyidejűleg vízbe merítjük?

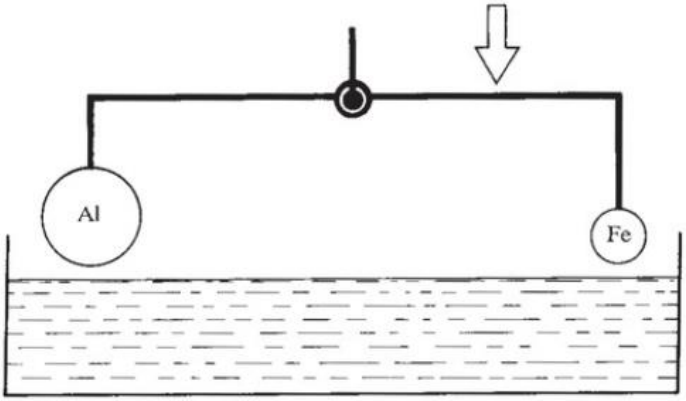
352. Az erőmérőre akasztott fadarab 200 N erővel húzza a rugót. Egy vasdarab 980 N erővel húzza a rugót, ha a vas vízbe merül. A kettőt összeerősítve és vízbe merítve az erőmérő 855 N erőt jelez. Mekkora a fa sűrűsége?

353. A tó fenekéről akarunk felemelni egy 9 dm^3 térfogatú követ, melynek sűrűsége 2,6 $\frac{g}{cm^3}$. Mekkora erőre van szükség, amíg a víz alatt történik az emelés? Mekkora erővel tudjuk a levegőben egyenletesen emelni a testet?

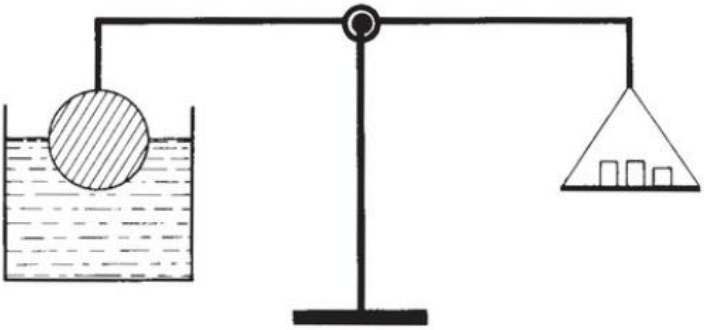
354. Mekkora a héliumgázzal töltött 14 m átmérőjű léggömbre ható felhajtóerő az 1,3 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű levegőben?

355. Egy léggömb sugara 5 m. Burkolatának súlya 1100 N. A léggömböt világítógázzal töltjük meg, melynek sűrűsége $0{,}6\ \frac{kg}{m^3}$. Mekkora erő emeli a léggömböt?

356. Egyenlőkarú mérleg egyik karjára egy 1 kg tömegű vasgolyót, másik karjára egy 1 kg tömegű alumíniumgolyót függesztettünk. Fennmarad-e az egyensúly, ha mindkét gömböt egyidejűleg vízbe merítjük?



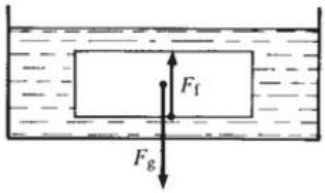
357. Egy gömbnél, ha félig vízbe merül, az egyensúlyozó erő 20 %-kal nagyobb, mint mikor egészen a vízben van. Mennyi a gömb anyagának sűrűsége?



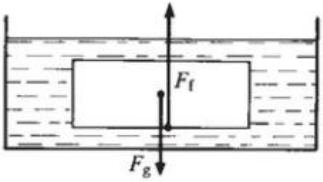
358. Keresd meg a rajzokhoz illő állításokat! (Egy állítás többször is szerepelhet!) A kimaradó kijelentésekhez készíts rajzot, és nevezd meg a test állapotát!

a) elmerül
b) $\varrho_{folyadék} = \varrho_{test}$
c) $F_g < F_f$
d) $F_g > F_f$
e) $\varrho_{folyadék} > \varrho_{test}$
f) úszás
g) $F_g = F_f$
h) $\varrho_{folyadék} < \varrho_{test}$
i) felemelkedés

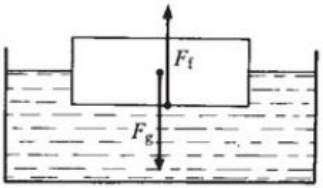
A



B



C



359. A gáztöltéssel együtt 5000 N súlyú 1000 m^3 térfogatú léggömb függőlegesen emelkedik. Mekkora erő emeli a léggömböt, ha a levegő sűrűsége 1,29 $\frac{kg}{m^3}$?

360. Egy vasból készült golyó a vízben elmerül, a higanyban úszik. Miért? A vasgolyó a vízben elmerül, a vasból készült hajó viszont úszik. Miért?

361. Két teljesen egyforma vizespoharat csordultig megtöltünk vízzel. Az egyikbe egy fadarabkát helyezünk, majd óvatosan mindkét poharat karosmérlegre tesszük. Mit jelez a mérleg ekkor?

362. 0,5 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű fából készült kocka élhosszúsága 3 cm. Meddig merül el, ha vízbe helyezzük?

363. Egy 8 cm vastag 450 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű fahasáb 750 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű benzinben úszik. Mennyire merül a fahasáb a benzinbe?

364. Egy 0,5 $\frac{kg}{m^3}$ sűrűségű fenyőtörzs úszik a vízen. Mekkora térfogatú része van a vízfelszín felett?

365. Egy golyó súlya 0,52 N. Benzinbe merítve 0,38 N erővel tudjuk tartani. Mekkora a golyó sűrűsége? Milyen anyagból készült?

366. A jég sűrűsége 0,9 $\frac{kg}{dm^3}$. Egy úszó jéghegy térfogatának hányadrésze van a vízfelszín felett? Indokold meg állításodat!

367. Milyen mélyen merül el a 4 cm vastag, 0,6 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű deszka a 0,8 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű alkoholban?

368. Egy úszó fahasáb 0,5 l vizet szorít ki. Mekkora a súlya?

369. Mekkora a súlya annak a tengeralattjárónak, mely lebegéskor 2000 m^3 vizet szorít ki.?

370. Egy belül üres kocka élhosszúsága 7 cm, falvastagsága 0,5 cm, és 1,7 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű anyagból készült. Mennyire merül a vízbe?

371. Mekkora a súlya annak a tengeralattjárónak amely 1500 m^3 vizet szorít ki, miközben lebeg?

372. A tengerjáró hajóból kirakták a rakomány egy részét, s így 60 cm-rel csökkent a hajó merülése. Mekkora a kirakott teher súlya, ha a hajó keresztmetszete a víz szintjén 5400 m^2? A tengervíz sűrűsége 1,03 $\frac{g}{cm^3}$.

373. Egy deszka méretei a = 35 cm; b = 30 cm; c = 4 cm. Sűrűsége 0,5 $\frac{g}{cm^3}$. Mennyire merül a vízbe, ha 0,5 kg tömegű vasdarabot állítunk rá?

374. 800 kg tömegű téglatest alakú pontonhídelem mérete a = 4 m; b = 2 m; c = 0,7 m. Mekkora a ponton terhelés nélküli bemerülése, valamint legnagyobb teherbírása, ha a legnagyobb terhelésnél felszíne 0,2 m-rel van a víz szintje felett?

375. 1,5 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű, 3 cm élhosszúságú műanyag kocka 1,84 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű kénsavon úszik. Meddig merül el a folyadékban?

376. Milyen mélyre merül a vízbe a 20 cm vastag 0,5 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű, téglalap keresztmetszetű fenyőgerenda?

377. Egy 40 cm egyenletes vastagságú, fából készült tutaj úszik a vízen. Sűrűsége: 0,8 $\frac{g}{cm^3}$. Mekkora a tutaj felülete, ha a vízből kiálló részének vastagsága negyedére csökken, amikor a 80 kg tömegű ember rálép?

378. Egy parafadarab súlya 5 N. A vasgolyó 30,4 N súlyú. Vízbe merítve a vasgolyót, az erőmérő 26,3 N erőt jelez. A két testet összeerősítjük, és az erőmérőre függesztve vízbe merítjük. Így az erőmérő 11,3 N erőt mutat. Mekkora a parafa sűrűsége?

379. Mekkora területűnek kell lennie annak a 40 cm vastag jégtáblának, amely egy 75 kg tömegű embert a víz felett tud tartani? A jég sűrűsége 0,9 $\frac{g}{cm^3}$.

380. Egy üreges vasgolyó a víz felszínén úszik. A golyó külső sugara 2 dm, belső sugara 1,98 dm. Milyen sűrűségű anyaggal kell megtölteni, hogy a golyó lebegjen a vízben?

381. Egy tégla alakú test vízen úszik. Magasságának $\frac{2}{3}$ része látszik ki a vízből. Miután egy 60 kg-os ember a tetejére áll, már csak $\frac{1}{5}$ része áll ki. Mekkora a tégla alakú test térfogata?

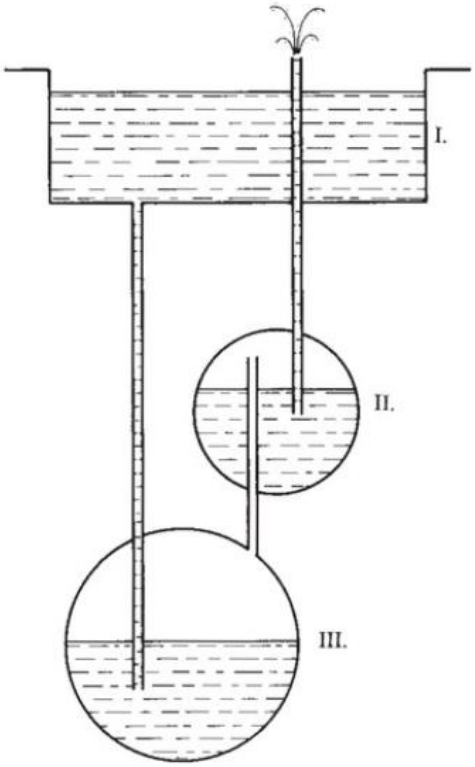
382. Egy 10 m hosszú, 5 m széles medencében 1,2 m magasan van a víz. Ebben úszik egy 0,024 m^3-es jégdarab. Mennyivel emelkedik a víz felszíne, ha a jég elolvad?

2.2.3. Légnyomás

383. A levegő nyomása normál állapotban egy 76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő. Hány Pa ez a nyomás? Hány méter magas vízoszlopnak ugyanekkora a nyomása az edény alján?

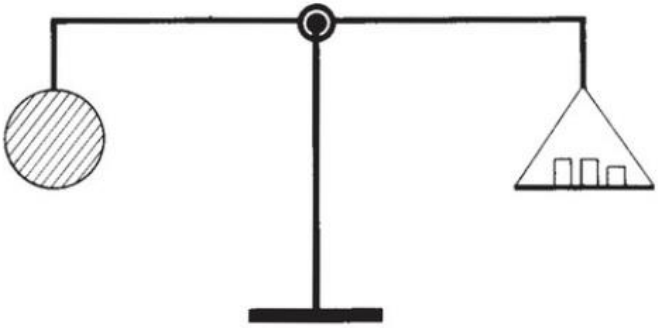
384. 2 km magasságban a levegő nyomása 60 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő. Hány Pa ebben a magasságban a légnyomás?

385. Az ábra Heron szökőkútjának vázlatos rajza. Próbáld a rajz alapján elmondani és indokolni a működését!



386. Mekkora nyomóerőt fejt ki a levegő egy 1 m széles és 1,4 m hosszú asztallapra normál légnyomás esetén? Hogyan bírja ezt ki az asztal deformáció nélkül?

387. Az ábrán látható mérleg normál körülmények között egyensúlyban van. Mi történik, ha a mérleget légszivattyú búrája alá helyezzük, s a búra alól kiszívatjuk a levegőt?



2.3. MUNKA, ENERGIA

2.3.1. Munkavégzés

Előzetes megjegyzés: a munka kiszámításánál a test elmozdulását mindig ún. egyensúlyi elmozdulásnak vesszük, vagyis feltételezzük, hogy a test elmozdulása egyenes vonalban állandó sebességgel történik. Ez a helyzet akkor is, ha a feladat szövegében erre nincs utalás.

388. Mennyi munkát végzünk, ha 50 kg tömegű cukroszsákot 1,5 m magasra felemelünk?

389. Mennyi munkát végez az a súlyemelő, aki 1200 N súlyú terhet 200 cm magasra felemel?

390. Állócsigán átvetett kötél segítségével emeljük fel a 20 kg tömegű vödröt 4,5 m magasra. Egyenletes emelés közben mekkora a munkavégzés?

391. A motorkerékpár motorja egyenletes haladáskor 300 N nagyságú erőt fejt ki. Mekkora a munkavégzés 1 km-es úton?

392. Mekkora munkát végzünk, miközben 500 darab, egyenként 3 kg tömegű téglát 10 m magasra állócsiga segítségével egyszerre felemelünk?

393. Mekkora munkát kell végezni annak a darunak, mely egy 200 kg tömegű testet 92 m magasra egyenletes mozgással emel fel?

394. Forgácsolásnál a gyalukés 8000 N erővel 30-szor megy végig egy 1,2 m hosszú úton. Mennyi a végzett munka?

395. Három csillét tol három munkás 82 m távolságra. Az egyenletes mozgatáskor az egyik 60 N, a másik 80 N, a harmadik 100 N erőt fejt ki. Hány J a végzett munka az egyes esetekben?

396. Gyaluláskor 60 N erővel toljuk a gyalut 40 cm távolságra. Mennyi munkát végzünk egyetlen gyaluló mozdulat közben? Hogyan változik a végzett munka, ha az erőt kétszeresére növeljük?

397. Mekkora munkát végez az a 65 kg tömegű ember, aki egy 12 kg-os ruháskosárral felmegy a 4 m magas padlásra?

398. Egy fűrész húzásához 80 N nagyságú erőhatás kell. Egy-egy húzáskor 600 mm az elmozdulás. Mennyi munka árán tudunk elfűrészelni egy fadarabot, ha a 87. húzásnál esik szét?

399. Mekkora munkát végez a gőz, miközben a 6 tonnás kalapácsot 1,5 m magasra emeli?

400. Egy mozdony egyenletesen vontatja a 3000 t tömegű szerelvényt 5 km hosszú vízszintes pályaszakaszon. Mekkora munkát végez közben a mozdony, ha a súrlódási erő a szerelvény súlyának a 0,003-szerese?

401. Egy légkalapács feje 500 N súlyú. Minden ejtés előtt 1,8 m magasra kell felemelni. Mekkora munkát képes végezni a kalapács, ha ebből a magasságból leesik?

402. Egy fiú a 30 cm magas szánkóra 250 N erővel emelte fel az olajoskannát, majd a szánkót hazáig húzta 350 m-en át. Számítsd ki, mennyi munkát végzett a fiú, ha a súrlódási erő 25 N!

403. Mennyi munkát végez a gravitációs mező, ha a 4 kg tömegű nyugvó testet előbb 5 $\frac{m}{s}$, majd 10 $\frac{m}{s}$ sebességre gyorsítja? Mennyi utat tesz meg eközben a test?

404. Egy kocsit 120 m távolságra 7,2 kJ munka árán húztak el. Egyenletes mozgatás közben mekkora erőre volt szükség?

405. Egy 50 kg tömegű hordót emelnek fel 6 m magasra egyenletes emeléssel. Mekkora a végzett munka? Mekkora az emelőerő? Mekkora erővel tudják ezt a hordót 10 m-es lejtő segítségével ugyanerre a helyre felgurítani? Mekkora az ekkor végzett munka?

406. Egy 2 kg tömegű mozgócsigával húzzuk fel a 12 kg-os vödröt 5 m magasra. Mekkora munkát végeztünk? (A kötél tömegétől eltekintünk!)

407. A cölöpverés teljesen rugalmatlan ütközésnek fogható fel a verőkos és a cölöp között. A verőkos tömege 450 kg, a cölöpé 400 kg. Mekkora munkát végez a gravitációs mező, miközben 1,2 m magasról leesik a kos a cölöpre? Mekkora a talaj ellenállóereje, ha az ütés következtében a cölöp 1 cm-t mélyedt be a talajba?

408. Egy zsilipen percenként 150 m^3 víz folyik le 3 m mélységbe. Mekkora munkát végez elmozdításakor a gravitációs mező?

409. Mekkora munka árán tudjuk a 20 m magas emeletre feljuttatni felvonóval azt a három személyt, akiknek tömege 60 kg, 70 kg, 75 kg? Hasonlítsd össze a végzett munkát, ha egyszerre, illetve ha külön-külön viszi fel őket a lift!

410. Egy ládát állandó sebességgel húzunk a vízszintes talajon. Mozgás közben 250 N a fellépő súrlódási erő. Milyen messzire húzhatjuk el a ládát 0,001 kWh munka árán?

411. 5 kg tömegű testet kötél segítségével 100 N erővel 2 m-es úton húzzuk függőlegesen felfelé. Mennyi munkát végzünk emelés közben? Változott-e a mozgatás közben a test mozgási energiája? Indokolj!

2.3.2. Energia

412. Egy 100 N súlyú testet 10 m magasból leejtünk. Mennyivel csökkent a gravitációs mező energiája e változás következtében?

413. Egy cölöpverő kos tömege 0,5 t. Mekkora a mozgási energiája, mikor 40 $\frac{m}{s}$-es sebességgel a cölöpre csapódik?

414. Mekkora mozgási energiával rendelkezik a 3000 kg tömegű autó, ha sebessége 10 $\frac{m}{s}$?

415. Mekkora annak a testnek a tömege, amely ha 36 $\frac{km}{h}$ sebességgel halad, mozgási energiája 1 kJ?

416. Mekkora sebességgel halad az a Wartburg személygépkocsi. melynek tömege a gépkocsivezetővel együtt 1 t, és a mozgási energiája 800 kJ?

417. Egy 5 kg tömegű bőrlabda mozgási energiája egy adott sebességnél 15 J. Mekkora ebben a pillanatban a sebessége?

418. Lehet-e két különböző tömegű testnek egyenlő nagyságú mozgási energiája? Mikor?

419. Mekkora mozgási energiája van az 1000 t tömegű 108 $\frac{km}{h}$ állandó sebességgel száguldó gyorsvonatnak?

420. Egy Föld körül keringő műhold sebessége 0,5 $\frac{km}{s}$, tömege 1300 kg. Mekkora a mozgási energiája?

421. 10 kg tömegű test 12 $\frac{m}{s}$ sebességgel csapódik a földre. Mekkora a becsapódáskor a mozgási energiája?

422. A Hold mögött a 43 550 kg tömegű Apolló űrhajót 2660 $\frac{m}{s}$ sebességről 1783 $\frac{m}{s}$ sebességre kellett lelassítani, hogy a Hold körüli pályára térjen rá. Mennyivel változott az űrhajó mozgási energiája?

423. Hasonlítsd össze a vízszintes sínre helyezett, rugóval szétlökött kiskocsik lendületét és mozgási energiáját a szétlökés után, ha tömegeik aránya 1:2!

2.3.3. Teljesítmény, hatásfok

424. Egy 70 kg tömegű ember a 4 m magas emeletre szalad fel. Ha nyugalmi helyzetből indul, akkor ehhez 5 s, ha nekifutásból, akkor 3,5 s idő szükséges. Mekkora az ember teljesítménye az egyes esetekben?

425. Elemezd a mennyiségek közötti összefüggéseket!

$\Delta E_1 < \Delta E_2$	$\Delta E_1 = \Delta E_2$	$P_1 < P_2$
$\Delta t_1 = \Delta t_2$	$\Delta t_1 > \Delta t_2$	$\Delta t_1 = \Delta t_2$
$P_1 \quad P_2$	$P_1 \quad P_2$	$\Delta E_1 \quad \Delta E_2$

426. Mennyi a liftmotor teljesítménye, ha 40 másodperc alatt viszi fel a 30 m magas emeletre az 500 kg tömegű kabint?

427. A 7500 W-os lánctalpas traktor 7,2 $\frac{km}{h}$ átlagsebességgel vontatja az ekét. Mekkora húzóerő szükséges ehhez?

428. Egy erőgép teljesítménye 1,2 kW. Mennyi munkát végez a gép 10 másodperc alatt?

429. A daru 1 q tömegű testet emel 0,5 $\frac{m}{s}$ állandó sebességgel. Mekkora a daru teljesítménye?

430. 10 N súlyú kalapács 5 $\frac{m}{s}$ sebességgel üt a szögre. Mennyi ideig hatol a szög a fába, ha a fa ellenállóereje 1000 N?

431. Egy munkás 80 N erővel 0,9 $\frac{m}{s}$ sebességgel forgatja egy csörlő forgatókarját. Mekkora a teljesítménye?

432. Egy daru 375 kg tömegű terhet 2 másodperc alatt emel fel 10 m magasra. Mekkora a daru teljesítménye?

433. Egy táborba az élelmiszert Trabant gépkocsival szállítják. Az egyik gyerek megfigyelte, hogy a 170 km-t 2 óra 30 perc alatt tette meg. A motor húzóereje 780 N. Mekkora volt a motor teljesítménye?

434. Egy bányában 300 m mélységben 500 m^3 víz gyűlt össze. A víz kiszivattyúzásához 5 darab, egyenként 28 kW-os motort állítottak be. Mennyi idő alatt szivattyúzzák ki a vizet?

435. Mennyi idő alatt végez 2,4 kJ munkát a 0,8 kW teljesítményű gép?

436. Egy 50 m mély sóbányából 1,15 $\frac{g}{cm^3}$ sűrűségű sóoldatot kell a felszínre emelni úgy, hogy percenként 360 liter oldat távozzon. Mekkora teljesítménnyel kell a szivattyút üzemeltetni?

437. Egy kerekeskút 1 m átmérőjű kerekét 15 $\frac{1}{min}$ fordulatszámmal, állandó 80 N erővel forgatjuk. Mekkora a hasznos teljesítmény, ha a hatásfok 40 %?

438. Egy emelőgép motorja 1 kW-os. Mennyi idő alatt lehet ezzel a géppel 132 kg tömegű terhet 4 m magasra emelni, ha a folyamat hatásfoka 60 %?

439. Eg dugattyús gőzgépnél működés közben 88 % az energiaveszteség. Mekkora a hatásfok?

440. Egy 2500 kW teljesítményű mozdony 2500 t tömegű vasúti szerelvényt 1 óra alatt vontat el a kiindulási helytől 6 km-re. A súrlódási erő a kocsik súlyának 2 %-a. Mekkora a hatásfok egyenletes vontatás esetén?

3. HŐJELENSÉGEK

3.1. HŐTÁGULÁS

441. Tudjuk, hogy 1 m-es alumíniumhuzal egy bizonyos hőfokra történő melegítéskor 1 cm-t tágul. Kettőbe kell vágnunk egy 12 m-es alumíniumhuzalt úgy, hogy az egyik rész tágulása a kérdéses hőfokon kétszerese legyen a másikénak. Milyen hosszúságú darabokra vágjuk szét a huzalt?

442. A vörösréz hőtágulási együtthatója: $\alpha = 0{,}000017 \frac{1}{°C}$. Mennyivel változik meg egy rézhuzal hossza, ha 20 °C-ról 500 °C-ra melegszik, s 20 °C-on a mérete 4,6 m volt?

443. Az alumínium hőtágulási együtthatója: $\alpha = 0{,}000024 \frac{1}{°C}$. Mennyivel változik a 150 m hosszú villanyvezeték hossza, ha a hőmérséklet -5 °C-ról 12 °C-ra emelkedik?

444. Mennyivel nőtt az acéltest hőmérséklete, ha térfogata 5 m^3-ről 5,0198 m^3-re nőtt? Az acél köbös hőtágulási együtthatója: $\beta = 0{,}000033 \frac{1}{°C}$.

445. Az acél hőtágulási együtthatója: $\alpha = 0{,}000011 \frac{1}{°C}$. Mennyivel változik egy 40 cm hosszú 0 °C-os acélvonalzó hossza, ha 50 °C-ra melegítjük, vagy -20 °C-ra hűtjük?

446. Mennyivel nőtt egy betontömb hőmérséklete, ha térfogata 50 m^3-ről 50,063 m^3-re változott? A beton köbös hőtágulási együtthatója: $\beta = 0{,}000036 \frac{1}{°C}$.

447. Számítsd ki, mennyi lesz a térfogata egy 10 °C-os 2 m^3 térfogatú ólomtömbnek, ha hőmérséklete 15 °C-kal emelkedett! Az ólom köbös hőtágulási együtthatója: $\beta = 0{,}000087 \frac{1}{°C}$.

448. Az acél köbös hőtágulási együtthatója: $\beta = 0{,}000033\ \frac{1}{°C}$. Számítsd ki a 2 m^3 térfogatú, 0 °C-os acéldarab térfogatváltozását, ha hőmérsékletét 42 °C-kal növeljük!

449. A gázok köbös hőtágulási együtthatója: $\beta = \frac{1}{273}\ \frac{1}{°C}$. 10 dm^3 levegő térfogata mennyivel nő 50 °C-os hőmérséklet-növekedéskor, ha a nyomása állandó?

450. Egy edényben 5 liter vizet melegítünk 15 °C-ról 100 °C-ra. Mennyivel változik a víz térfogata? ($\beta_{víz} = 0{,}0002\ \frac{1}{°C}$.)

451. Egy tartályt színültig megtöltünk olajjal. Mennyi olaj ömlik ki, ha a hőmérséklet 0 °C-ról 25 °C-ra emelkedett, s az olaj térfogata 0 °C-on 5 m^3 volt? ($\beta_{olaj} = 0{,}0005\ \frac{1}{°C}$.) A tartály tágulását ne vegyük figyelembe!

3.2. BELSŐENERGIA-VÁLTOZÁSOK

452. 0,5 liter víz hőmérséklete 80 °C-ról 30 °C-ra változik. Mennyivel változik meg a belső energiája?

453. 145 liter 20 °C-os vízhez 55 liter 80 °C-os vizet öntünk. Mennyi lesz a közös hőmérséklet?

454. A fürdővíz elkészítéséhez 66 °C hőmérsékletű meleg vizet és 11 °C hőmérsékletű hideg vizet használunk. Mennyi meleg és mennyi hideg vízre van szükség 550 liter 36 °C hőmérsékletű víz elkészítéséhez?

455. Egy edényben 5 kg 36 °C hőmérsékletű víz van, és ebbe beleteszünk egy 0 °C hőmérsékletű alumínium testet. A közös hőmérséklet a termikus kölcsönhatás végén 30 °C lett. Mekkora az alumíniumtárgy tömege?

456. Egy 400 g tömegű 80 °C hőmérsékletű réztárgyat 600 g tömegű vizet tartalmazó kaloriméterbe (környezetétől hőszigetelten zárt edény) tesszük. A hőmérséklet-kiegyenlítődés után 30 °C-on áll meg a hőmérő higanyszála. Mennyi volt a víz kezdeti hőmérséklete?

457. Három különböző anyagból (ólom, réz, vas) készült azonos tömegű golyót ugyanarra a hőmérsékletre felmelegítünk, és rátesszük egy jégtömbre. Azonos jégmennyiséget olvaszt-e meg a három golyó?

458. Az 570 g tömegű 95 °C-os fémgömböt 200 g tömegű 20 °C hőmérsékletű vizet tartalmazó edénybe tesszük. A termikus kölcsönhatás végeztével a közös hőmérséklet 25 °C lesz. Milyen fémből van a gömb?

459. Egy hőerőgép, miközben 15 kJ munkát végez, 90 kJ energiát „használ el". Mekkora a hasznos energiaváltozás?

460. Mekkora munkát végez egy 25 %-os hatásfokkal működő belső égésű motor, ha a befektetett energia 147,2 kJ?

461. Egy Diesel-motor hatásfoka 30 %. A motorban 18 kg olajat használunk fel, melynek égéshője 45 960 $\frac{kJ}{kg}$. Mekkora e folyamat közben a munkavégzés?

462. Mekkora egy motor hatásfoka, ha 5 kg benzin felhasználásával 114 950 kJ munkát végez?

463. Hány kg 0 °C-os jeget kell tennünk 15 kg 40 °C-os vízbe, ha azt akarjuk, hogy 0 °C-os vizet kapjunk?

464. Az 1 kg tömegű test belső energiája 23 000 J-lal nőtt, miközben hőmérséklete 10 °C-ról 60 °C-ra változott. Mekkora a test anyagának fajhője?

465. Mennyi víz melegíthető fel 10 °C-ról 35 °C-ra, hogy 209,25 kJ legyen a belsőenergia-növekedés?

466. Egy terem 200 m^3 térfogatú levegőjének belső energiája 516 kJ-lal nőtt. Mennyivel emelkedett a levegő hőmérséklete?

467. 1 kg benzin teljes elégetésével 200 kg 0 °C-os vizet melegítünk. Mekkora lesz a víz hőmérséklete?

468. Egy edényben 300 g 20 °C-os víz van. Mennyi 70 °C hőmérsékletű vizet kell hozzáadnunk, hogy a keverék hőmérséklete 30 °C legyen?

469. Hány kg 0 °C-os jeget kell tennünk 20 kg 50 °C-os vízbe, ha azt akarjuk, hogy 0 °C-os vizet kapjunk?

470. Egy vaskályha hőmérséklete 20 °C-ról 120 °C-ra emelkedett, miközben belső energiája 3680 kJ-lal nőtt. Mekkora a kályha tömege?

471. Alkohol elégetésekor 238 550 kJ az energiaváltozás. Mennyi benzint kell elégetni, hogy ugyanekkora energianövekedést eredményezzen?

472. Mennyi az energiaváltozás 0,05 kg benzin elégetésekor?

473. Mennyi benzin égett el, ha 2 299 000 kJ energianövekedés jött létre?

474. Mennyi ideig lehet egy helyiséget fűteni 500 kg száraz tölgyfával, ha a fűtéshez naponta átlagosan 279 000 kJ energianövekedés szükséges?

475. Számítsd ki egyenlő menyiségű benzin és alkohol elégetésekor a belsőenergia-változások arányát!

476. 3 kg tüzelőanyag elégetésekor 138 000 kJ-lal nő a környezet energiája. Milyen fűtőanyagot használtunk?

477. Egy adott m tömegű víz felmelegítéséhez 20 950 kJ energiaváltozás szükséges. Számítsd ki mennyi
a) alkohol
b) fenyőfa
c) petróleum elégetésével tudjuk külön-külön ezt az energiaváltozást elérni?
(A petróleum égéshője: 44 000 $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.)

478. Milyen feltételnek kell eleget tennie két folyadéknak ahhoz, hogy forralás révén szétválaszthatók legyenek?

479. Mekkora energiaváltozással jár 4 kg víznek 100 °C-on való elforralása?

480. Hány liter 26 °C-os vizet forralhatunk el 1 kWh energiabefektetéssel, ha a veszteség 14 %?

481. Egy edényben 200 g víz van. Ha forráspontig melegítjük, 66,96 kJ-lal nő a belső energiája. Mennyi volt a víz kezdeti hőmérséklete?

482. 8 kg 20 °C-os vízből 0 °C-os jég keletkezik. Mennyivel változott az anyag belső energiája?

483. Teafőzés céljából a hegymászó 2 kg 0 °C-os jeget tett a teafőzőbe. Mekkora belsőenergia-változás szükséges ahhoz, hogy a jégből 100 °C-os víz legyen?

484. Mekkora volt a belsőenergia-változás, miközben 800 g tömegű 0 °C-os jeget megolvasztottunk, 100 °C-ra felmelegítettük, és $\frac{1}{4}$ részét elforraltuk?

485. Az 1 km^2 területű nyírfaerdőben egy fára 5 m^2 terület jut. Egy fa naponta 10 l vizet párologtat el.
a) Számítsd ki, hány m^3 vizet párologtat el egy hét alatt ez az erdő!
b) Mennyi földgázt kellene elégetni ennyi, 20 °C-os víz forrásponton történő elpárologtatásához, ha a hatásfok 40 %?

486. Egy fúrógép által megmunkált gépalkatrész, ha vízbe dobjuk, 5 perc alatt 5 liter víz hőmérsékletét 5 °C-kal emeli. Hány kW teljesítményű a fúrógép, ha feltételezzük, hogy a folyamat hatásfoka 45 %?

487. 10 kg -5 °C-os jeget 100 °C-os gőzzé alakítunk. Mennyivel nő az anyag belső energiája e változás során? Hány kg koksz elégetésével tudjuk biztosítani ezt az energiaváltozást, ha a folyamat hatásfoka 45 %?

488. A presszókávé készítésénél a már kész, de kihűlt kávét úgy melegítik fel, hogy gőzt vezetnek bele. Hány %-kal nő meg a kávé tömege, ha 30 °C-ról 80 °C-ra melegítik fel 100 °C-os vízgőzzel?

489. Egy fémlemezen ugyanakkora hőmérsékletváltozást súrlódással vagy ütögetéssel hoztunk létre. A két eset közül melyiknél nagyobb a lemezen végzett munka?

490. Mekkora a belsőenergia-változás, miközben 10 kg 0 °C-os jégből 0 °C-os víz lesz?

491. Egy jégdarab olyan helyiségben található, ahol a hőmérséklet állandóan 0 °C. Megolvad-e a jég? Indokold válaszod!

4. ELEKTROMOSSÁG

4.1. EGYENÁRAM

4.1.1. Az elektromos áram

492. Mekkora a vezetőn átfolyó áram erőssége, ha rajta 25 másodperc alatt 500 C az átáramlott töltés?

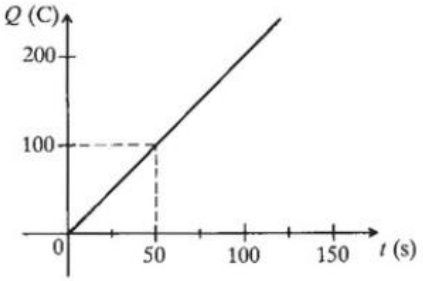
493. Az egyik vezetőn három óra alatt 108 000 C, egy másikon 45 perc alatt 27 000 C az átáramlott töltés. Melyik vezetőben folyik erősebb áram?

494. Két vezető közül az egyiken 4,5 óra alatt 4860 C, míg a másikon 40 perc alatt 2880 C az átáramlott töltés. Melyik vezetőben nagyobb az áram erőssége?

495. Mennyi az átáramlott töltés 24 óra alatt azon a vezetőn, amelyben az áram erőssége 250 μA? (1 μA = 10^{-6} A = 0,000001 A.)

496. Mennyi idő alatt áramlik át 10^8 C-nyi töltés abban a vezetőben, melyben 2,5 A az áram erőssége?

497. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy mennyi az átáramlott töltés a vezetőn 100 s alatt! Mekkora ennek az áramnak az erőssége? (A továbbiakban az átáramlott töltést az egyszerűség kedvéért röviden Q-val jelöljük. Ha az áramlás kezdete $t = 0$, $\Delta t = t$ jelölést használjuk.)



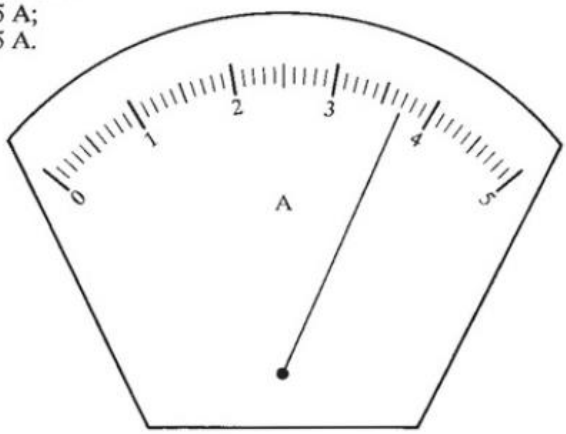
498. Írd be a hiányzó relációjeleket!

a) $Q_1 < Q_2$
$t_1 = t_2$
$I_1 \quad I_2$

b) $Q_1 = Q_2$
$I_1 < I_2$
$t_1 \quad t_2$

c) $I_1 > I_2$
$t_1 = t_2$
$Q_1 \quad Q_2$

499. Olvasd le az ampermérő által mutatott értéket, ha a műszer méréshatára
a) 0,5 A;
b) 2,5 A.

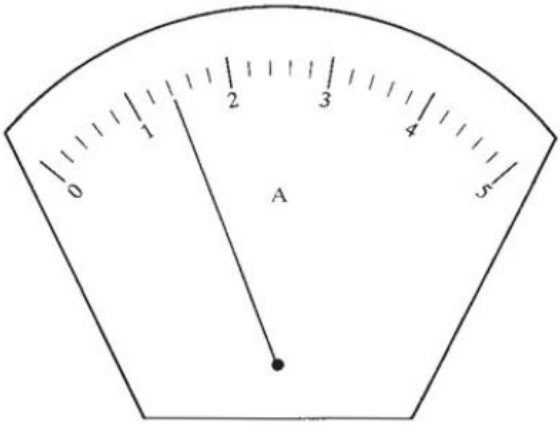


500. Gyakorolj!

Q (C)	t (s)	I (A)
8600	1075	
	14 400	0,2
10^5	$2 \cdot 10^4$	
720		0,2
	9600	5,5
108 000		15

501. Határozd meg az ábra alapján, hogy mely állítások igazak az alábbiak közül, ha az ampermérő méréshatára
a) 2,5 A;
b) 5 A.

a) Az ampermérő 700 mA-es áramot jelez.
b) Az ampermérő 2,8 A-es áramot jelez.
c) Az ampermérő 1,4 A-es áramot jelez.
d) Az ampermérő 140 mA-es áramot jelez.
e) Az ampermérő 280 mA-es áramot jelez.
f) Ha az ampermérő méréshatárát kétszeresére növeljük, a műszer is kétszeres erősségű áramot jelez.



502. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

Q	t	I
216 000 C	3 h	
	45 min	30 mA
10 000 C		25 A
945 C		450 mA
6480 C	5 nap	
	3 nap	0,225 A
	10 h	5 μA

503. Ha egy vezetékben 1 A erősségű az elektromos áram, akkor ez azt jelenti, hogy rajta másodpercenként $6{,}25 \cdot 10^{18}$ darab elektron áramlik át. Hány elektron áramlik át azon a vezetéken, amelyben 40 percig 150 mA-es áram folyik?

4.1.2. A feszültség

504. Három Leclanché-elemet sorba kapcsolunk. Mekkora az így kapott telep feszültsége?

505. Hány darab elemet tartalmaz a zsebtelep?

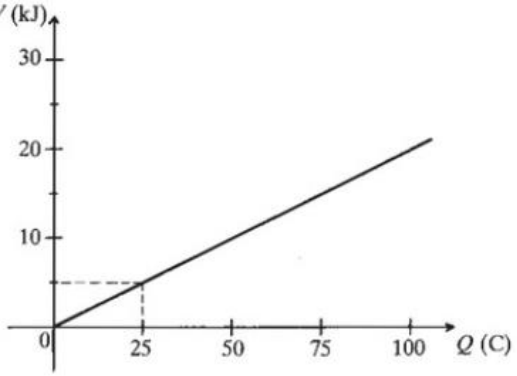
506. Hány darab zsebteleppel működtethetünk egy 9 V feszültségű áramforrást igénylő táskarádiót?

507. Sorosan kapcsoltunk 10 darab azonos feszültségű elemet, így 15 V feszültségű telepet kaptunk. Mennyi egy elem feszültsége?

508. Hány darab 6 V-os akkumulátort kellene sorba kapcsolni, hogy 48 V feszültségű telepet kapjunk?

509. Számítsd ki az elektromos mező munkáját, miközben a mező 14 C töltést szállít az áramkör egyik pontjából a másikba, ha azok között 120 V a feszültség!

510. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy mennyi az átáramlott töltés a mező két pontja között, ha a végzett munka 12,5 kJ! Mekkora ezen két pont között a feszültség?



511. Az elektromos mező két pontja között 4,5 V a feszültség. Mennyi az átáramlott töltés a mező ezen két pontja között, ha a végzett munka 90 J?

512. Mekkora a feszültség a mező két pontja között, ha 15 C az átáramlott töltés és 135 J a végzett munka?

513. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

U (V)	Q (C)	W (J)
25	10	
	4	168
1000	10	
50		4
	0,3	66
4,5		0,45

514. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

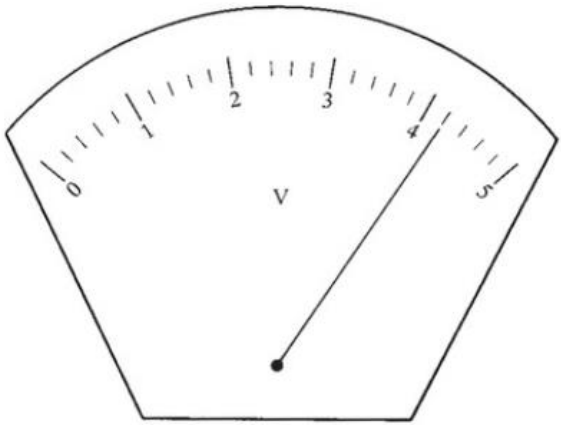
W	Q	U
	12 C	4 V
110 kJ	500 C	
720 J	3,6 C	
108 kJ		13,5 V
	0,005 C	12 kV
0,44 J		110 V

515. Mennyi az átáramlott töltés egy zsebtelep két sarka közt, ha 135 J a végzett munka? Mennyi lenne az átáramlott töltés ugyanannyi munka árán hat, sorba kapcsolt zsebtelepen?

516. Határozd meg az ábra alapján, hogy mely állítások igazak, ha a voltmérő méréshatára

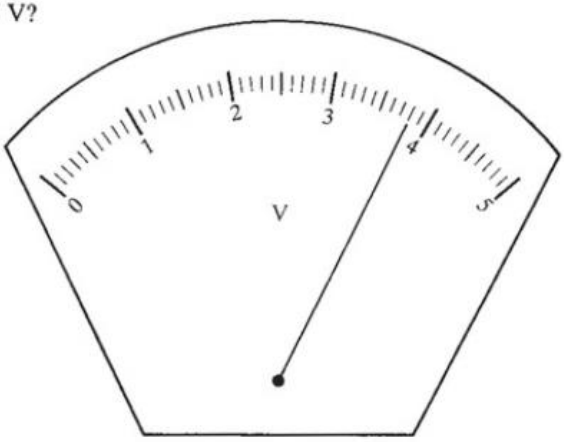
a) 25 V;
b) 100 V!

a) A műszer 42 V feszültséget jelez.
b) A műszer 21 V feszültséget jelez.
c) A műszer 84 V feszültséget jelez.
d) A műszer 82 V feszültséget jelez.
e) A műszer 4,1 V feszültséget jelez.
f) Ha a műszer méréshatárát negyedrészére csökkentjük, az általa mutatott érték is negyedrészére csökken.



517. Mekkora feszültséget jelez a voltmérő, ha méréshatára

a) 5 V;
b) 25 V?



4.1.3. Ohm törvénye

518. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak.

Feszültség (U)	6 V	12 V	18 V	24 V	
Áramerősség (I)	0,6 A				3 A

a) Milyen arányosság van a két mennyiség között?
b) Ábrázold az összetartozó értékpárokat grafikonon!

519. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak.

Feszültség (U)	50 V	100 V		200 V	
Áramerősség (I)		4 A	2,5 A		0,2 A

a) Milyen arányosság van a két mennyiség között?
b) Ábrázold az összetartozó értékpárokat grafikonon!

520. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

U (V)	1,875	5,625				3,75
I (A)		0,075	0,03		0,045	

a) Ábrázold az eredményeket grafikonon!
b) Milyen arányosság van a két mennyiség között?

521. Egy áramkörben háromszorosára növeljük a fogyasztó kivezetéseire kapcsolt áramforrás feszültségét. Hogyan változik a fogyasztón átfolyó áram erőssége?

522. Egy áramkörben négyszeresére növeljük a feszültséget. Hogyan változik eközben az áramkörben folyó áram erőssége?

523. Egy áramkörben felére csökkentjük a feszültséget. Hogyan változik eközben az áramkörben folyó áram erőssége?

524. Egy áramkörben megmérték a fogyasztó sarkain a feszültséget és a rajta átfolyó áram erősségét. Az előbbi 204 V, az utóbbi 1,6 A volt. Mekkora lesz a fogyasztón átfolyó áram erőssége, ha a feszültség 220 V-ra változik?

525. Egy villanyvasalót 220 V-os áramforrásra kapcsolva, rajta 2,2 A erősségű áram halad át. Mekkora feszültségű áramforrásra kell kapcsolni a vasalót, hogy rajta 1 A-es áram folyjon?

526. Egy áramkörben kétszeresére nőtt a fogyasztón átfolyó áram erőssége. Hogyan változott eközben a fogyasztó kivezetésein mért feszültség?

527. Egy áramkörben ötödére változott az áramkörben folyó áram erőssége. Hogyan változott meg a feszültség?

528. Egy áramkörben nyolcszorosára nőtt az áram erőssége. Hogyan változott a feszültség?

529. Ha egy kávéfőzőt 65 V feszültségű áramforrásra kapcsolunk, rajta 0,5 A erősségű áram folyik át. Mekkora feszültségű áramforrásra kell kapcsolni ahhoz, hogy az áram erőssége 1 A legyen?

530. A merülőforralón 200 mA erősségű áram folyik, ha 16 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk. Mekkora feszültségű áramforrásra kell kapcsolnunk a merülőforralót, hogy rajta 1 A erősségű áram folyjék?

531. Gyakorolj!

$\frac{U}{I} = 45\,\frac{\text{V}}{\text{A}}$		$\frac{U}{I} = 24\,\frac{\text{V}}{\text{A}}$	
U (V)	I (A)	U (V)	I (A)
90		24	
	1,5	72	
	0,2		0,5
135		57	
247,5			1,4
	2,8	108	
189			2
	3,6		0,15

532. Hogyan változik az elektromos hálózatra kapcsolt fogyasztón átfolyó áram erőssége, ha a hálózati feszültség 200 V-ra csökken?

533. Számítsd ki a hiányzó adatokat! Az értékek ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak.

U (V)	16	24	40	56
I (A)	2	3	5	7
$\frac{U}{I}$ $(\frac{V}{A})$				

a) Mit állapíthatsz meg az $\frac{U}{I}$ hányadosról?

b) Mit jellemez az így kapott mennyiség? Mi a neve? Mi a jele? Mi a mértékegysége?

534. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak.

U (V)	40	80	56	72	20	64	132
I (A)	1	2	1,4	1,8	0,5	1,6	3,3
R (Ω)							

535. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok ugyanazon fogyasztóra vonatkoznak.

U (V)	9	27			84	90
I (mA)	75		350	525		
R (Ω)						

536. Egy fogyasztón 2,5 A erősségű áram halad át, ha 65 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk. Mekkora a fogyasztó ellenállása?

537. A 220 V-os villanyvasalón működés közben 2,3 A erősségű áram folyik. Mekkora a vasaló ellenállása?

538. Mekkora a zsebizzó ellenállása, ha zsebtelepre kapcsolva 0,3 A erősségű áram folyik rajta?

539. Egy izzólámpán - 6 V feszültségű akkumulátorról működtetve - 0,25 A erősségű áram folyik át. Mekkora az izzólámpa ellenállása?

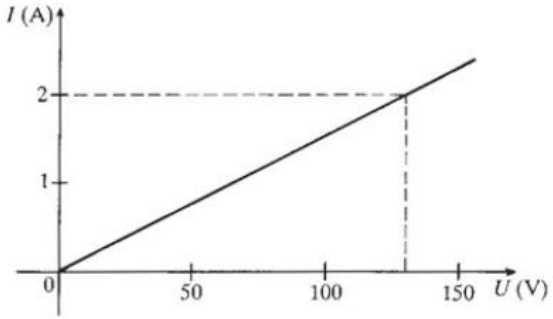
540. Egy villanymelegítőt 42 V feszültségű áramforrásra kapcsolunk. Mekkora az ellenállása, ha rajta 280 mA erősségű áram halad át?

541. Mekkora a Lada személygépkocsi fényszóró-izzójának ellenállása, ha a 12 V-os akkumulátorról működtetve 4,58 A erősségű áram folyik át rajta?

542. Egy villanybojler fűtőszálának árama 2,73 A erősségű működés közben. Mekkora a fűtőszál ellenállása?

543. Mekkora az 518., 519., 520., 524., 525., 529., 530. feladatokban szereplő fogyasztók ellenállása?

544. A grafikon egy fogyasztón átfolyó áram erősségét mutatja a fogyasztó kivezetésein mért feszültség függvényében. Határozd meg a fogyasztó ellenállását!



545. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

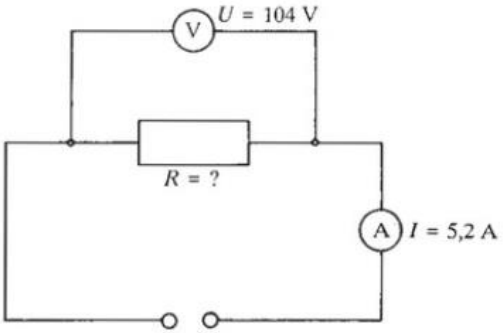
U (V)	I (A)	R (Ω)
94	8	
120	2,4	
39	1,3	
42	2,1	
220	2,2	
200	2,5	
56	0,7	
12	0,06	

546. Két fogyasztó közül az egyiket 24 V-os áramforrásra kapcsolva 0,25 A erősségű áramot, a másikat 80 V-os áramforrásra kapcsolva 1,6 A erősségű áramot mérhetünk. Melyik fogyasztó ellenállása nagyobb?

547. Két fogyasztó közül az egyiken 1,2 A-es áram folyik, ha 60 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk, a másikon 2,5 A-es áram folyik, ha 220 V feszültségű áramforráshoz csatlakoztatjuk. Melyiknek kisebb az ellenállása?

548. Egy fogyasztón 180 V feszültségű áramforrásra kapcsolva 0,75 A erősségű áram folyik. Egy másik fogyasztón 0,1 A erősségű áramot mérhetünk, ha kivezetésein 24 V a feszültség. Melyik fogyasztónak nagyobb az ellenállása?

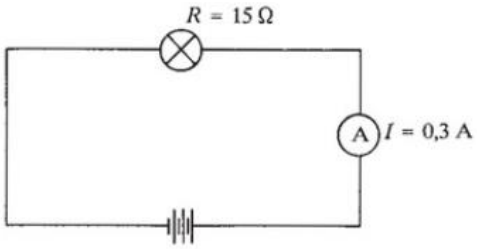
549. Határozd meg a hiányzó adatot!



550. Egy forrasztópáka ellenállása 10 Ω. A rajta átfolyó áram erőssége 2,4 A. Mekkora feszültségű áramforrásra kapcsoltuk?

551. Egy merülőforraló ellenállása 200 Ω. Rajta 1,1 A erősségű áram halad át. Mekkora feszültségű áramforrásra csatlakoztattuk?

552. Mekkora az áramforrás feszültsége?



553. Egy 600 Ω-os ellenálláson maximálisan 50 mA erősségű áram haladhat át. Iskolai áramátalakítóról kívánjuk működtetni. Melyik kivezetéshez csatlakoztathatjuk a „leégés" veszélye nélkül?

554. Egy 37 Ω ellenállású fogyasztón megjelölték a maximális áramerősség értékét: 5 A. Szabad-e hálózati áramforrásról működtetni?

555. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

R	I	U
50 Ω	2 A	
76 Ω	1,2 A	
250 Ω	750 mA	
1 kΩ	250 mA	
16 Ω	5 A	
120 Ω	500 mA	
45 Ω	3 A	
650 Ω	20 mA	

556. Egy fogyasztón átfolyó áram erőssége 0,2 A, ha 13 V feszültségű áramforrásra csaltakoztatjuk. Mekkora legyen az áramforrás feszültsége, ha azt akarjuk, hogy rajta 750 mA erősségű áram folyjék? Mekkora a fogyasztó ellenállása?

557. Egy fogyasztót 18 V-os áramforrásról működtetünk. Ekkor 1,2 A erősségű áram folyik át rajta. Hány darab 6 V feszültségű, sorba kötött akkumulátorról kell a fogyasztót üzemeltetni, ha azt akarjuk, hogy rajta 800 mA erősségű áram folyjék át?

558. Egy fogyasztót három, sorba kapcsolt zsebtelepről üzemeltetünk. Ekkor 0,3 A erősségű áram folyik át rajta. Mekkora feszültségű áramforrásra kell kapcsolni ugyanazt a fogyasztót, hogy 1,2 A legyen a rajta átfolyó áram erőssége?

559. Egy kávéfőző fűtőszálának ellenállása 125 Ω. Mekkora erősségű áram halad át rajta, ha a 220 V-os hálózathoz csatlakoztatjuk?

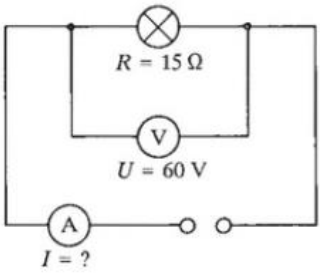
560. Egy elektromos forrasztópáka ellenállása 500 Ω. Mekkora erősségű áram halad át a pákán, ha a hálózatról működtetjük?

561. A zsebizzó ellenállása 15 Ω. Mekkora erősségű áram halad át rajta, ha zsebtelepről működtetjük?

562. A karácsonyfaizzó ellenállása 25 Ω. Mekkora erősségű áram halad át rajta, ha zsebtelepről működtetjük?

563. Egy 110 V-ra méretezett izzólámpa ellenállása 800 Ω. Mekkora erősségű áram halad át rajta üzem közben?

564. Mit mutat az áramkörben az ampermérő?



565. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

U (V)	R (Ω)	I
200	50	
24	600	
96	72	
220	44	
50	25	
144	12	
80	400	
204	58	

566. Egy fogyasztó ellenállása 250 Ω, maximális áramerőssége 150 mA. Szabad-e 45 V feszültségű áramforrásról működtetni?

567. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

R (Ω)	U (V)	I
200	72	
50	80	
1000	16	
250	100	
45	270	
270	45	
72	144	

568. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Válaszolj a kérdésekre a táblázat adatai alapján!

	U (V)	I (A)	R (Ω)
1.	110	2,5	
2.	220		44
3.		1,25	44
4.	110	5	
5.		10	22

a) Hogyan változik a fogyasztón átfolyó áram erőssége, ha a kivezetésein mért feszültség kétszeresére nő?

b) Mit tudsz a fogyasztón mérhető feszültség változásáról, ha a rajta átfolyó áram erőssége a felére csökken?

c) Mit tudsz a fogyasztók ellenállásáról, ha ugyanakkora feszültségű áramforrásra kapcsolva őket, az egyiken kétszer nagyobb erősségű áram folyik át?

d) Mit tudsz a fogyasztó kivezetésein mért feszültségről, ha a rajta átfolyó áram erőssége kétszeresére nő?

e) Mit tudsz két fogyasztó ellenállásáról, ha az egyiken átfolyó áram erőssége, és a kivezetésein mérhető feszültség is kétszeres, mint a másik fogyasztó esetén?

f) Mit tudsz az áramkörben folyó áram erősségéről, ha a fogyasztót egy feleakkora ellenállású fogyasztóra cseréljük ki?

569. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

U (V)	I (A)	R (Ω)
48	1,2	
	0,014	500
240		600
	3,6	15
220		120
25	0,05	
96	0,6	
	1,8	60
124		62

570. Válaszolj az alábbi kérdésekre a táblázat kitöltése után!

	U (V)	I (A)	R (Ω)
1.	180	6	
2.	360	3	
3.		12	60
4.		12	10
5.	180		60
6.	360		60
7.		18	10
8.	360	24	

U jelenti a fogyasztó(k) kivezetésein mérhető feszültséget;
I jelenti a fogyasztón átfolyó áram erősségét;
R jelenti a fogyasztó(k) ellenállását.

a) U kétszeresére nő, I felére csökken ⟶ R = ?
b) I kétszeresére nő, R kétszeresére nő ⟶ U = ?
c) I kétszeresére nő, R harmadára csökken ⟶ U = ?
d) U nem változik, R kétszeresére nő ⟶ I = ?

e) U kétszeresére nő, R kétszeresére nő ⟶ I = ?
f) I háromszorosára nő R harmadára csökken ⟶ U = ?
g) U kétszeresére nő, I négyszeresére nő ⟶ R = ?

Keress te is hasonló kérdéseket a táblázat alapján és válaszolj!

571. Hogyan tudnánk egy áramkörben felére csökkenteni az áram erősségét?

572. Írd be a megfelelő relációjeleket!

a)
$$\begin{array}{cc} U_1 > U_2 & \\ I_1 = I_2 & \\ \hline R_1 & R_2 \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{cc} U_1 = U_2 & \\ I_1 < I_2 & \\ \hline R_1 & R_2 \end{array}$$

c)
$$\begin{array}{cc} U_1 = U_2 & \\ I_1 = I_2 & \\ \hline R_1 & R_2 \end{array}$$

573. Írd be a megfelelő relációjeleket!

a)
$$\begin{array}{cc} U_1 < U_2 & \\ R_1 = R_2 & \\ \hline I_1 & I_2 \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{cc} U_1 = U_2 & \\ R_1 > R_2 & \\ \hline I_1 & I_2 \end{array}$$

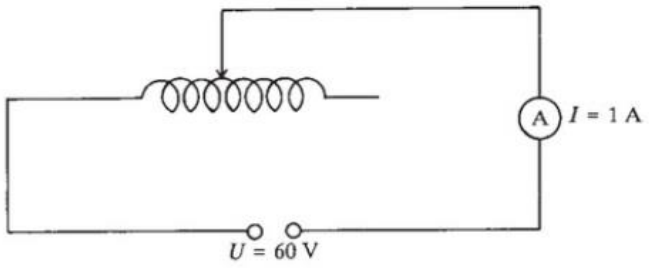
c)
$$\begin{array}{cc} U_1 = U_2 & \\ R_1 = R_2 & \\ \hline I_1 & I_2 \end{array}$$

574. 100 méter hosszú, 1 mm² keresztmetszetű rézhuzalból huzalellenállást tekercselünk. Mekkora az ellenállása?

575. 3 mm² keresztmetszetű konstantán huzalunk van, amelyből 240 m-es darabot használunk fel huzalellenállás készítéséhez. Mekkora lesz az ellenállása?

576. Krómnikkel huzalból előtét-ellenállást akarunk csévélni, amelynek értéke 765 Ω. A huzal átmérője 1 mm. Mekkora hosszúságú huzalra van szükségünk?

577. Krómnikkel huzalból, amelynek keresztmetszete 1 mm², tolóellenállást készítettek. A tolóellenállás egy menetének hossza 5 cm. Megmérték az áram erősségét az áramkörben, amikor a csúszka pontosan a tolóellenállás közepén állt. Hány menetű a tolóellenállás?



578. 500 méter hosszú konstantán- és alumíniumhuzalokból ellenállásokat készítünk. A konstantánhuzal keresztmetszete 2,5 mm^2, az alumíniumé 0,75 mm^2. Külön-külön 45 V-os áramforrásra kapcsoljuk őket. Melyiken halad át nagyobb erősségű áram? Miért?

579. 3 mm^2 keresztmetszetű, 1200 méter hosszú alumíniumhuzalból ellenállást készítünk, és 54 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk. Ugyancsak ellenállást készítünk 0,5 mm^2 keresztmetszetű, 800 méter hosszú krómnikkel huzalból is. Ezt mekkora feszültségű áramforrásra kell kapcsolni, hogy ugyanolyan erősségű áram haladjon át rajta, mint az előző alumíniumhuzalon?

4.1.4. Fogyasztók kapcsolása

580. Egy 15 Ω és egy 25 Ω ellenállású fogyasztót sorosan kapcsolunk egy áramforrásra. Mekkora az eredő ellenállásuk?

581. Három, egyenként 105 Ω ellenállású fogyasztót sorosan kapcsolunk. Mekkora az eredő ellenállásuk?

582. Ha több, sorosan kapcsolt fogyasztó közül az egyik tönkremegy, nő vagy csökken-e az áramkörben folyó áram erőssége?

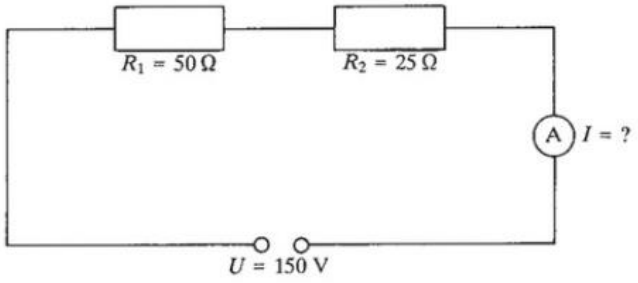
583. Négy egyforma 1,5 kΩ-os izzót sorosan kapcsolunk 220 V feszültségű áramforrásra, majd kiiktatva kettőt, a megmaradtakból ismét soros áramkört készítünk. Mely állítások hamisak az új áramkörre vonatkozóan?

a) Mindegyik izzó kivezetésein ugyanakkora feszültség mérhető.
b) Mindegyik izzó kivezetésein ugyanakkora feszültség mérhető, mint az előző esetben.
c) Ugyanolyan erősségű áram folyik az áramkörben, mint az első esetben.
d) Az áramkör eredő ellenállása feleakkora, mint az első esetben.
e) Az áramkörben folyó áram erőssége feleakkora, mint az első esetben.

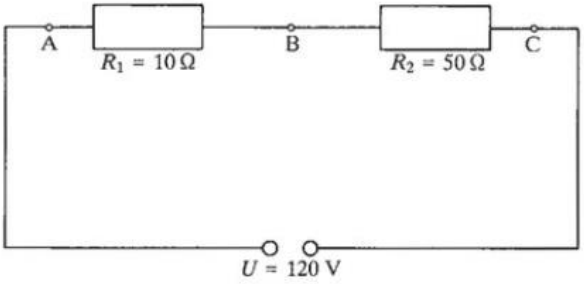
584. Két egyforma $R_1 = 40\ \Omega$-os ellenállásunk van. Mekkora legyen a harmadik, ha azt akarjuk, hogy soros kapcsolás esetén az eredő ellenállás $\frac{5}{2} R_1$ legyen?

585. Hogyan változik az áramkörben folyó áram erőssége, ha egy fogyasztóval sorosan kötünk egy nála négyszer nagyobb ellenállású másik fogyasztót?

586. Mekkora erősségű áram folyik az áramkörben?



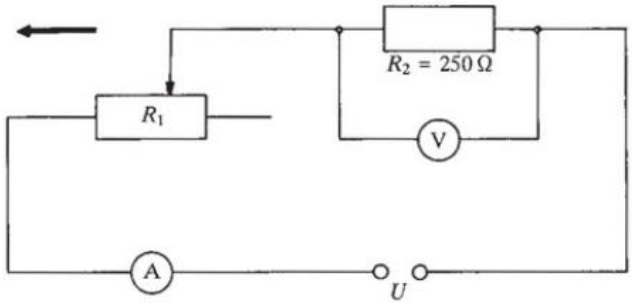
587. Az ábrán látható áramkörben melyik két pont között (AB; BC) mérhetünk nagyobb feszültséget. Miért?



588. Sorba kapcsolva kívánunk működtetni egy 110 Ω ellenállású kis villanymotort és jelzőlámpaként egy 3,5 V-os zsebizzót. Mekkora az eredő ellenállás? Mekkora legyen az áramforrás feszültsége, ha az izzón csak 0,25 A erősségű áram haladhat át?

589. Egy feszültségmérő belső ellenállása 1 kΩ, és 50 V feszültséget tud mérni maximálisan. Mekkora ellenállást kell vele sorosan kapcsolni, hogy 500 V feszültséget is tudjunk vele mérni? (Ez az eljárás a mérőműszer méréshatárának kiterjesztése.)

590. Az ábrán látható elrendezésben a tolóellenállás harmadrészénél áll a csúszka. Mozdítsuk el a jelzett irányba a csúszkát úgy, hogy most a másik végétől legyen harmadrésznyire. Hogyan változnak a mérőműszerek által jelzett értékek? A tolóellenállás teljes értéke 750 Ω, az áramforrás feszültsége 150 V. (A mérőműszerek ellenállása, az úgynevezett belső ellenállás elhanyagolható.)

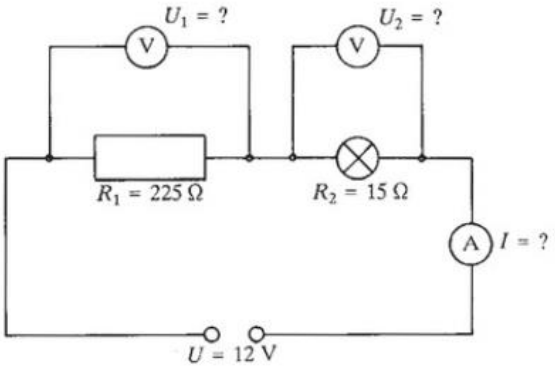


Melyek a helyes válaszok az alábbiak közül!

a) Az ampermérő kitérése nem változik.
b) A feszültségmérő most 75 V-ot jelez.
c) Az ampermérő most 200 mA-es áramot jelez.
d) A feszültségmérő most az eredeti érték másfélszeresét jelzi.
e) Az árammérő most az eredeti érték másfélszeresét jelzi.
f) Az áramkör eredő ellenállása nem változik.

591. Egy voltmérő belső ellenállása 10 kΩ, ha méréshatára 25 V. Mekkora ellenállást kell vele sorosan kapcsolni, ha azt akarjuk, hogy méréshatára 100 V legyen?

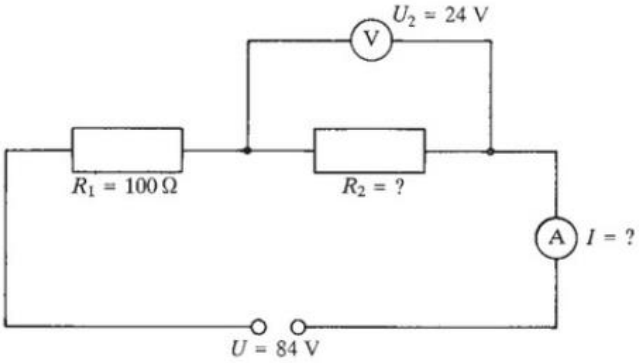
592. Mit mutatnak az áramkörbe kapcsolt mérőműszerek? Mit állapíthatunk meg U_1 és U_2 összegéről?



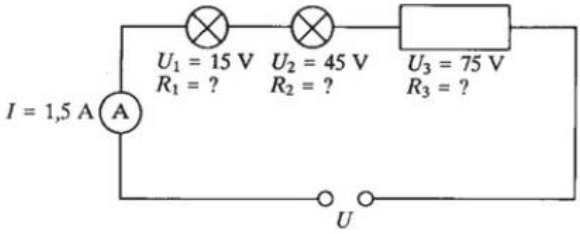
593. Egy 12 V-ra méretezett izzólámpát 42 V feszültségű áramforrásról kívánunk működtetni. Mekkora ellenállást kell vele sorosan kapcsolni, ha az izzón 300 mA erősségű áram haladhat át?

594. Hány méter hosszú konstantán huzalból készíthetjük el az előző feladatban szereplő előtétellenállást, ha a huzal keresztmetszete 3 mm^2?

595. Határozd meg a hiányzó adatokat!



596. Számítsd ki az ismeretlen mennyiségeket! Mekkora az áramkör eredő ellenállása?



597. Egy áramkörbe párhuzamosan kapcsolunk két fogyasztót. Mit tudsz a következő mennyiségekről: U; I; R?

598. Három fogyasztó párhuzamos kapcsolása esetén a főágban folyó áram erőssége 6,5 A. Az egyik mellékágban 2 A, a másikban 3 A erősségű áram folyik. Mekkora az I_3?

599. Három párhuzamosan kapcsolt fogyasztót működtetünk egy 60 V feszültségű áramforrásról. Mindegyik fogyasztó ellenállása ugyanakkora. Ezután másik három ugyanakkora ellenállású fogyasztót kapcsolunk hozzájuk ismét párhuzamosan. Válaszd ki az igaz állításokat az új kapcsolásra vonatkozóan!

a) A főágban folyó áram erőssége a kétszeresére nő.
b) Az áramkör eredő ellenállása kétszeresére nő.
c) A mellékágakban felére csökken az áram erőssége.
d) A fogyasztók kivezetésein mért feszültség felére csökken.
e) Az áramkör eredő ellenállása nem változik.
f) Minden mellékágban ugyanolyan erősségű áram folyik, mint az első esetben.

600. Nyolc darab teljesen egyforma fogyasztót kötöttünk párhuzamosan 120 V feszültségű áramforrásra. Ekkor a főágban folyó áram erőssége 300 mA. Mekkora egy-egy fogyasztó ellenállása?

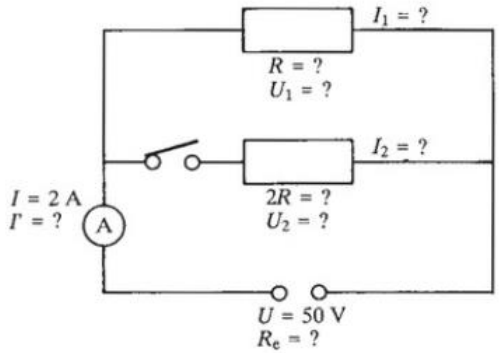
601. Ha több, párhuzamosan kapcsolt izzólámpa közül az egyiket kiiktatjuk az áramkörből, nő vagy csökken az izzók kivezetésein mért feszültség? Hogyan változik az áramerősség a főágban?

602. Egy áramkörbe párhuzamosan kapcsolunk két egyenlő ellenállású izzólámpát. Mit tudsz a következő mennyiségekről: U; I; R?

603. Két fogyasztót kapcsolunk párhuzamosan egy 24 V feszültségű áramforrásra. Az egyik ellenállása 20 Ω, a másiké 30 Ω. Mennyi az átáramlott töltés az egyes fogyasztókon, illetve a főágban másfél órás üzemeltetés esetén? Mit tudsz ezek kapcsolatáról?

604. 220 V-ra méretezett izzólámpákat párhuzamosan kapcsolunk a hálózatra. A főágban folyó áram erőssége 636,3 mA, az egyik mellékágban pedig 454,5 mA. Mekkora a két izzó ellenállása? Mekkora az eredő ellenállás?

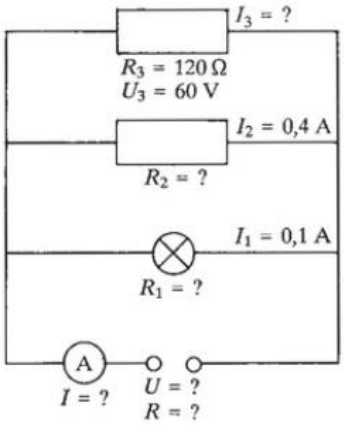
605. Hogyan változik a főágban folyó áram erőssége, ha a kapcsolót zárjuk? Számítsd ki az egyes esetekben a hiányzó adatokat!



606. Egy áramkörbe párhuzamosan kapcsolunk egy 20 Ω-os és egy 80 Ω-os fogyasztót. A főágban folyó áram erőssége 1 A. Milyen feszültségű áramforrásra kapcsoltuk őket? Mekkora az eredő ellenállás? Milyen erősségű áramok haladnak át az egyes ellenállásokon?

607. A hálózati áramforrásra kapcsolunk egy 75 Ω ellenállású főzőlapot, egy 80 Ω ellenállású vasalót, egy 100 Ω ellenállású hősugárzót és egy 500 Ω ellenállású izzólámpát. Milyen erősségű áramok folynak az egyes fogyasztókon, ha külön-külön, illetve párhuzamosan kapcsolva egyszerre működtetjük őket? Mekkora az utóbbi esetben a főágban folyó áram erőssége és az eredő ellenállás? Lehet-e őket egyidejűleg üzemeltetni, ha a biztosíték 15 A-es?

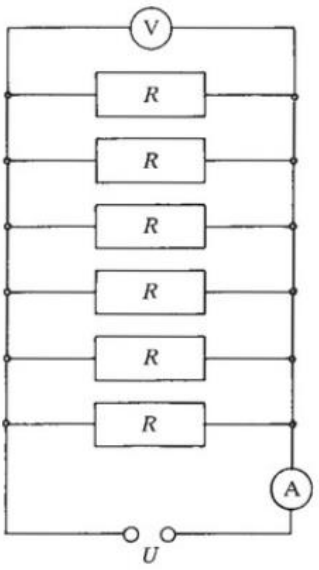
608. Számítsd ki az ismeretlen mennyiségeket! (Az ampermérő belső ellenállása elhanyagolható.)



609. Egy 45 Ω-os ellenállással párhuzamosan kapcsolunk egy karos ellenállás-szekrényt. melynek öt fokozata van, és mindegyik 15 Ω-os. Hány fokozatot kell beiktatni, hogy a főágba kapcsolt ampermérő 5 A-es áramot jelezzen, ha az áramkörben levő áramforrás feszültsége 90 V? Mekkora erősségű áramok folynak át az egyes ellenállásokon?

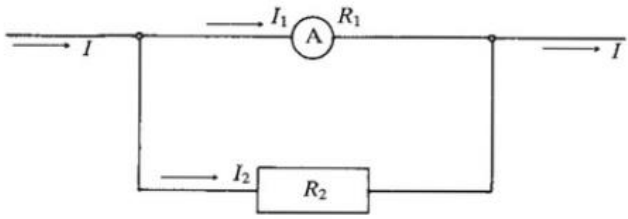
610. Mekkora lesz a főágban folyó áram erőssége, az eredő ellenállás, illetve az egyes ellenállásokon átfolyó áram erőssége, ha az előző feladatban ismertetett összeállításban a karos ellenállás mindegyik fokozatát bekapcsoljuk az áramkörbe?

611. Az ábrán vázolt elrendezésben mindegyik ellenállás értéke 6 kΩ, az áramforrás feszültsége 180 V. Az alábbi állítások közül válaszd ki, melyek igazak, ha az ellenállások közül hármat kiiktatunk az áramkörből!



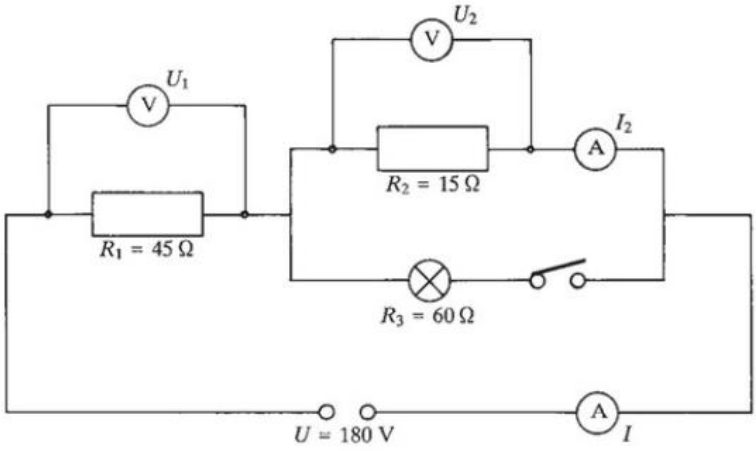
a) Az egyes mellékágakban nem változik az áram erőssége.
b) Az árammérő nem jelez áramot.
c) A feszültségmérő mutatója most is ugyanakkora értéket jelez.
d) A főágban folyó áram erőssége így a felére csökken.
e) Az áramkör eredő ellenállása így a felére csökken.
f) Az egyes ellenállásokon átfolyó áram erőssége kétszeresére nő.

612. Egy árammérő műszer ellenállása 9 Ω. A műszerrel legfeljebb 0,5 A erősségű áramot mérhetünk. Mekkora ellenállást kell a műszerrel párhuzamosan kapcsolni, ha azt akarjuk, hogy 5 A erősségű áramot is tudjon mérni? (Ez az eljárás az ampermérő méréshatárának kiterjesztése.)



613. Egy árammérő műszer belső ellenállása 5 Ω, méréshatára 2,5 A. Mekkora ellenállást kell vele párhuzamosan kapcsolni, ha azt kívánjuk, hogy méréshatára 5 A legyen?

614. Mit mutatnak a mérőműszerek az ábrán vázolt áramkörben? Hogyan változnak ezek az értékek a kapcsoló zárása után, ha akkor a 45 Ω-os ellenálláshoz kapcsolt feszültségmérő 142 V-ot jelez? Mekkora most az eredő ellenállás? (A mérőműszerek belső ellenálását vegyük nullának!)



4.2. AZ ELEKTROMOS ÁRAM HATÁSAI

4.2.1. Az áram hőhatása

615. A zsebtelepre kapcsolt zsebbizzón 0,3 A erősségű áram halad át. Mekkora munkát végez az elektromos mező 10 perces üzemeltetés esetén?

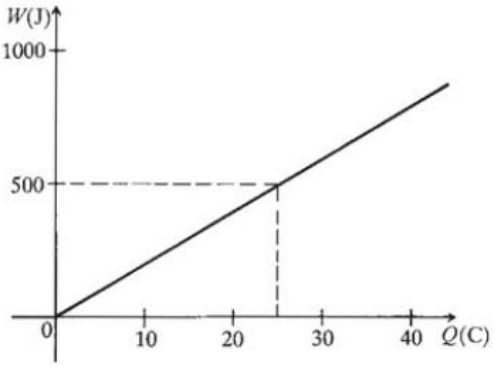
616. A hálózatról működtetett izzólámpán 182 mA erősségű áram halad át. Mekkora munkát végez az elektromos mező, ha délután 4-től este 10-ig világítunk vele?

617. A hálózatra kapcsolunk egy 55 Ω ellenállású villanyvasalót. Mekkora az elektromos mező munkája, ha a vasalót másfél órán keresztül használjuk?

618. 12 V feszültségű akkumulátorról 1200 Ω-os izzólámpát működtetünk 40 percig. Mekkora munkát végez közben az elektromos mező?

619. Egy fogyasztón 645 mA erősségű áram folyik át. Mekkora feszültségű áramforrásra kapcsoltuk, ha 45 perces üzemelés esetén az elektromos mező munkája 41 796 J? Mekkora a fogyasztó ellenállása?

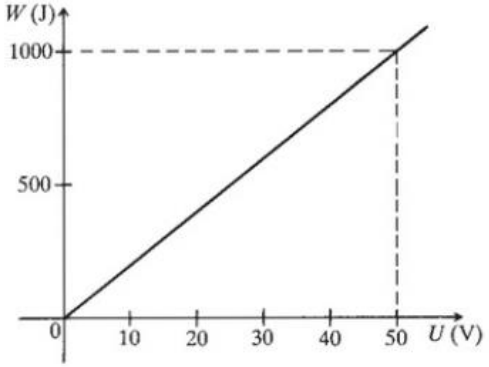
620. Határozd meg a grafikon alapján. hogy mekkora munkát végez az elektromos mező, miközben 20 C töltést áramoltat át két pont között. Mennyi az átáramlott töltés, ha a végzett munka 1500 J?



621. Gyakorolj!

I (A)	t (s)	Q (C)	U (V)	W (J)
3	15		100	
0,5		100	1	
	5400		25	10 800
2			48	28 800
0,75		1350	20	
	125	500		75 000
0,02	18 000			7200
	4200		50	420 000

622. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy mennyi munkát végez az elektromos mező a töltések átszállításakor, ha két pontja közötti feszültség 30 V? Ha a végzett munka 400 J, mennyi a két pont közötti feszültség?

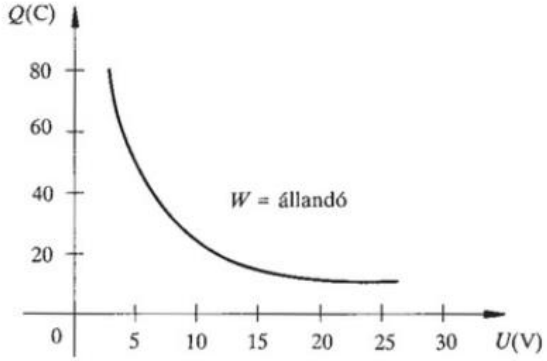


623. Egy forrasztópákán forrasztás közben 1,04 A erősségű áram halad át. Nyolc perces használatakor 12 kJ az elektromos munka. Hány voltos a páka?

624. Ha egy hősugárzót egy órán keresztül használunk, az elektromos mező munkavégzése $3{,}6 \cdot 10^6$ J. Mekkora erősségű áram halad át a fűtőszálán?

625. Ha a mosógépet három órán keresztül használjuk, az elektromos mező munkavégzése 2,64 kWh. Milyen erősségű árammal működik? Mennyibe kerül a „mosás", ha kWh-ként 3 forintot kell fizetni?

626. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy mennyi az átáramlott töltés, ha a mező két pontja között 25 V a feszültség?



627. Írd be a megfelelő relációjeleket!

a)
$$\begin{array}{ccc} U_1 & < & U_2 \\ W_1 & = & W_2 \\ I_1 & = & I_2 \\ \hline Q_1 & & Q_2 \\ t_1 & & t_2 \\ R_1 & & R_2 \end{array}$$

b)
$$\begin{array}{ccc} I_1 & > & I_2 \\ t_1 & = & t_2 \\ W_1 & = & W_2 \\ \hline U_1 & & U_2 \\ Q_1 & & Q_2 \\ R_1 & & R_2 \end{array}$$

c)
$$\begin{array}{ccc} R_1 & = & R_2 \\ W_1 & > & W_2 \\ Q_1 & = & Q_2 \\ \hline U_1 & & U_2 \\ I_1 & & I_2 \\ t_1 & & t_2 \end{array}$$

628. Az egyik fogyasztón 220 V feszültség esetén 4 A-es áram folyik át 5 percig, a másikon 10 percig 150 mA-es áram folyik, ha a kivezetésein 1000 V a feszültség. Melyik fogyasztó esetén végzett nagyobb munkát az elektromos mező?

629. Egy fogyasztó ellenállása 3 kΩ. Egy órán keresztül 0,5 A-es áram halad át rajta. Egy másik fogyasztón 2,5 A az áram áram erőssége, ha 150 V-os áramforrásra kapcsoljuk. Két órás üzemelés esetén nagyobb munkát végzett-e ezen a fogyasztón az elektromos mező, mint az elsőn?

630. Három ellenállást kapcsoltunk sorosan, amelyek 10, 20 és 50 ohmosak. 160 V feszültségű áramforrásról működtetjük őket. Melyik ellenálláson legkisebb az elektromos mező munkája? Mekkora a mező által végzett munka az egyes ellenállásokon, illetve az áramkörben, ha az üzemeltetés ideje másfél óra?

631. Sorosan kapcsolunk három fogyasztót a hálózati áramforrásra. Az első ellenállása 110 Ω, a harmadiké 220 Ω. Az áram erőssége 250 mA. Mennyi ideig működtettük az áramkört, ha a második fogyasztón végzett munka 206,25 Wh? Mennyi munkát végzett az elektromos mező az egész áramkörben?

632. Két fogyasztót sorosan kapcsolunk egy áramforrásra. Az egyiken 35 perces üzemelés esetén 336 kJ az elektromos mező munkája, a másik 25 Ω-os fogyasztón pedig 210 kJ. Mekkora erősségű áram haladt át a fogyasztókon? Hány V-os az áramforrás? Mekkora a másik fogyasztó ellenállása?

633. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

I	t	Q	R	U	W
5 A	45 s			50 V	
25 mA		30 C	5 kΩ		
		2160 C	500 Ω		324 kJ
	30 s		40 Ω	80 V	
	100 min			48 V	6912 J
750 mA		225 C			6,75 kJ
1,8 A		64 800 C			3,96 kWh
5 A	15 h		2 kΩ		

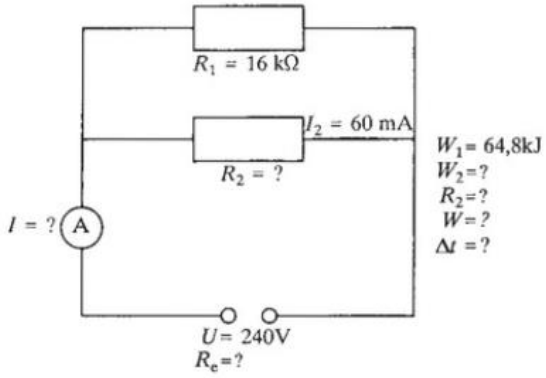
634. Egy 2 Ω és egy 6 Ω ellenállású fogyasztót kapcsolunk párhuzamosan 24 V feszültségű áramforrásra. Mennyi munkát végez az elektromos mező 30 perc alatt az egyes fogyasztókon? Mekkora az áramforrás energia-változása? Mekkora az eredő ellenállás?

635. Három ellenállást párhuzamosan kapcsolunk egy áramforrásra. Az egyik ellenállása harmada, a másik fele a harmadik ellenállásnak. Határozd meg az egyes ellenállásokon végzett munkák arányát!

636. Párhuzamosan kapcsolunk két izzólámpát egy áramforrásra. Az egyik ellenállása 15 Ω, a főágban folyó áram erőssége 480 mA. Mekkora feszültségű áramforrásra kapcsoltuk őket, ha az egyes izzólámpákon végzett munkák aránya, azaz $W_1 : W_2 = 5 : 3$? Mekkora a másik izzó ellenállása?

637. Két fogyasztó közül az egyiknek 160 Ω, a másiknak 40 Ω az ellenállása. 80 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk a fogyasztókat először sorosan, majd párhuzamosan. Melyik kapcsolás esetén végez nagyobb munkát az elektromos mező az egyes fogyasztókon, ha az üzemelés ideje mindkét esetben 15 perc? Egyenlő-e a két kapcsolásban az áramforrás energiaváltozása?

638. Határozd meg az ismeretlen mennyiségeket!



639. Egy 4 kΩ-os és egy 12 kΩ-os fogyasztót előbb sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk 120 V feszültségű áramforrásra. Mekkora a belsőenergia-változás mindkét esetben a 4 kΩ ellenállású fogyasztón az alatt az idő alatt, míg a másikon 2430 J az elektromos mező munkavégzése?

640. Két fogyasztót sorba kapcsolva 3 órán keresztül üzemeltetünk egy 180 V-os áramforrásról. Az egyik ellenállása 3 kΩ, a másiké 9 kΩ. Párhuzamos kapcsolás esetén mennyi idő alatt lesz a nagyobb ellenállású fogyasztó energiaváltozása ugyanakkora, mint soros kapcsolás esetén?

641. Két fogyasztót kapcsolunk sorosan hálózati áramforrásra. Az egyik ellenállása 5 kΩ, a másiké 4 kΩ. Ekkor a 4 kΩ-os fogyasztó 20 perc alatt melegszik fel üzemi hőmérsékletre. Hogyan kell bekapcsolni az áramkörbe még egy 3 kΩ-os ellenállást, hogy ez rövidebb idő alatt következzék be?

642. Egy merülőforraló ellenállása 55 Ω. Mennyi idő alatt lehet felforralni vele 1,5 liter szobahőmérsékletű (22 °C) teavizet?

643. Egy 220 V-os elektromos vízmelegítő 10 perc alatt melegít fel 22 °C-ról 80 °C-ra 5 liter vizet. Mekkora erősségű áram folyik át a fűtőszálon üzem közben? (A veszteségektől eltekintünk.)

644. 50 méter hosszú, 2 mm^2 keresztmetszetű acél- és konstantán huzalból egy-egy ellenállást csévélünk, majd sorosan kötve 80 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk őket. Mennyi lenne az egyes huzalellenállások hőmérséklet-változása 10 perc elteltével, ha eközben az áramforrás csak a huzalok belső energiáját növelné? (Az acél sűrűsége 8800 $\frac{kg}{m^3}$; fajhője 470 $\frac{J}{kg°C}$; 1 méter hosszú, 1 mm^2 keresztmetszetű darabjának ellenállása 0,14 Ω. A konstantán sűrűsége 8800 $\frac{kg}{m^3}$; fajhője 412 $\frac{J}{kg°C}$; 1 m hosszú, 1 mm^2 keresztmetszetű darabjának ellenállása 0,5 Ω.)

645. Az elektromos mező egy fogyasztón 5 perc alatt 1350 J munkát végez. Mekkora a fogyasztó teljesítménye?

646. Mekkora a zsebtelepre kapcsolt zsebizzó teljesítménye, ha üzem közben 0,3 A erősségű áram halad át rajta?

647. Egy 220 V-os háztartási hűtőgép 680 mA-es árammal működik. Mekkora a teljesítménye?

648. Milyen erősségű áram halad át a 440 W-os kávéfőző fűtőszálán, ha 220 V-os hálózatra kapcsoljuk?

649. A villamos motorjának teljesítménye 180 kW. Mekkora erősségű áram halad át rajta üzem közben, ha 550 V-os áramforrásról működik?

650. Hogyan változik a 220 V-os, 60 W-os izzólámpa teljesítménye, ha 110 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk?

651. A 25 W-os forrasztópákán 1,04 A erősségű áram halad át. Mekkora feszültségű áramforráshoz csatlakoztattuk?

652. Egy 60 W-os izzólámpán átfolyó áram erőssége 545 mA. Mekkora feszültségű áramforrásról működtetjük?

653. Írd be a megfelelő relációjeleket!

a) $P_1 = P_2$, $U_1 > U_2$ — $I_1 \quad I_2$

b) $U_1 < U_2$, $I_1 = I_2$ — $P_1 \quad P_2$

c) $I_1 = I_2$, $P_1 < P_2$ — $U_1 \quad U_2$

654. 60 Ω ellenállású fogyasztón 1,5 A erősségű áram halad át. Mekkora a teljesítménye?

655. A 800 ohmos melegítőpárna árama 274 mA erősségű. Mekkora a teljesítménye?

656. Egy 450 W-os fogyasztó árama 3 A erősségű. Mekkora az ellenállása?

657. Az esztergagép motorja 7,6 kW teljesítményű 20 A-es áram esetén. Mekkora az ellenállása?

658. A 220 V-os vasaló ellenállása 55 ohm. Mekkora a teljesítménye?

659. Egy 5 kΩ ellenállású fogyasztó kivezetésein 1,5 kV feszültség mérhető. Mekkora a fogyasztó teljesítménye?

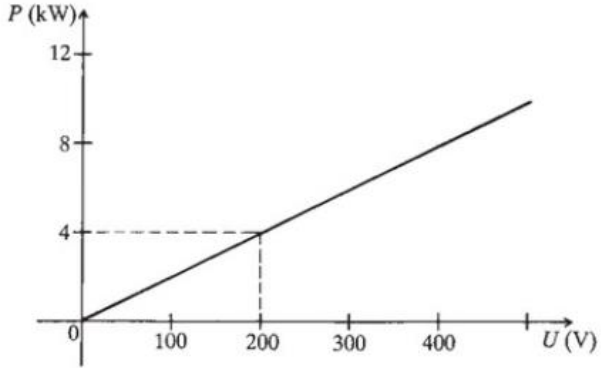
660. A 15 Ω ellenállású izzólámpa teljesítménye 60 W. Mekkora erősségű áram halad át rajta?

661. Mekkora az ellenállása a 220 V-os, 250 W teljesítményű porszívónak?

662. Mekkora a 42 V-os, 8,4 kW-os fogyasztó ellenállása?

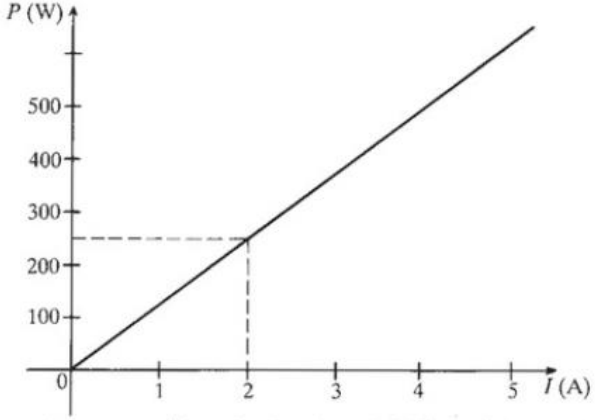
663. Számítsd ki a 4.1.4. fejezet feladataiban szereplő néhány fogyasztó teljesítményét!

664. Határozd meg a grafikon alapján, hogy 250 V feszültség esetén mennyi a teljesítmény! Mekkora legyen a feszültség, hogy a teljesítmény 10 kW legyen?

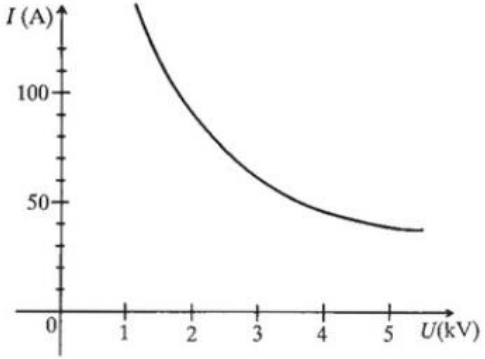


665. Hasonlítsd össze két fogyasztó teljesítményét! Az egyik fogyasztó ellenállása 4,5 kΩ és 200 mA-es áram halad át rajta, a másik fogyasztón pedig 12 kWh az energiaváltozás 30 óra alatt.

666. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy 500 W teljesítmény esetén mekkora az áram erőssége! 3 A-es áram esetén mennyi a teljesítmény?



667. Állapítsd meg a grafikon alapján, hogy 2 kV feszültség esetén mennyi a fogyasztón átfolyó áram erőssége! Mekkora a fogyasztó kivezetésein mérhető feszültség, ha az áram erőssége 36 A?



668. Hasonlítsd össze két fogyasztó teljesítményét! Az egyiken 45 perc alatt 135 kJ az energiaváltozás, a másikon pedig 750 mA-es áram folyik, ha kivezetésein 220 V a feszültség.

669. A 80 W-os izzólámpán 400 mA-es áram folyik. Az 50 V-os villanymotoron 5 perc alatt 1,5 kJ munkát végez az elektromos mező. Az izzó vagy a kis motor ellenállása a nagyobb?

670. Hasonlítsd össze a két izzólámpán áthaladó töltés mennyiségét, ha mindkettőt 50 V feszültségű áramforrásra kapcsoljuk. A 15 W-os izzólámpán 45 kJ az elektromos mező munkája, a 60 W-os izzót pedig 12,5 percig üzemeltetjük.

671. Melyik fogyasztó esetén végzett kisebb munkát az elektromos mező: ha 5 kW-os fogyasztót fél óráig üzemeltetünk, vagy ha egy 100 W-os izzólámpa egész nap világít?

672. Gyakorolj!

U (V)	I (A)	P (W)
60	2	
	0,5	1000
220		880
	4	500
110	3	
300		1200

673. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

U	I	P	Δt	W
2 kV	15 mA		4 h	
	2,5 A		2880 s	4 kWh
80 V	400 mA			0,32 kWh
250 V			30 min	900 kJ
	2,5 A	10 kW		1,5 MWh
160 V		16 W	3 nap	

674. Számítsd ki a hiányzó adatokat!

P	Δt	W	U	I	R	Q
20 W	10 min			0,1 A		
25 W			50 V			250 C
	2 h		100 V		5 kΩ	
		15 876 J		0,21 A	200 Ω	
				200 mA	800 Ω	480 C
4 kW	12 h		200 V			
		5000 J		1,25 A		200 C
4 W		12 kJ				150 C

675. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok ismeretében válaszd ki a helyes állításokat!

	U (V)	I (mA)	P (W)	R (Ω)
1.	180	300		
2.	90	300		
3.	360			1200
4.	180		27	
5.		150		600

U: a fogyasztó kivezetésein mért feszültség;
I: a fogyasztón átfolyó áram erőssége;
R: a fogyasztó(k) ellenállása;
P: a fogyasztó teljesítménye.
Indokold is válaszaidat!

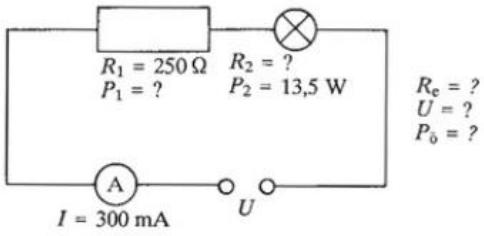
a) U felére csökken, I változatlan ⟶ P felére csökken és R változatlan;

b) R kétszeresére nő, I változatlan ⟶ P kétszeres, ha U is kétszeres;

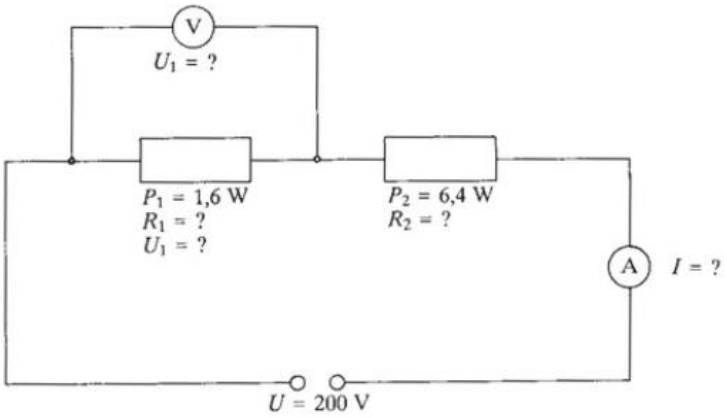
c) U változatlan, R kétszeresére nő ⟶ P feleakkora és I változatlan;

d) R változatlan, I felére csökken ⟶ U feleakkora és P negyede.

676. Határozd meg a hiányzó adatokat!



677. Milyen értékeket jeleznek a mérőműszerek? Mekkora R_1 és R_2?



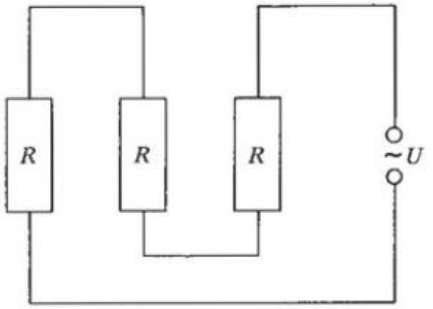
678. Szabad-e működtetni a hálózati áramforrásról a 110 V-os, 100 W-os izzólámpát, ha vele sorosan kapcsolunk egy 100 ohmos ellenállást?

679. Egy 60 W-os izzólámpán legfeljebb 300 mA erősségű áram haladhat át. Mekkora ellenállású fogyasztót kapcsoljunk vele sorosan, hogy a hálózati áramforrásról üzemelhessen?

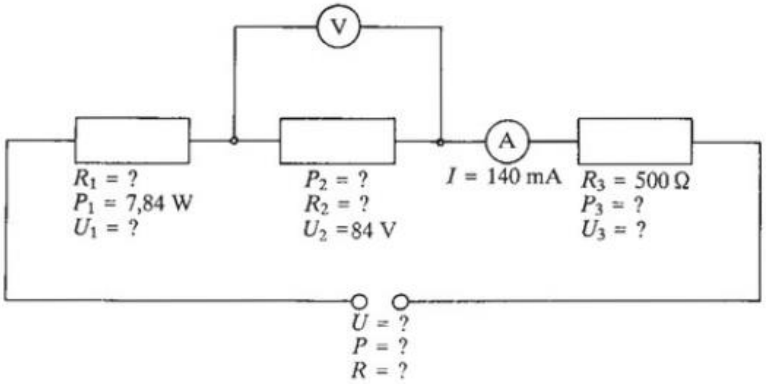
680. Szabad-e működtetni hálózati áramforrásra sorba kapcsolva egy 100 W-os és egy 40 W-os izzólámpát, ha mindkettő 110 V-os?

681. Szabad-e hálózati áramforrásról működtetni egy 220 V/60 W-os és egy 110 V/40 W-os izzólámpát, ha sorba kapcsoljuk őket?

682. Három egyenlő ellenállású fogyasztót kapcsolunk 180 V-os áramforrásra az ábrán látható módon. Egy fogyasztó teljesítménye 1,2 W. Mekkora egy fogyasztó ellenállása és az összteljesítmény? Mennyi ideig működtetjük az áramkört, ha az áramforrás energiaváltozása 64,8 kJ? Mennyi töltés áramlik át ezalatt a fogyasztókon?



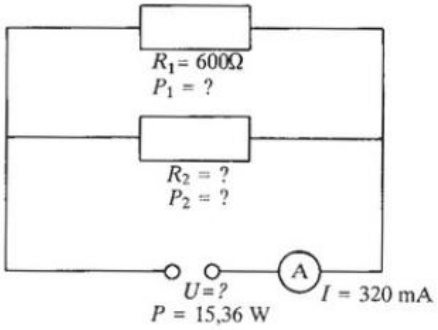
683. Számítsd ki a hiányzó adatokat!



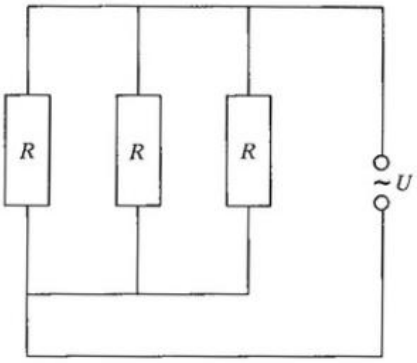
684. Egy karos ellenállásszekrény mindegyik fokozata 250 ohmos. Hány fokozatot kell bekapcsolni, ha vele sorba kapcsolva egy 312,5 W teljesítményű fogyasztót kívánunk működtetni 1000 V feszültségű áramforrásról, és a fogyasztón csak 500 mA erősségű áram haladhat át?

685. Párhuzamosan kapcsolunk egy 50 ohmos és egy 150 ohmos fogyasztót 20 V-os áramforrásra. Mekkora a fogyasztók teljesítménye? Mekkora az eredő ellenállás?

686. Határozd meg a hiányzó adatokat!

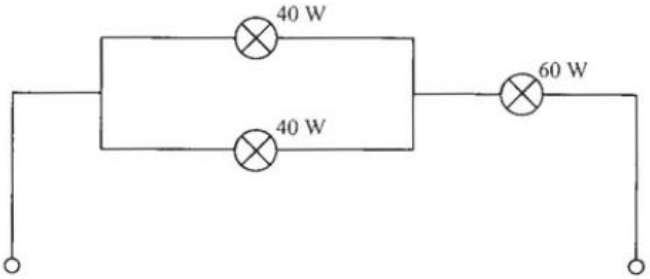


687. Három egyenlő ellenállású fogyasztót kapcsolunk 180 V-os áramforrásra az ábrán látható módon. Egy fogyasztó ellenállása 3 kΩ. Mekkora a fogyasztók teljesítménye együtt, illetve külön-külön? Mennyi az áramforrás munkája 5 óra alatt? Mennyi töltés áramlik át közben az egyes fogyasztókon, illetve összesen?

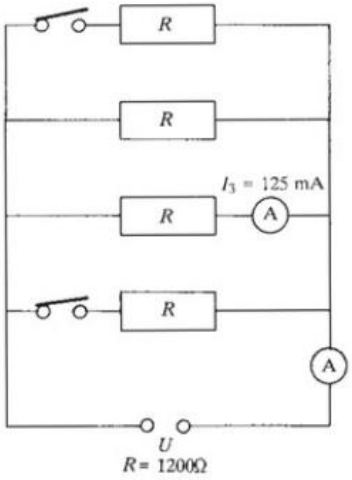


688. Hálózati áramforrásról működtetünk egy csillárt, amelyben négy darab 60 W-os és egy darab 100 W-os izzólámpa van párhuzamosan kapcsolva. Hogyan változik a csillár teljesítménye és az áramfelvétele, ha a 100 W-os izzólámpa „kiég"? Hogyan változik az eredő ellenállás?

689. Három darab 110 V-os izzólámpát kapcsolunk az ábra szerinti elrendezésben. Működtethetjük-e hálózati áramforrásról? Miért? Szabad-e bekapcsolni őket, ha a 60 W-os izzót megcseréljük az egyik 40 W-os izzóval? Szabad-e akkor bekapcsolni őket, ha az eredeti elrendezésben a 60 W-os izzót 100 W-osra cseréljük ki?



690. Párhuzamosan kapcsolunk négy darab egyenlő ellenállású fogyasztót egy áramforrásra, majd az elsőt és a negyediket kikapcsoljuk. Az alábbi válaszok közül válaszd ki, melyik igaz az új kapcsolás esetén!



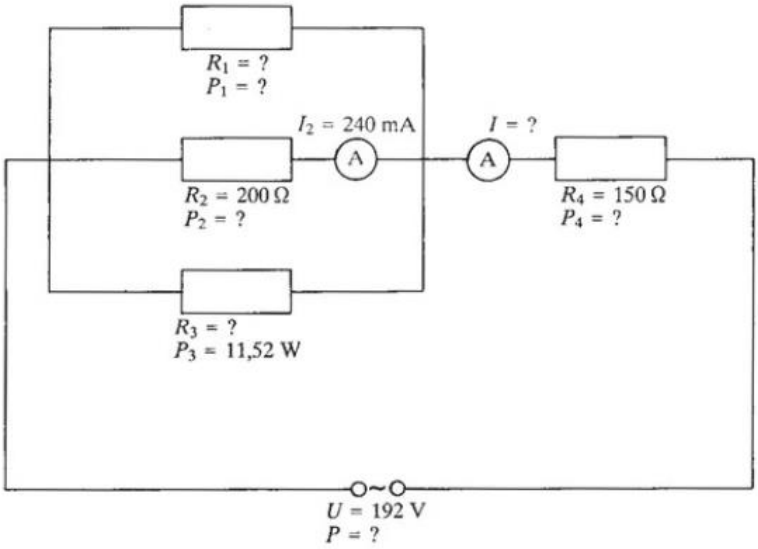
a) A főágba kapcsolt ampermérő 250 mA-es áramot jelez.
b) Az áramforrás teljesítménye kétszeresére nő.
c) A második fogyasztó teljesítménye negyedére csökken.

d) A harmadik fogyasztó teljesítménye változatlan.
e) Az áramforrás teljesítménye 75 W.

691. Három, egyenlő ellenállású fogyasztót egyszer sorosan, egyszer párhuzamosan kapcsolunk ugyanarra az áramforrásra. Melyik esetben nagyobb egy-egy fogyasztó teljesítménye? Melyik esetben végez nagyobb munkát az áramforrás elektromos mezője ugyanannyi idő alatt?

692. 720 V feszültségű áramforrásra párhuzamosan kapcsolunk két fogyasztót. Az első teljesítménye 172,8 W. Mekkora erősségű áram folyik át a fogyasztókon, ha az áramforrás teljesítménye 432 W? Mekkora a két fogyasztó ellenállása? Mennyi az eredő ellenállás?

693. Számítsd ki a hiányzó mennyiségeket!

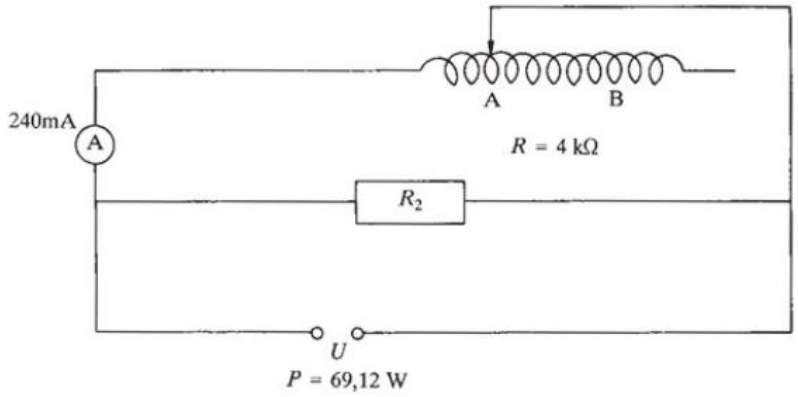


694. Hogyan működtethetünk hat darab izzólámpát 12 V-os akkumulátorról, hogy mindegyik izzó teljes fénnyel világítson? Az izzók közül három 2 W/0,5 A-es, három pedig 1 W/0,25 A-es.

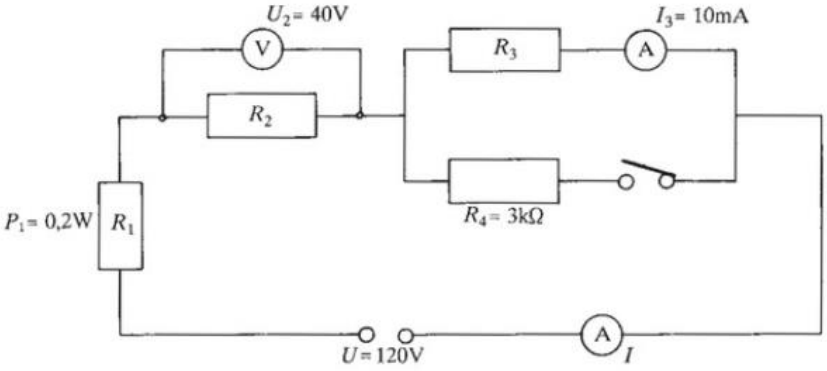
695. Három fogyasztónk van, amelyeknek ellenállása 100, 200 és 500 Ω. Hogyan kapcsoljuk őket egy 160 V feszültségű áramforrásra, hogy együttes teljesítményük a megengedett 100-150 W között legyen? Milyen kapcsolás esetén lenne $P_1 = 256$ W?

696. 110 V/550 W-os fogyasztót 180 V-os áramforrásról kívánunk működtetni. Mekkora ellenállású fogyasztót kell az áramkörbe iktatni és hogyan, hogy ez lehetséges legyen? Mekkora így az üzemeltetés hatásfoka?

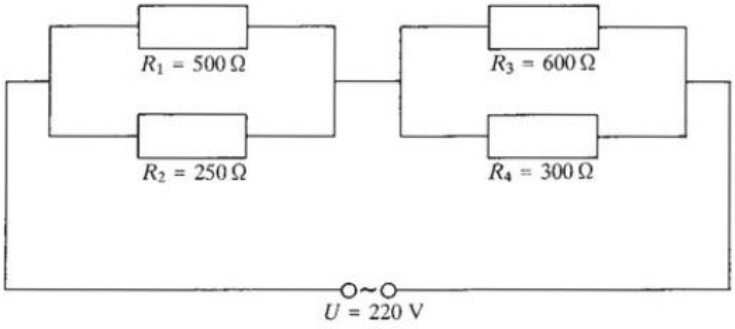
697. Hogyan változnak az egyes teljesítmények és a műszer által jelzett érték, ha a csúszkát a B ponthoz állítjuk? Mekkora a fogyasztó ellenállása? (A és B pont negyedrésznyire van a végétől.)



698. A kapcsoló zárásakor az I_3 értéke felére csökkent. Hogyan változott a többi műszer által jelzett érték? Melyik fogyasztó teljesítménye változott ezáltal? (Számítással keresd a megoldást!)

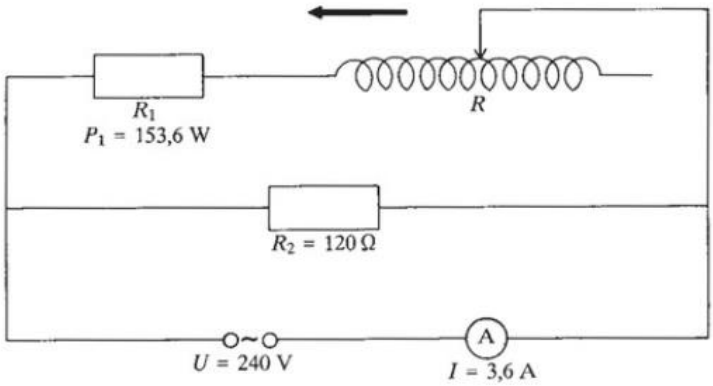


699. Számítsuk ki az áramköri adatokat az ábrán látható elrendezésben! Határozzuk meg ezeket az adatokat akkor is, ha az R_3 ellenállású fogyasztót egy kétszer nagyobb ellenállású fogyasztóra cseréljük ki!



700. 500 méter hosszú, 2 mm^2 keresztmetszetű konstantán huzalból két teljesen egyforma huzalellenállást tekercselünk. Mekkora a teljesítményük, ha egyet-egyet külön, illetve együtt egyszer sorosan, egyszer párhuzamosan kapcsoljuk 125 V feszültségű áramforrásra? Mekkora az áramforrás elektromos mezőjének munkája 15 perc alatt?

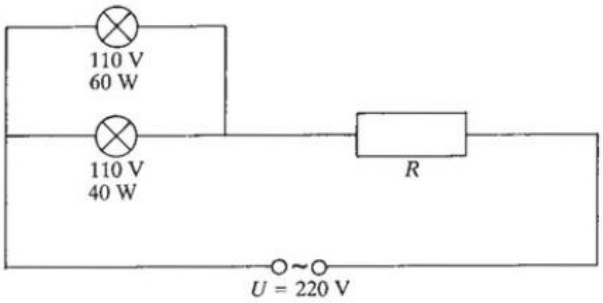
701. Hogyan változik az R_2 ellenállású fogyasztó teljesítménye, ha a tolóellenállás csúszkáját a jelzett irányba csúsztatjuk a végétől harmadrésznyire? A tolóellenállás huzalának anyaga krómnikkel, keresztmetszete 2 mm^2, hossza 300 méter. Mekkora a két esetben az áramforrás teljesítménye?



702. 1,5 kW teljesítményű elektromos vízmelegítő 10,5 óra alatt melegít fel 200 liter 22 °C-os vizet 80 °C-ra. Mekkora a hatásfoka?

703. Egy 48 W-os, 24 V-os forrasztópákát 42 V feszültségű áramforrásról kívánunk működtetni. 1,5 mm^2 keresztmetszetű konstantán huzalból készítünk hozzá előtétellenállást. (Az előtétellenállást sorosan kapcsoljuk a fogyasztóhoz.) Milyen hosszú legyen a huzal? Mekkora így a hatásfok?

704. Milyen hatásfokkal működtethetjük az izzókat? Mennyibe kerül 12 órás üzemeltetés, ha 1 kWh villamos energia ára 3 Ft?



705. Egy 6,25 Ω-os huzalellenállást előtétellenállásként használunk egy 250 W/2 A-es fogyasztó áramkörében. Mekkora a fogyasztó üzemeltetésének hatásfoka?

706. A jég olvadáshőjét akarják meghatározni. Ebből a célból hőszigetelt edénybe 8 dl 20 °C-os vizet öntenek, és megmérik az együttes tömegüket: 2,65 kg. Majd beledobják a 0 °C-s jégdarabot, és merülőforralóval melegítik a vizet. Hét perc elteltével az edénybe helyezett hőmérő 48 °C-ot jelez. A melegítést befejezik és ismét lemérik az edény tömegét: 2,8 kg. Mennyi a jég olvadáshője a kísérlet alapján? A merülőforraló 220 V-os és 2,5 A erősségű áram halad át rajta. A hatásfok 75 %.

4.2.2. Az elektromos áram kémiai hatása

707. Ha elektromos áramot vezetünk rézszulfát-oldaton keresztül, az oldatba nyúló elektródán - amely az áramforrás negatív pólusával van összekötve (katód) - réz válik ki. Ha az áram erőssége 1 A, akkor másodpercenként 0,33 mg a kivált réz tömege. Ha az áram erősségét növeljük, vele egyenes arányban növekszik a kivált réz mennyisége. Állapítsd meg ezek alapján, hogy mennyi réz válik ki másodpercenként, ha az oldaton átvezetett áram erőssége 25 A! (Ez a folyamat az elektrolízis.)

708. Mennyi réz válik ki, ha az előző feladatban szereplő elrendezésben az elektrolízis ideje 30 perc?

709. Mennyi idő alatt válik ki rézszulfát-oldat elektrolízisekor 89,1 g réz, ha az elektrolizáló áram erőssége 15 A?

710. Ezüstnitrát-oldatból 1 másodperc alatt 1 A-es elektrolizáló áram esetén 1,118 mg ezüst válik ki. Mekkora az elektrolizáló áram erőssége, ha másfél óra alatt 301,86 g ezüst válik ki az elektródán?

711. Egy fémtárgy tömege nikkelezés után 81 grammal lett nagyobb. A nikkelezést elektrolízissel végezték 2,5 óra alatt 30 A erősségű árammal. Határozd meg ezek alapján, hogy mennyi nikkel válik ki 1 A erősségű áram áthaladásakor 1 másodperc alatt! (Ez a mennyiség megadja a nikkel elektrokémiai egyenértékét.)

712. Laboratóriumi kísérlet során sorosan kapcsolnak két elektrolizáló berendezést. Az egyik ezüstnitrát-oldatot, a másik rézszulfát-oldatot tartalmaz. Az elektrolizáló áram erőssége 4 A, a kísérlet ideje 25 perc. Mennyi réz, illetve ezüst válik ki a két berendezés elektródáján?

713. Az előző feladatban szereplő összeállítás esetén mennyi réz válik ki a rézszulfát-oldatból az alatt az idő alatt, míg az ezüstnitrát oldatból 3354 mg ezüst válik ki?

714. Fémtárgy krómozásakor az elektrolizáló berendezést 60 V egyenfeszültségű, 480 W teljesítményű áramforráshoz csatlakoztatjuk. A fémtárgy bevonásához 21 g króm szükséges. Mennyi ideig tart az elektrolízis, ha azt tudjuk, hogy 1 A-es áram áthaladásakor 0,18 mg króm válik ki a fémtárgyon másodpercenként?

715. Aranyozást és ezüstözést elektrolízissel kívánnak elvégezni. Mindkét tárgyon 0,05 g fémnek kell kiválni. Hogyan kell kapcsolni az elektrolizáló berendezéseket, hogy a bevonás egyszerre készüljön el? (Elektrolízis során 1 A erősségű áram esetén 0,68 mg arany válik ki 1 másodperc alatt.)

716. Egy sportrendezvényre huszonöt darab ezüstözött érmet kell készíteni. Az érmeket elektrolízis útján vonják be ezüsttel úgy, hogy a bevonat 0,2 mm vastag legyen. Az érem korong alakú, átmérője 4 cm, magassága 4 mm. Mennyi időt vesz igénybe az elektrolizálás, ha egyesével vonják be az érmeket, és a cseréhez szükséges idő fél perc? Az elektrolizáló berendezés árama 10 A erősségű.

4.3. A TRANSZFORMÁTOR

717. Egy transzformátor primer tekercsének menetszáma 1000, szekunder tekercsének menetszáma 500. A primer feszültség 220 V. Mekkora a szekunder feszültség?

718. A transzformátor primer feszültsége 48 V, primer tekercsének menetszáma 240. Mekkora a szekunder feszültség, ha a szekunder tekercs menetszáma 1200?

719. A transzformátor primer tekercsének és szekunder tekercsének menetszáma úgy aránylik egymáshoz, mint 3 : 7. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer feszültség 24 V? Mekkora a szekunder tekercs menetszáma, ha $N_1 = 150$?

720. Egy transzformátor primer tekercsének menetszáma 360, szekunder tekercsének menetszáma pedig 720. Mekkora a primer feszültség, ha a szekunder feszültség 48 V?

721. Mekkora a transzformátor primer feszültsége, ha primer tekercsének menetszáma 16 500, szekunder tekercsének menetszáma 3630, és szekunder tekercsének kivezetésein 220 V feszültség mérhető?

722. Egy transzformátornál $N_1 : N_2 = 4 : 3$. Mekkora a primer feszültség, ha a szekunder feszültség 120 V? Mekkora a szekunder tekercs menetszáma, ha a primer tekercsé 1920?

723. A transzformátor primer tekercsének menetszáma 1200. Hálózati feszültséget transzformálunk vele úgy, hogy 110 V-os áramforrást nyerjünk. Mekkora legyen a szekunder tekercs menetszáma?

724. Mekkora a transzformátor szekunder tekercsének menetszáma, ha a primer feszültség 220 V, a szekunder feszültség pedig 1,1 kV? A primer tekercs menetszáma 500.

725. Mekkora a szekunder tekercs menetszáma, ha a primer feszültséget ötödére akarjuk letranszformálni, és a primer tekercs menetszáma 4800?

726. A transzformátor primer feszültsége 140 V, szekunder feszültsége 1120 V. Szekunder tekercsének menetszáma 1600. Mekkora a primer tekercs menetszáma?

727. Hány menete van a transzformátor primer tekercsének, ha szekunder tekercsének menetszáma 150, és vele 180 V feszültséget 12 V-ra akarunk letranszformálni?

728. Egy transzformátornál $U_p : U_{sz} = 3 : 7$. Mennyi a primer tekercs menetszáma, ha a szekunder tekercsé 3500?

729. Írd be a táblázat hiányzó adatait!

U_p	N_p	U_{sz}	N_{sz}
220 V	100	550 V	
300 V		1,8 kV	360
10 kV	9000	200 V	
	180	300 V	600
200 V	800		160
100 V		24 V	600
	1250	42 V	250
200 V	500		25 000

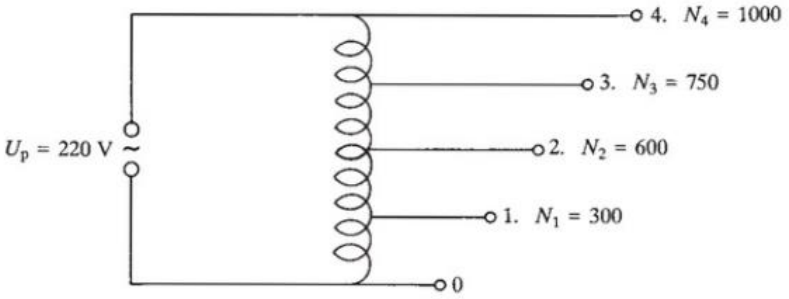
730. Az iskolai áramátalakító transzformátor 220 V-os hálózatról működik. Segítségével 2 V; 4 V; 6 V; 8 V; 10 V; 12 V; 16 V; 20 V; 24 V feszültségű áramforrás áll rendelkezésünkre. Határozd meg, hány menetű az egyes esetekben a szekunder tekercs, ha a primer tekercs menetszáma 1200!

731. Egy transzformátornál a szekunder és primer feszültségek aránya 4 : 9. A tekercsek menetszáma együtt 3120. Mennyi a két tekercs menetszáma külön-külön? Mekkora feszültség mérhető a szekunder tekercs kivezetésein, ha ezt a transzformátort a hálózatról üzemeltetjük?

732. A transzformátor primer árama 250 mA-es. Mekkora a szekunder áram erőssége, ha a szekunder feszültség 55 V, és a transzformátort a hálózatról üzemeltetjük?

733. Mekkora a szekunder áram erőssége, ha a szekunder feszültség 500 V, a primer feszültség 125 V, és a primer áram erőssége 0,8 A?

734. Az autotranszformátor érdekessége, hogy primer és szekunder tekercse ugyanaz a tekercs. Két kivezetését a 220 V-os áramforráshoz kötik, és bizonyos menetszámonként újabb kivezetéssel látják el. Ezek a kivezetések a „szekunder tekercs" kivezetései. Állapítsd meg, hogy a rajzon látható elrendezésben hányféle és mekkora szekunder feszültség biztosítható a transzformátorral?



735. Mekkora a primer áram erőssége, ha a transzformátor szekunder feszültsége 48 V, a szekunder áram erőssége 1,5 A, primer feszültsége pedig 240 V?

736. Egy transzformátor szekunder tekercsén mérhető feszültség ötszöröse a primer feszültségnek. Mekkora a primer áram erőssége, ha a szekunder áram erőssége 1,8 A?

737. A transzformátor primer áramkörében az áram erőssége 2 mA, a szekunder áram erőssége pedig 104 mA. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer feszültség 260 V?

738. A szekunder áram erőssége huszonötöd része a primer áram erősségének. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer feszültség 400 V?

739. Mekkora legyen a primer feszültség, ha a primer áram 2 A-es, és a szekunder áramkörben 72 V/10 A-es fogyasztót akarunk működtetni?

740. Mekkora a primer feszültség, ha a 14 A-es áramot felére csökkentjük 220 V szekunder feszültség esetén?

741. Mekkora a szekunder áram erőssége a 25 V-os szekunder tekercsben, ha a primer áramkör teljesítménye 100 W?

742. Egy transzformátor szekunder áramkörében 15 kW-os fogyasztó működik. Mekkora a primer feszültség, ha a primer áram erőssége 7,5 A?

743. A transzformátor szekunder árama 400 mA-es. Mekkora a szekunder feszültség, ha a primer áramkör teljesítménye 86 W?

744. Mekkora a hálózatról működő transzformátor primer tekercsében folyó áram erőssége, ha a szekunder teljesítmény 550 W?

745. Mekkora az elektromos mező munkavégzése a transzformátor primer körében, ha a szekunder áramkörben 25 percig működtetünk egy 15 W teljesítményű fogyasztót?

746. Mekkora a primer tekercs menetszáma, ha a primer áram és a szekunder áram erősségének aránya 7 : 3, és a szekunder tekercs menetszáma 2800?

747. Mekkora a primer áram erőssége annál a transzformátornál, amelynél a szekunder áram 48 mA-es, a szekunder tekercs menetszáma 6000, a primeré 540?

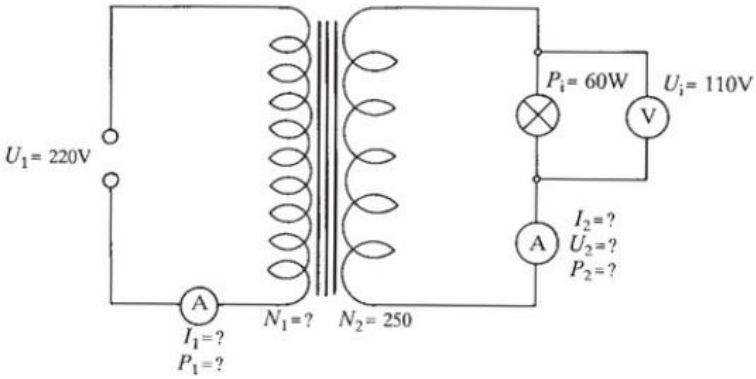
748. Egy transzformátor primer árama 0,5 A-es, a szekunder áram erőssége 3,75 A. Mekkora a szekunder tekercsének menetszáma, ha primer tekercse 15 000 menetes?

749. Töltsd ki az alábbi táblázatot! Az adatok transzformátorra vonatkoznak.

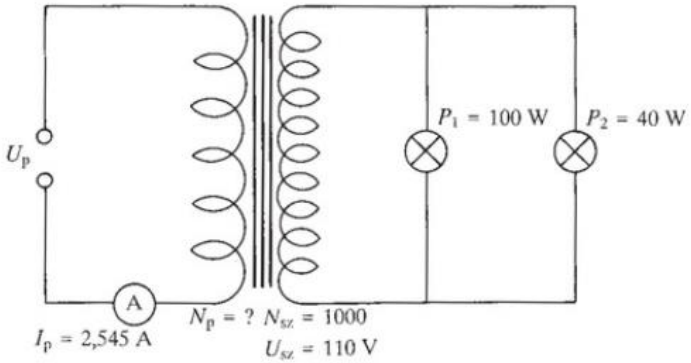
N_1	U_1	I_1	P_1	N_2	U_2	I_2	P_2
8000	2 kV				500 V		2 kW
		40 mA	32 W	320		0,5 A	
600	220 V	2 A				4 A	
		1,5 A		75	60 V		450 W
	500 V		4 kW	15 000		400 mA	
2000		7,5 A				50 A	1,2 kW
60	220 V		1980 W		11 kV		
	210 V			480		1,25 A	52,5 W

750. 110 V/100 W-os izzólámpát transzformátor segítségével kívánunk működtetni 220 V-os áramforrásról. Öt darab transzformátortekercsünk van: 250; 300; 400; 600 és 750 menetszámúak. Hogyan készítsük el a transzformátort, amelyikkel az izzót működtethetjük? Mekkora működés közben a primer és a szekunder áramkörben az áramerősség?

751. Határozd meg az ismeretlen mennyiségeket!

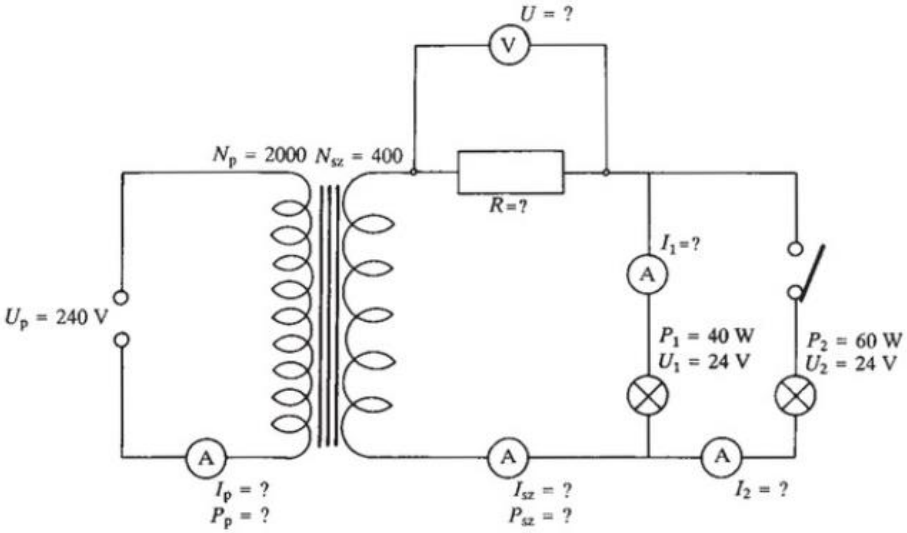


752. Mekkora a primer feszültség, és a primer tekercs menetszáma, ha az ábrán látható elrendezésben mindegyik izzó teljes fénnyel világít?



753. Egy 8 ohm ellenállású, 24 V-os merülőforralót akarunk használni. A transzformátor primer tekercse 1000, szekunder tekercse 150 menetes. Mekkora előtétellenállást kell alkalmazni a szekunder áramkörben a biztonságos működtetés érdekében, ha a transzformátor primer tekercsét hálózati áramforrásra csatlakoztatjuk? Mekkora így a merülőforraló működtetésének hatásfoka?

754. Mekkora legyen az R ellenállás a kapcsoló zárása előtt és után, hogy az izzólámpák teljes fénnyel világítsanak? Milyen értéket jeleznek mindkét esetben a mérőműszerek? Mekkora az egyes esetekben a primer és szekunder áramkör teljesítménye?



755. A 150 kW teljesítményű erőműtől 25 kilométerre levő településre 1,5 cm² keresztmetszetű rézvezetéken „szállítják" az elektromos energiát. Mekkora a veszteség a vezetéken, ha az erőműben 20 kV-ra transzformálják fel a feszültséget?

756. Mekkora a veszteség, ha az előző feladatban szereplő rendszerben a távvezeték alumíniumból készül? Milyen súlyú ez a távvezeték?

757. Egy hálózati transzformátor primer körében a teljesítmény 550 W. Primer tekercse 600, szekunder tekercse 300 menetű. Mekkora a hatásfoka, ha tekercsei 1,2 mm²-es rézhuzalból készültek? A transzformátor vasmagja négyzetes oszlop alakú, a négyzet oldala 1,5 cm, a meneteket szorosan egymás mellé csévélik. (A transzformátor vesztesége, az úgynevezett rézveszteség abból adódik, hogy a tekercseken, mint ellenálláson is bekövetkezik belsőenergia-változás.)

5. FÉNYTAN

5.1. TÜKRÖK

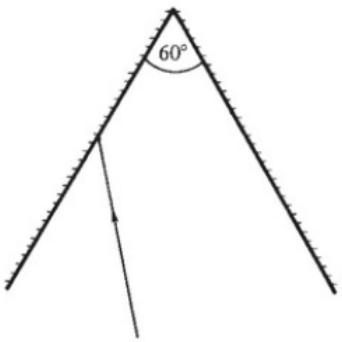
758. Függőleges üveglemez előtt 10 cm-re égő gyertya áll. Hová kell elhelyezni egy másik, ugyanolyan magas gyertyát, hogy azt is „égni" lássuk?

759. Egy fénysugár úgy érkezik egy síktükörhöz, hogy azzal 30°-os szöget zár be. Szerkeszd meg a beeső és a visszavert fénysugár útját! Mekkora ebben az esetben a beesési és a visszaverődési szög?

760. Hogyan változik a síktükörről visszavert fénysugár visszaverődési szöge, ha beesési szöge 10°-kal kisebb?

761. Vízszintes fénysugár egy függőleges ernyőre esik. Ha a fénysugár útjába síktükröt helyezünk, a fénysugár az ernyőn 25 cm-rel tolódik el. Mekkora a fénysugár beesési szöge a tükörnél, ha az 25 cm-re van az ernyőtől?

762. Két síktükröt úgy helyezünk el egymással szembe fordítva, hogy síkjaik 60°-os szöget zárjanak be egymással. Hogyan halad eredeti irányához képest az a fénysugár, amely mindkét tükörről egymás után egyszer visszaverődik?



763. 150 méter széles folyó partján 180 cm magas megfigyelő áll. Hová kellene tekintenie a folyó vizére, hogy a túlsó parton álló 30 méteres torony tetején felvillanó fényjelzést a folyóról visszatükröződve lássa?

764. Az elvarázsolt kastély tükrében 1,5 m magasnak látszik egy 175 cm magas fiú. Milyen tükröt alkalmaztak? Mekkora ebben az esetben a nagyítás? Hogyan változik a képe, ha a fiú hátrál a tükörtől?

765. Szerkeszd meg annak a tárgynak a képét, amely 5 cm fókusztávolságú domború tükör előtt 2,5 cm-re áll! Mekkora a kép, ha a tárgy 3 cm magas? Milyen tulajdonságú a kép?

766. Szerkeszd meg annak a tárgynak a képét, amely egy 5 cm fókusztávolságú homorú tükör előtt 2,5 cm-re áll. Mekkora a kép, ha a tárgy 3 cm magas? Milyen tulajdonságú a kép?

767. Homorú gömbtükör fókusztávolsága 6 cm. 18 cm-re a tükör előtt 5 cm magas tárgyat helyeznek el. Hol keletkezik a kép, és milyen tulajdonságú? Mekkora ebben az esetben a tükör nagyítása?

768. Hol helyeztük el azt a tárgyat a homorú tükör előtt, melynek képét a 108 cm távolságban levő ernyőn látjuk? A homorú tükör fókusztávolsága 36 cm.

769. Mekkora annak a homorú tükörnek a fókusztávolsága, amely egy tárgyról kétszeresen nagyított valódi képet állít elő a tükör előtt 3 méterre levő ernyőn?

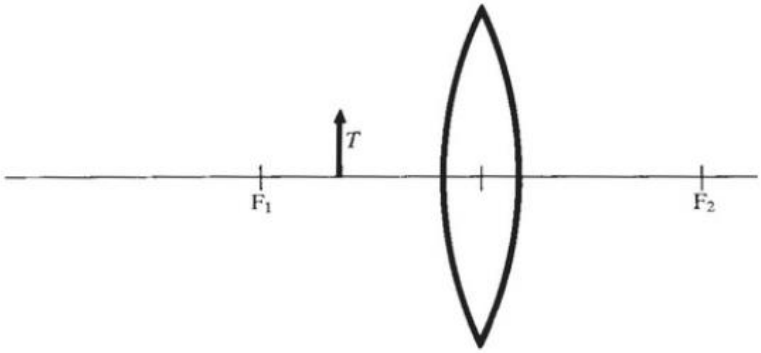
770. Egy homorú tükör nagyítása egyik esetben kétszeres, másik esetben a keletkezett kép feleakkora, mint a tárgy. A kép mindkét esetben valódi. Mekkora a két tárgytávolság?

771. Ugyanazon tárgyról egy 60 cm fókusztávolságú homorú tükör egyszer háromszoros, majd harmadakkora valódi képet állít elő? Mekkora a két tárgytávolság különbsége?

5.2. FÉNYTANI LENCSÉK

772. Szerkeszd meg a domború lencse előtt álló tárgy képét, ha a lencse fókusztávolsága 5 cm és a tárgytávolság 7,5 cm! Mekkora a kép, ha a tárgy 2 cm magas? Milyen tulajdonságú a keletkezett kép?

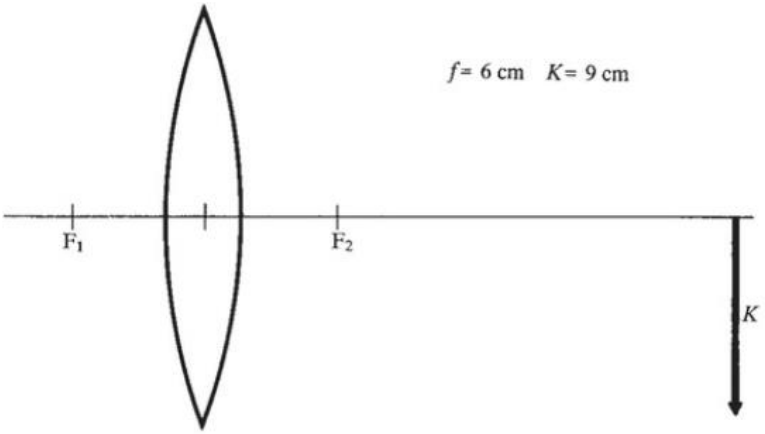
773. Szerkeszd meg a gyűjtőlencse előtt álló tárgy képét!



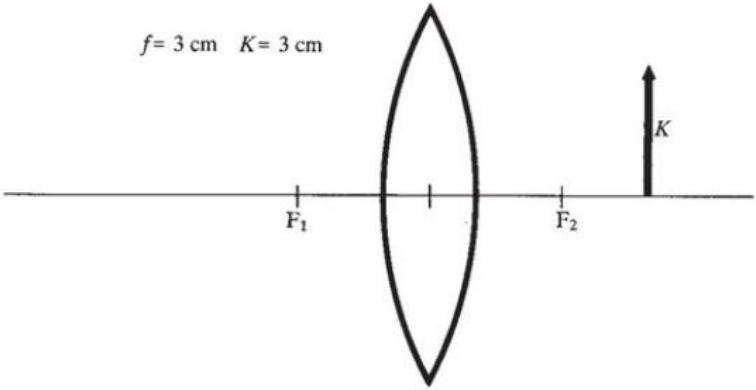
774. Szerkeszd meg a 6 cm fókusztávolságú gyűjtőlencse által alkotott képet, ha a tárgytávolság
a) 7,5 cm;
b) 4 cm!
Mekkora a nagyítás a két esetben? Milyen tulajdonságúak a képek? Számítással is ellenőrizd a szerkesztéssel kapott adatokat!

775. Szerkeszd meg a 6 cm fókusztávolságú homorú lencse által alkotott képet, ha a tárgytávolság
a) 7,5 cm;
b) 4 cm!
Milyen tulajdonságúak a képek?

776. Szerkesztéssel rajzold be az ábrába azt a tárgyat, amelynek K a lencse által alkotott valódi képe!



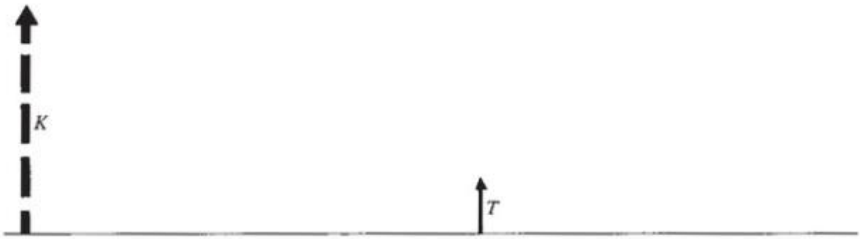
777. Rajzold be szerkesztéssel az ábrába azt a tárgyat, amelynek K a lencse által alkotott valódi képe!



778. Szerkeszd be az ábrába a hiányzó domború lencsét! Mekkora a fókusztávolsága?



779. Szerkeszd be a rajzba a hiányzó domború lencsét! Jelöld a fókusztávolságát is!



780. Milyen távolságra helyeztük el a tárgyat a 12 cm fókusztávolságú lencse elé, ha képe a lencse mögött 30 cm-re álló ernyőn látható? Szerkesztéssel is oldd meg a feladatot!

781. Egy 5 dioptriás gyűjtőlencse elé hová kell elhelyezni a pontszerű fényforrást, hogy párhuzamos sugárnyalábot állítson elő?

782. Gyűjtőlencsével állítunk elő valódi képet kör alakú nyíláson áthaladó fénysugarak segítségével. A lemez, amelyen a nyílás van, 48 cm-re van a lencsétől. A lencse másik oldalán 80 cm-re levő ernyőn 5 cm átmérőjű a nyílás képe. Mekkora a lencse fókusztávolsága? Mekkora a lemezen levő környílás átmérője?

783. Gyűjtőlencse előtt 45 cm-re 4 cm magas tárgy áll. A gyűjtőlencse fókusztávolsága 25 cm. Hol van és mekkora a tárgy képe? Hová kell elhelyezni az előbbi tárgyat, hogy a lencse ugyanolyan nagyítású, de látszólagos képet alkosson a tárgyról? Hol lesz ekkor a kép?

784. Vizsgáld meg, az alábbi esetekben hogyan változik a gyűjtőlencse által alkotott kép, ha ugyanazon tárgy esetén a tárgytávolságot megkétszerezzük! A lencse fókusztávolsága 6 cm.
a) $t_1 = 4{,}5$ cm;
b) $t_2 = 7{,}5$ cm;
c) $t_3 = 18$ cm.
(Szerkesztéssel vagy számítással oldd meg a feladatot, majd a másik módszerrel ellenőrizd az eredmény helyességét!)

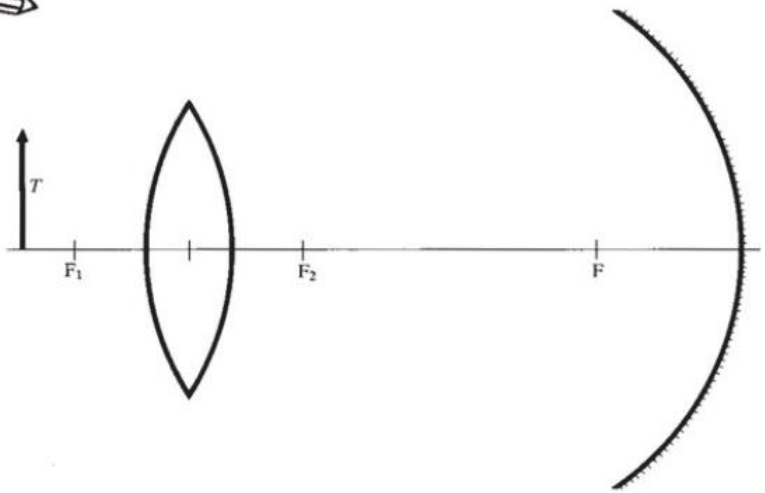
785. Egy 6 cm magas tárgy és egy ernyő távolsága 1,5 m. Ha közöttük egy domború lencsét mozgatunk, a lencse két helyzetében keletkezik éles kép az ernyőn. Mekkora a lencse fókusztávolsága, ha az egyik esetben a kép 14 cm-es? Mekkora a tárgytávolság a második esetben, ha ekkor a nagyítás (N_2) éppen $\frac{1}{N_1}$-nek adódik?

786. Optikai pad egyik végén függőleges lemezen egy „egyes" alakú rés, tőle 90 cm-re pedig rögzített ernyő van. Milyen fókusztávolságú domború lencsét helyezzünk el közéjük, hogy megvilágítva a rést, az ernyőn kétszeres nagyítású képet kapjunk? Mennyi ekkor a lencse és a lemez közötti távolság? Mi történik a képpel, ha az „egyes" felső részét letakarjuk?

787. Két gyűjtőlencse egymástól 50 cm-re helyezkedik el. Az első fókusztávolsága 5 cm, a másiké 60 cm. Hol keletkezik és milyen tulajdonságú az a kép, amelyet a két lencse együttesen alkot az első elé 7,5 cm-re helyezett 10 mm nagyságú tárgyról?

788. Egy mikroszkóp tárgylencséjének fókusztávolsága 3 mm. A mikroszkóp tárgyasztalkája 3,1 mm-re van a tárgylencsétől. Az általa alkotott képet a mikroszkóp úgynevezett szemlencséje nagyítja tovább, amelynek fókusztávolsága 5 cm. Hányszoros ennek a mikroszkópnak a nagyítása, ha a két lencse 12 cm távolságra van egymástól?

789. Szerkeszd meg a fénytani rendszer által alkotott képet!



MEGOLDÁSOK

1.

150 cm = 1,5 m;	123 456 cm = 1234,56 m;
750 mm = 0,75 m;	789 724 mm = 789,724 m;
11 km = 11 000 m;	34 560 dm = 3456 m;
1042 mm = 1,042 m;	648 km = 648 000 m;
0,5 km = 500 m;	5000 cm = 50 m.

2.

1350 dm = 13 500 cm;	16 mm = 1,6 cm;
16 000 mm = 1600 cm;	280 m = 28 000 cm;
3800 m = 380 000 cm;	0,55 km = 55 000 cm;
13 990 dm = 139 900 cm.	

3.

101 m = 0,101 km;	1000 dm = 0,1 km;
0,5 m = 0,0005 km;	10 000 cm = 0,1 km;
10 000 m = 10 km;	1010 m = 1,01 km;
10 101 cm = 0,10101 km;	100 cm = 0,001 km.

4. *a)* 1000-szer; *b)* 10-szer; *c)* 1000-szer; *d)* 10-szer; *e)* 10-szer.

5.

50 km = 50 000 m;	10 km = 10 000 m;
380 dm = 38 m;	318 cm = 3,18 m;
18 600 cm = 186 m;	3600 mm = 3,6 m;
2385 dm = 238,5 m;	57 200 dm = 5720 m;
10 500 mm = 10,5 m;	0,879 km = 879 m.

6.

a) 0,00385 km = 3,85 m = 385 cm;
b) 9,4807 m = 948,07 cm = 9480,7 mm;
c) 56,0824 km = 56 082,4 m = 560 824 dm;
d) $3{,}5 \cdot 10^6$ cm = $3{,}5 \cdot 10^5$ dm = $3{,}5 \cdot 10^4$ m;
e) 19,9008 m = 1990,08 cm = 19 900,8 mm;
f) 37,2200 km = 37 220 m = 372 200 dm;
g) 9 145 608 mm = 9145,608 m = 9,145608 km;
h) 3006,5 dm = 300,65 m = 30 065 cm.

7. *a)* 50 m > 500 cm; 0,5 km > 50 m; 500 dm = 50 m; 5 km < 50 000 m;
b) 10^3 cm < 10^5 mm; 10^2 m < 10^4 dm; 10^4 cm > 0,01 km; 10^3 m < 10 km;

c) 600 km > 60 000 m; 60 m = 6000 cm; 6 dm < 600 cm; 0,6 km > 60 m;
d) 985 dm > 10 m; 105 m > 10 500 mm; 24,5 km > 3000 m; 9,8 m < 980 dm.

8. *a)* 10^3 m = 10^5 cm; 10^2 m = 0,1 km; 10^4 m = 10^5 dm; 10 m = 10^4 mm;
b) 500 cm = 5 m; 48 km = 48 000 m; 750 dm = 75 m; 3850 mm = 3,85 m;
c) 10^5 cm = 10^3 m = 1 km; 10^2 dm = 10 m = 0,01 km; 10^6 mm = 10^3 m = 1 km; 10^3 dm = 10^2 m = 0,1 km.

9. 35 km = 35 000 m; 16 m = 0,016 km; 145 cm = 1,45 m; 500 dm = 5000 cm; 15 cm = 0,15 m; 965 m = 0,965 km; 3 km = 30 000 dm; 150 cm = 1500 mm; 61 m = 0,061 km; 100 dm = 10 m; 1940 mm = 1,94 m; 600 cm = 6000 mm.

10. *a)* 80 km > 3500 m > 10^6 mm > 0,5 km > 2800 dm > 10 000 cm;
b) 10^6 mm > 10^3 dm > 980 dm > 1750 cm > 10^3 cm > 8000 mm;
c) 100 km > 90 000 m > 50 000 dm > 300 000 cm > 500 m > > 40 000 cm;
d) 8,24 km > 82 400 cm > 82,4 m > 8240 mm > 824 mm > 0,0824 m;
e) 40 000 m > 0,4 km > 4000 cm > 40 dm > 0,4 m > 40 mm.

11. A > B; A > B; A < B.

12. 2350 m > 0,7 km > 3850 dm > 0,07 km > 1990 cm > 15 m > > 1000 cm > 500 cm > 38 dm.

13. *a)* 147,7 km-t; *b)* 46 km-t; *c)* 16 km-t; *d)* 154,5 km-t.

14. Legnagyobb: r_5 = 55 m; legkisebb: r_9 = 0,55 mm.

15. *a)* 25 m; *b)* 30 m; *c)* 470 m; *d)* 0,5 m; *e)* 720 m; *f)* 45 m.

16. *a)* 0,3 m; *b)* 6,67 m; *c)* 2,5 m; *d)* 1 m; *e)* 9,1125 m; *f)* 9,923 m.

17. *a)* 24,2 m; *b)* 89,11 m; *c)* 46,94 m; *d)* 85,57 m.

18.

	s (km)	s (m)	s (dm)	s (cm)	s (mm)
1.	5,75	5750	57 500	575 000	5 750 000
2.	0,01	10	100	1000	10 000
3.	$\frac{1}{2}$	500	5000	50 000	500 000
4.	0,003	3	30	300	3000
5.	0,25	250	2500	25 000	250 000
6.	0,000001	0,001	0,01	0,1	1
7.	48,05	48 050	480 500	4 805 000	48 050 000
8.	3	3000	$3 \cdot 10^4$	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^6$
9.	340	$34 \cdot 10^4$	$34 \cdot 10^5$	$34 \cdot 10^6$	$34 \cdot 10^7$
10.	0,75	750	7500	75 000	750 000

19. *a)* 10 000 m; *b)* 10 900 m; *c)* 20 890 m;
d) 18 000 m; *e)* 800 m; *f)* 800 m.

20. $\Delta l_1 = 5$ cm; $\Delta l_2 = 180{,}5$ cm; $\Delta l_3 = 250$ cm;
$\Delta l_4 = 30$ cm; $\Delta l_5 = 180$ cm.

21. *a)* 0,056 kg = 5,6 dkg = 56 g;
b) 10,101 dkg = 0,10101 kg = 101,01 g;
c) 55 944 g = 5594,4 dkg = 55,944 kg.

22. *a)* 300 dkg = 3 kg; 0,005 q = 0,5 kg;
30 101 g = 30,101 kg; 21 t = 21 000 kg;
0,03 kg = 30 g; 0,5 kg = 50 dkg;

b) 10 000 kg = 10 000 000 g; 1 q = 100 000 g;
300 dkg = 3000 g; 42 dkg = 420 g;
6 kg = 6000 g; 0,0001 q = 10 g;

c) 15 kg = 1500 dkg; 3000 g = 300 dkg;
0,02 q = 200 dkg; 16 g = 1,6 dkg;
0,00003 t = 3 dkg; 110 kg = 11 000 dkg.

23. *a)* 50 kg = 50 000 g = 5000 dkg = 0,5 q = 0,05 t;
b) 10,5 q = 1050 kg = 1,05 t = 105 000 dkg;
c) 82 dkg = 820 g = 0,82 kg = 0,0082 q;

d) 10,08 t = 100,8 q = 10 080 kg = 1 008 000 dkg;
e) 0,08 q = 0,008 t = 800 dkg = 8 kg.

24. 300,5 kg = 300 500 g;
11,002 kg = 1100,2 dkg;
602,5 q = 60 250 kg;
34,78 q = 3,478 t.

25. 9600 kg > 451 kg > 91 kg > 50 kg > 30,06 kg > 20, 042 kg > 8 kg > > 3,5 kg.

26. 1,1012 t = 1101,2 kg;
10^6 g = 1 t;
306 kg = 30 600 dkg;
11,85 q = 1185 kg;
1942 g = 1,942 kg;
$3 \cdot 10^8$ dkg = $3 \cdot 10^3$ t;
19,9024 t = 19 902,4 kg;
0,0508 kg = 50,8 g.

27. 0,05 q = 5 kg, 3 dkg = 0,03 kg = 30 g,
90 g = 0,09 kg; 300 dkg = 3 kg.

28. 82 kg = 82 000 g; 0,7 q = 70 kg;
32 dkg = 320 g; 2,2 kg = 220 dkg;
218 kg = 2,18 q; 31 q = 3100 kg;
11,42 q = 1142 kg; 81 g = 0,081 kg;
0,01 t = 10 kg; 0,2 kg = 20 dkg;
1002 g = 100,2 dkg; 33 kg = 0,033 t.

29. 0,85 dkg < 0,75 kg < 110 dkg < 120 dkg < 1500 g < 1,6 kg < < 2000 g < 0,025 q < 5 kg < 0,05 t.

30. *a)* 6200 kg > 820 dkg;
b) 31 q > 3005 kg;
c) 0,5 t > 480 kg;
d) 3150 g > 40 dkg;
e) 11,1 dkg < 0,12 kg.

31. $m_4 < m_5 < m_2 < m_1 < m_6 < m_3$.

32. 900 dkg < 70 000 g < 103 kg < $3 \cdot 10^5$ g < 5 q < 0,8 t.

33. 303 t > 10,8 q > 1000 kg > 0,5 t > 3 q > 88 kg > 0,51 q > 3333 g.

34. A < B; A > B; A < B; A > B; A < B.

35.

	m (g)	m (kg)	m (t)
1.	54 000	54	0,054
2.	10^7	10^4	10
3.	8 005 000	8005	8,005
4.	500	0,5	0,0005
5.	306 000	306	0,306

36. $\Delta m_1 = 0{,}1$ kg; $\Delta m_2 = 2{,}03$ kg; $\Delta m_3 = 41{,}08$ kg; $\Delta m_4 = 12{,}005$ kg; $\Delta m_5 = 70$ kg.

37. $m_1 = m_6$; $m_2 = m_4$; $m_3 = m_5$.

38. *a)* hamis; *b)* igaz; *c)* igaz; *d)* hamis.

39.

	m (q)	m (kg)	m (dkg)	m(g)
1.	0,5	50	5000	50 000
2.	8	800	80 000	800 000
3.	10	10^3	10^5	10^6
4.	0,03	3	300	3000
5.	0,0006	0,06	6	60

40. *a)* hamis; *b)* hamis; *c)* igaz.

41. 2 h = 7200 s; 10 perc = 600 s; 0,5 h = 1800 s; 30 perc = 1800 s; 1 nap = 86 400 s; 120 perc = 7200 s.

42. 2 nap = 48 óra; 5000 perc = 83,$3\dot{3}$ óra; 7 nap = 168 óra; 480 perc = 8 óra; 7200 s = 2 h; 6000 s = 1,$6\dot{6}$ óra.

43. 0,7 h = 2520 s; 7,5 min = 450 s; 3,8 min = 228 s; 12 h = 43 200 s; 0,5 nap = 43 200 s.

44. 2,5 h = 150 min; 0,2 nap = 288 min; 540 s = 9 min; $\frac{3}{4}$ nap = 1080 min; 0,05 h = 3 min.

45. 0,01 nap = 864 s; 1500 s = 25 min;
3,5 h = 12 600 s; 0,6 s = 0,01 min;
1980 min = 118 800 s; 27 min = 0,45 h.

46. $1800\frac{1}{\text{min}} > 90\frac{1}{\text{min}} > 78\frac{1}{\text{min}} > 45\frac{1}{\text{min}} > 20\frac{1}{\text{min}}$.

47. 864 s < 4,8 h < 0,5 nap < 1080 min < 2160 min < 2880 min.

48. *a)* 168 s < 7,2 min < $\frac{2}{6}$ h < 3600 s < 1,5 h < 100 min;
b) 45 min < $\frac{5}{6}$ h < 3001 s;
c) $\frac{1}{2}$ h < 2100 s < $\frac{2}{3}$ h;
d) 200 min < 4 h < 18 000 s.

49. 10 h = 600 min;
$\frac{1}{2}$ h = 1800 s;
180 min = 3 h;
60 min = 3600 s;
$\frac{2}{3}$ h = 20 min.

50. *a)* 37 min < $\frac{3}{4}$ h; *b)* $\frac{1}{6}$ h = 600 s; *c)* 18 min > 1000 s.

51. 0,25 nap = 6 h; 3,2 nap = 76,8 h; 60 h = 3600 min;
1 h = 3600 s; 20 h = 72 000 s; 7 nap = 168 h.

52. *a)* 0,15 nap = 3,6 óra = 216 perc;
b) 259 200 másodperc = 4320 perc = 72 óra;
c) 0,1 óra = 6 perc = 360 másodperc;
d) 0,5 óra = 30 perc = 1800 másodperc;
e) 4 nap = 96 óra = 5760 perc.

53. Igaz: *a)*; *b)*; *c)*.

54. 6 óra 10 perc; 6 óra 45 perc; 7 óra 20 perc; 7 óra 55 perc;
8 óra 30 perc; 9 óra 5 perc; 9 óra 40 perc; 10 óra 15 perc;
10 óra 50 perc; 11 óra 25 perc.

55.

	t (nap)	t (óra)	t (perc)	t (másorperc)
1.	2,5	60	3600	216 000
2.	0,25	6	360	21 600
3.	0,01	0,24	14,4	864
4.	9	216	12 960	777 600
5.	$\frac{3}{4}$	18	1080	64 800
6.	0,1	2,4	144	8640
7.	0,5	12	720	43 200
8.	1,5	36	2160	129 600
9.	$\frac{1}{6}$	4	240	14 400
10.	7	168	10 080	604 800

56.

	t (nap)	t (h)	t (min)	t (s)
1.	0,75	18	1080	64 800
2.	0,2	4,8	288	17 280
3.	7	168	10 080	604 800
4.	0,001	0,024	1,44	86,4
5.	0,5	12	720	43 200
6.	1,5	36	2160	129 600
7.	0,1	2,4	144	8640
8.	0,25	6	360	21 600
9.	1	24	1440	86 400
10.	0,04	0,96	57,6	3456

57. *a)* hamis; *b)* hamis; *c)* igaz *d)* hamis; *e)* igaz; *f)* hamis.

58. *a)* 130 perc; *b)* 56 perc; *c)* 108 perc; *d)* 175 perc.

59. István, Zsolt, Gábor, Feri, János, Kornél.

60. 4.: 268 perc; 3.: 189 perc; 1.: 188 perc; 5.: 185 perc; 2.: 71 perc.

61. $T = 281$ K.

62. $T = 8$ °R.

63. $T = 41$ °F.

64. *a)* −5 °C = −4 °R = 23 °F = 268 K;
b) +12 °C = 9,6 °R = 53,6 °F = 285 K;
c) +100 °C = 80 °R = 212 °F = 373 K;
d) 0 °C = 0 °R = 32 °F = 273 K;
e) +36 °C = 28,8 °R = 96,8 °F = 309 K;
f) +1000 °C = 800 °R = 1832 °F = 1273 K.

65.

	°C	°R	°F	K
1.	-30	-24	-22	243
2.	-29	-23,2	-20,2	244
3.	-28	-22,4	-18,4	245
4.	-27	-21,6	-16,6	246
5.	-26	-20,8	-14,8	247
6.	-25	-20	-13	248
7.	-24	-19,2	-11,2	249
8.	-23	-18,4	-9,4	250
9.	-22	-17,6	-7,6	251
10.	-21	-16,8	-5,8	252

66. $100\ \text{cm}^2 = 0{,}01\ \text{m}^2$; $5\ \text{km}^2 = 5 \cdot 10^6\ \text{m}^2$;
$1990\ \text{dm}^2 = 19{,}9\ \text{m}^2$; $150\ \text{mm}^2 = 0{,}00015\ \text{m}^2$;
$11\ \text{dm}^2 = 0{,}11\ \text{m}^2$; $3750\ \text{cm}^2 = 0{,}375\ \text{m}^2$;
$96\,480\ \text{cm}^2 = 9{,}648\ \text{m}^2$; $0{,}8\ \text{km}^2 = 8 \cdot 10^5\ \text{m}^2$;
$101\,028\ \text{mm}^2 = 0{,}101028\ \text{m}^2$; $1948\ \text{dm}^2 = 19{,}48\ \text{m}^2$.

67. $90\ mm^2 = 0{,}9\ cm^2$; $2500\ dm^2 = 250\,000\ cm^2$;
$1010\ dm^2 = 10{,}10\ m^2$; $35\,000\ dm^2 = 350\ m^2$;
$50\ m^2 = 500\,000\ cm^2$; $1500\ cm^2 = 0{,}15\ m^2$;
$16\ m^2 = 1600\ dm^2$; $22\,000\ mm^2 = 0{,}022\ m^2$.

68. $10\,000\ cm^2 < 10\ m^2$; $150\ m^2 > 15\,000\ cm^2$;
$500\ dm^2 > 5000\ cm^2$; $25\ dm^2 > 0{,}025\ m^2$;
$5\ m^2 > 5000\ cm^2$; $180\ cm^2 = 1{,}8\ dm^2$;
$1000\ cm^2 = 10\ dm^2$; $25\ m^2 > 200\,000\ cm^2$;
$60\ dm^2 < 6\ m^2$; $10\,000\ cm^2 < 1000\ m^2$.

69. $0{,}75\ dm^2 < 10\,000\ cm^2 < 10^5\ cm^2 < 50\ m^2 < 150\ m^2 < 300\,000\ dm^2$.

70. $10\ cm^2 < 50\ cm^2 < 90\ cm^2 = 0{,}9\ dm^2 < 1\ dm^2 < 0{,}5\ m^2 < 1\ m^2 < 10\ m^2$.

71. $A_1 = A_6$; $A_2 = A_7$; $A_3 = A_5$; $A_4 = A_8$.

72. $A = 2586{,}2\ m^2$.

73. $A = 841{,}2$ □-öl.

74. $500\ cm^2 < 10\ dm^2 < 2000\ cm^2 < 50\ dm^2 < 1\ m^2 < 10\ m^2$.

75.

	A (cm²)	A (dm²)	A (m²)
1.	123 400	1234	12,34
2.	1010	10,1	0,101
3.	10^6	10^4	10^2
4.	25	0,25	0,0025
5.	$2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^6$	$2 \cdot 10^4$

76. $a \cdot b = 90\ cm^2 = 0{,}9\ dm^2 = 0{,}009\ m^2$;
$b \cdot c = 120\ cm^2 = 1{,}2\ dm^2 = 0{,}012\ m^2$;
$a \cdot c = 300\ cm^2 = 3\ dm^2 = 0{,}03\ m^2$;
$V = a \cdot b \cdot c = 1800\ cm^3 = 1{,}8\ dm^3 = 1\,800\,000\ mm^3 = 0{,}0018\ m^3$.

77. $A = 21$ ha.

78. $A = 5753{,}6\ m^2 \approx 1$ kh.

79.

	A (km^2)	A (m^2)	A (cm^2)
1.	0,05	50 000	$5 \cdot 10^8$
2.	1,5	$1,5 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^{10}$
3.	0,000004	4	40 000
4.	0,0000001	0,1	1000
5.	12	12 000 000	120 000 000 000
6.	0,009	9000	90 000 000

80. 1 km^2 > 500 000 m^2 > 1000 m^2 > 10^4 dm^2 = 10^6 cm^2 > 15 m^2 > > 300 dm^2 > 4000 cm^2 > 800 cm^2.

81. $A_3 = A_7$; $A_4 = A_1$; $A_3 = A_6$; $A_7 = A_6$.

82. 250 cm^2 = 2,5 dm^2; 930 m^2 = 9 300 000 cm^2;
10 000 cm^2 = 1 m^2; 0,05 m^2 = 5 dm^2;
560 dm^2 = 5,6 m^2; 0,02 dm^2 = 0,0002 m^2.

83. 2 dm^2 > 20 cm^2;
50 cm^2 < 5 dm^2;
100 m^2 = 10 000 dm^2;
1000 cm^2 < 1 m^2;
150 m^2 = 15 000 dm^2;
1,6 dm^2 > 16 cm^2;
20 m^2 > 20 000 cm^2.

84. 5 dm^3 = 0,005 m^3; 300 cm^3 = 0,0003 m^3;
1746 dm^3 = 1,746 m^3; 0,76 dm^3 = 760 cm^3;
96,08 m^3 = 96 080 dm^3; 11 010 cm^3 = 11,01 dm^3;
3,64 cm^3 = 3640 mm^3; 568 dm^3 = 568 000 cm^3.

85. 500 dm^3 = 0,5 m^3; 1580 cm^3 = 0,00158 m^3;
100 000 mm^3 = 0,0001 m^3; 1989 dm^3 = 1,989 m^3;
580 cm^3 = 0,00058 m^3; 3000 hl = 300 m^3;
180 l = 0,18 m^3; 1580 l = 1,58 m^3;
960 hl = 96 m^3; 0,5 hl = 0,05 m^3.

86. *a)* 56 dm^3 = 0,056 m^3; 10 000 cm^3 = 0,01 m^3;
0,003 km^3 = 3 000 000 m^3;
b) 1 948 000 cm^3 = 1,948 m^3; 16,54 dm^3 = 0,01654 m^3;
1000 dm^3 = 1 m^3;

c) $10^6\ \text{dm}^3 = 10^3\ \text{m}^3$; $10^4\ \text{cm}^3 = 0{,}01\ \text{m}^3$;
$10^2\ \text{dm}^3 = 0{,}1\ \text{m}^3$;

d) $2 \cdot 10^2\ \text{cm}^3 = 0{,}0002\ \text{m}^3$; $7{,}5 \cdot 10^5\ \text{cm}^3 = 0{,}75\ \text{m}^3$;
$6{,}1 \cdot 10^3\ \text{dm}^3 = 6{,}1\ \text{m}^3$.

87. *a)* $56\ \text{dm}^3 = 56\,000\ \text{cm}^3$; $4\ \text{m}^3 = 4 \cdot 10^6\ \text{cm}^3$;
$6888\ \text{mm}^3 = 6{,}888\ \text{cm}^3$;

b) $0{,}0008\ \text{m}^3 = 800\ \text{cm}^3$; $333\ \text{dm}^3 = 3{,}33 \cdot 10^5\ \text{cm}^3$;
$\frac{1}{2}\ \text{m}^3 = 0{,}5 \cdot 10^6\ \text{cm}^3$;

c) $10^4\ \text{m}^3 = 10^{10}\ \text{cm}^3$; $10^9\ \text{mm}^3 = 10^6\ \text{cm}^3$;
$10^4\ \text{dm}^3 = 10^7\ \text{cm}^3$;

d) $3 \cdot 10^6\ \text{dm}^3 = 3 \cdot 10^9\ \text{cm}^3$; $1{,}5 \cdot 10^2\ \text{dm}^3 = 1{,}5 \cdot 10^5\ \text{cm}^3$;
$5 \cdot 10^5\ \text{dm}^3 = 5 \cdot 10^8\ \text{cm}^3$.

88. *a)* $10\,000\ \text{cm}^3 = 10\ \text{dm}^3$; $0{,}5\ \text{m}^3 = 500\ \text{dm}^3$;
$1\,000\,000\ \text{mm}^3 = 1\ \text{dm}^3$;

b) $0{,}5601\ \text{m}^3 = 560{,}1\ \text{dm}^3$; $200\ \text{cm}^3 = 0{,}2\ \text{dm}^3$
$\frac{3}{4}\ \text{m}^3 = 750\ \text{dm}^3$;

c) $10^6\ \text{cm}^3 = 10^3\ \text{dm}^3$; $10^9\ \text{mm}^3 = 10^3\ \text{dm}^3$;
$10\ \text{m}^3 = 10\,000\ \text{dm}^3$;

d) $3{,}14 \cdot 10^2\ \text{cm}^3 = 0{,}314\ \text{dm}^3$; $6 \cdot 10^5\ \text{mm}^3 = 0{,}6\ \text{dm}^3$;
$0{,}0007\ \text{m}^3 = 0{,}7\ \text{dm}^3$.

89.

	V (m³)	V (dm³)	V (cm³)
1.	0,002	2	2000
2.	0,000075	0,075	75
3.	1,5	1500	1 500 000
4.	$\frac{3}{4}$	750	750 000
5.	0,0005	$\frac{1}{2}$	500
6.	0,0005	0,5	500
7.	0,25	250	250 000
8.	10	10 000	10 000 000
9.	0,0033	3,3	3300
10.	6,2	6200	6 200 000

90. A > B; A < B; A > B; A < B; A < B; A < B.

91. $\Delta V_1 = 648{,}5\ \text{dm}^3$; $\Delta V_2 = 199\,000\ \text{dm}^3$;
$\Delta V_3 = 47\,000\ \text{dm}^3$; $\Delta V_4 = 5500\ \text{dm}^3$.

92.

	V (cm^3)	V (dm^3)	V (m^3)
1.	1 500 000	1500	1,5
2.	200 000	200	0,2
3.	250 000	250	$\frac{1}{4}$
4.	6 400 000	6400	6,4
5.	12 000 000	12 000	12
6.	10^{10}	10^7	10^4
7.	$7 \cdot 10^5$	$7 \cdot 10^2$	0,7
8.	$2{,}2 \cdot 10^7$	$2{,}2 \cdot 10^4$	22
9.	$5 \cdot 10^8$	$5 \cdot 10^5$	500
10.	10^3	1	0,001

93. 1,1 m^3 > 110 dm^3; 1010 cm^3 > 1dm^3;
0,11 m^3 < 111 dm^3; 11 000 cm^3 > 10 dm^3.

94. $50\ \text{dm}^3 = 0{,}05\ \text{m}^3$; $5050\ \text{cm}^3 = 5{,}05\ \text{dm}^3$; $505\ \text{dm}^3 = 0{,}505\ \text{m}^3$;
$0{,}5\ \text{m}^3 = 500\,000\ \text{cm}^3$.

95. $12\ \text{cm}^3 < 0{,}5\ \text{dm}^3 < 660\ \text{cm}^3 < 0{,}002\ \text{m}^3 < 150\ \text{dm}^3 < 0{,}2\ \text{m}^3 <$
$< 2 \cdot 10^6\ \text{cm}^3 < 5\ \text{m}^3$.

96. $15\ \text{m}^3 > 1{,}2 \cdot 10^7\ \text{cm}^3 > 10\,000\ \text{dm}^3 > 2000\ \text{dm}^3 > 0{,}5\ \text{m}^3 >$
$> 300\ \text{dm}^3 > 100\,000\ \text{cm}^3 > 15\ \text{dm}^3$.

97. $15\ \text{dm}^3 = 15\ \text{l}$; $1500\ \text{cm}^3 = 1{,}5\ \text{l}$; $300\ \text{dm}^3 = 300\ \text{l}$;
$1{,}5\ \text{m}^3 = 1500\ \text{l}$; $12\ \text{cm}^3 = 0{,}012\ \text{l}$; $99\ \text{cm}^3 = 0{,}099\ \text{l}$;
$1100\ \text{cm}^3 = 1{,}1\ \text{l}$; $0{,}003\ \text{m}^3 = 3\ \text{l}$; $0{,}5\ \text{cm}^3 = 0{,}0005\ \text{l}$.

98. 0,5 l; 2 hl; 100 l; $\frac{3}{4}$ l; $\frac{1}{2}$ hl; 200 l; 0,01 hl; 15 l; 100 l; 90 hl.

99. 1200 dm^3; 10 dm^3; 101 000 dm^3; 212,1 dm^3; 150 dm^3; 0,05 dm^3;
$3 \cdot 10^5$ dm^3; $5 \cdot 10^5$ dm^3; 4 dm^3; $2 \cdot 10^7$ dm^3.

100. $\Delta V_1 = 40\,000\ \text{cm}^3$; $\Delta V_2 = 5000\ \text{cm}^3$; $\Delta V_3 = 19\,000\ \text{cm}^3$;
$\Delta V_4 = 80\,000\ \text{cm}^3$; $\Delta V_5 = 140\,000\ \text{cm}^3$; $\Delta V_6 = 490\,000\ \text{cm}^3$.

101.

	V (hl)	V (l)	V (cm^3)
1.	0,2	20	20 000
2.	0,05	5	5000
3.	$\frac{3}{4}$	75	75 000
4.	6	600	600 000
5.	0,5	50	50 000
6.	10	10^3	10^6
7.	200	$2 \cdot 10^4$	$2 \cdot 10^7$
8.	$4 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^5$	$4 \cdot 10^8$
9.	0,0004	0,04	40
10.	1,2	120	120 000

102. $\Delta V_1 = 400\ \text{dm}^3$; $\Delta V_2 = 350\ \text{dm}^3$; $\Delta V_3 = 400\ \text{dm}^3$;
$\Delta V_4 = 50\ \text{dm}^3$; $\Delta V_5 = 200\ \text{dm}^3$; $\Delta V_6 = 1300\ \text{dm}^3$.

103. $200\ \text{hl} > 119\ \text{dm}^3 > 100\ \text{l} > 90\,000\ \text{cm}^3 > 0{,}05\ \text{m}^3 > 3200\ \text{cm}^3 > 3\ \text{l} > 2\ \text{dm}^3 > 15\ \text{cm}^3$.

104. $720\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 200\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $180\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 50\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
$210\ \frac{\text{m}}{\text{min}} = 3{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $72\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
$350\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1260\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $1000\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 277{,}\dot{7}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

105. $v_1 = 10{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = 3 \cdot 10^8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_3 = 20\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
$v_4 = 27{,}\dot{7}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_5 = 12\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_6 = 60\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

106. $0{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}} < 60\ \frac{\text{cm}}{\text{s}} < 2{,}88\ \frac{\text{km}}{\text{h}} < 10\ \frac{\text{m}}{\text{s}} < 46{,}8\ \frac{\text{km}}{\text{h}} < 2000\ \frac{\text{cm}}{\text{s}} < 90\ \frac{\text{km}}{\text{h}} < 56\ \frac{\text{m}}{\text{s}} < 216\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

107. $20\ \frac{\text{m}}{\text{s}} > 43{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $1050\ \frac{\text{cm}}{\text{s}} < 105\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$82{,}8\,\frac{km}{h} > 20\,\frac{m}{s}$; $21{,}6\,\frac{km}{h} < 10\,\frac{m}{s}$;

$50\,\frac{m}{s} > 900\,\frac{cm}{s}$; $162\,\frac{km}{h} < 50\,\frac{m}{s}$.

108. Igaz: *b), c)*; *a)* $10\,\frac{m}{s} = 36\,\frac{km}{h}$ vagy $3{,}6\,\frac{km}{h} = 1\,\frac{m}{s}$;

d) $100\,\frac{km}{h} = 27{,}77\,\frac{m}{s}$ vagy $360\,\frac{m}{s} = 1296\,\frac{km}{h}$.

109.

	$v\,(\frac{km}{h})$	$v\,(\frac{m}{s})$	$v\,(\frac{cm}{s})$
1.	82,8	23	2300
2.	1,8	0,5	50
3.	45	12,5	1250
4.	10,8	3	300
5.	0,36	0,1	10
6.	2,88	$\frac{4}{5}$	80
7.	5,76	1,6	160
8.	108 000	30 000	$3 \cdot 10^6$
9.	0,18	0,05	5
10.	540	150	15 000

110. $15\,\frac{m}{s} > 25\,\frac{km}{h}$; $4\,\frac{km}{h} < 12\,\frac{m}{s}$;

$10\,\frac{km}{h} < 100\,\frac{m}{s}$; $60\,\frac{km}{h} < 30\,\frac{m}{s}$.

111. $0{,}75\,\frac{m}{s} < 2{,}88\,\frac{km}{h} < 5\,\frac{km}{h} < 600\,\frac{cm}{s} < 10\,\frac{m}{s} < 55{,}8\,\frac{km}{h} < 30\,\frac{m}{s} <$
$< 110\,\frac{km}{h}$.

112. $30\,000\,\frac{m}{s} > 2{,}8 \cdot 10^6\,\frac{cm}{s} > 54\,000\,\frac{km}{h} > 150\,\frac{m}{s} > 1{,}2 \cdot 10^4\,\frac{cm}{s} >$
$> 324\,\frac{km}{h} > 60\,\frac{m}{s} > 200\,\frac{km}{h}$.

113. A < B; A < B; A > B; A > B; A > B.

114. $\varrho_{\text{kréta}} = 1{,}8\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$; $\varrho_{\text{gumi}} = 0{,}92\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$;
$\varrho_{\text{papír}} = 0{,}9\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$; $\varrho_{\text{parafa}} = 0{,}2\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$.

115. $1{,}3\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$; $3{,}6\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$; $2{,}6\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$; $0{,}86\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

116. $0{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} < 0{,}7\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} < 800\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < 1350\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < 4{,}4\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} < 9000\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} < 13{,}6\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

117. *a)* hamis; *b)* igaz; *c)* igaz; *d)* hamis.

118. $10\,500\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} > 9\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} > 8{,}9\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} > 2400\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} > 1{,}03\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} > 0{,}09\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

119. 10^5 Pa = 0,1 MPa; $60\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 60$ kPa;
1,6 kPa = 1600 Pa; 160 kPa $= 160\,000\ \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

120. 760 hgmm > 10^4 Pa;
10^5 Pa < 2 bar;
36 MPa > $3{,}6 \cdot 10^6$ Pa;
500 kPa < 5 MPa.

121.

	p (Pa)	p (atm)	p (torr)
1.	$2 \cdot 10^5$	1,97	1500,15
2.	299 970	2,96	2250
3.	101 325	1	760
4.	33 775	0,33	253,34
5.	$5 \cdot 10^6$	49,35	37 503,75
6.	$2{,}53 \cdot 10^3$	0,025	19

122. $5600\ \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = 5{,}6 \cdot 10^7$ Pa;
6,8 kPa = 6800 Pa;
0,025 MPa = 25 000 Pa;
$3{,}25\ \frac{\text{N}}{\text{dm}^2} = 325$ Pa;
0,5 kPa = 500 Pa.

123.

	p (MPa)	p (kPa)	p (Pa)
1.	0,15	$1{,}5 \cdot 10^2$	$1{,}5 \cdot 10^5$
2.	300	$3 \cdot 10^5$	$3 \cdot 10^8$
3.	0,0003	0,3	300
4.	67	67 000	$67 \cdot 10^6$
5.	0,05	50	50 000

124. 1,6 atm = 162 120 Pa;
1,2 atm = 121 590 Pa;
15 atm = 1 519 875 Pa;
$\frac{1}{2}$ atm = 50 662,5 Pa.

125. $12 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} < 0{,}15 \frac{\text{N}}{\text{dm}^2} < 50 \text{ Pa} < 0{,}25 \text{ kPa} < 0{,}01 \text{ MPa}.$

126. A < B; A < B; A = B; A > B.

127. $1{,}5 \cdot 10^6 \text{ Pa} > 1 \text{ MPa} > 0{,}5 \cdot 10^3 \text{ kPa} > 30\,000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} > 2 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} > 15 \text{ kPa}.$

128. $1{,}5 \cdot 10^5$ Pa = $1{,}5 \cdot 10^2$ kPa;
$0{,}25 \cdot 10^6$ Pa = 0,25 MPa;
300 000 Pa = 300 kPa;
1990 Pa = 0,00199 MPa.

129. *a)* 5 J = 5 Ws = 0,0012 kcal = 1,2 cal;
b) 10 Wh = $3{,}6 \cdot 10^4$ Ws = $3{,}6 \cdot 10^4$ J;
c) 0,5 kWh = $1{,}8 \cdot 10^6$ J = $1{,}8 \cdot 10^6$ Ws;
d) 1200 J = 0,2866 kcal = 286,6 cal.

130. 3 kWh = $10{,}8 \cdot 10^6$ J; 505 Ws = 505 J;
11 kWh = $39{,}6 \cdot 10^6$ J; 100 kcal = 418 700 J;
13 600 Ws = 13 600 J; 5000 cal = 20 935 J.

131. 500 J < $\frac{1}{3}$ MJ; 3,6 MJ > 360 000 J;
12 kJ < 0,12 MJ; 186,25 kJ > 18 625 J.

132. A > B; A > B; A > B.

133. 0,101 J < 10 J < 0,1 kJ < 10^3 J < 0,01 MJ < 10^5 J < 1 MJ < 10^4 kJ < < 10^8 J < 1000 MJ.

134.

	E (J)	E (kWh)	E (kcal)
1.	2000	0,000556	0,48
2.	$6 \cdot 10^7$	16,67	14 340
3.	10	0,000002	0,00239
4.	$0{,}5 \cdot 10^5$	0,0139	11,95
5.	40 000	0,011116	9,56
6.	$3{,}5 \cdot 10^3$	0,000973	0,8365
7.	$3{,}6 \cdot 10^6$	1	860
8.	$4{,}32 \cdot 10^6$	1,2	1032
9.	4187	0,00116	1
10.	100 069,3	0,0278	23,9

135.

	E (J)	E (kJ)	E (MJ)
1.	$2 \cdot 10^8$	$2 \cdot 10^5$	200
2.	$5 \cdot 10^5$	500	0,5
3.	10^3	1	0,001
4.	$3 \cdot 10^9$	$3 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^3$
5.	$4 \cdot 10^6$	4000	4

136. 2,779 Wh = 10 000 Ws; 1 Wh = $3{,}6 \cdot 10^3$ Ws;
160 Wh = $576 \cdot 10^3$ Ws; 9,5 Wh = $3{,}42 \cdot 10^4$ Ws.

137. 896 kWh > 90 000 Wh > $3{,}2 \cdot 10^8$ Ws > 300 MJ > 717 kcal > > 300 kJ > 300 Ws.

138. 1,5 W = 0,0015 kW; 0,02 MW = 20 kW;
60 MW = $6 \cdot 10^4$ kW; $2{,}5\ 10^5$ W = 250 kW;
11,5 W = 0,0115 kW; 0,5 MW = 500 kW;
10^3 MW = 10^6 kW; 100 W = 0,1 kW.

139. 2 W < 0,0025 kW < 41,1 W < 0,25 kW < $5 \cdot 10^2$ W < 6 kW < < 10^4 W < 1,5 MW.

140.

	P (MW)	P (kW)	P (W)
1.	0,005	5	$5 \cdot 10^3$
2.	0,12	120	120 000
3.	1,5	1500	$1,5\ 10^6$
4.	0,25	250	$2,5 \cdot 10^5$
5.	42	$4,2 \cdot 10^4$	$4,2 \cdot 10^7$

141. A < B; A < B; A > B; A < B; A > B.

142. 10,2 MW > 10^6 W > 0,2 MW > 100 kW > 10^4 W > 500 W > > 0,4 kW > $3 \cdot 10^2$ W > 0,1 kW > 6 W.

143. $v = 0{,}5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

144. $v = 80\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

145. $v = 166{,}6\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

146. $v = 7{,}2\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

147. $v = 8\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

148. $v_1 = 28\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = 111\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $v_1 < v_2$.

149. $c = 300\,000\ \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

150. $v = 1224\ \frac{\text{km}}{\text{h}} = 340\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

151. $v = 62\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

152. $v = 16\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

153. $v = 70\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

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

155. $\bar{v} \approx 36\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

156. $\bar{v} = 2{,}8\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

157. $\bar{v} = 3{,}3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

158. $v = 0{,}72\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

159. $v = \frac{1}{100}\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

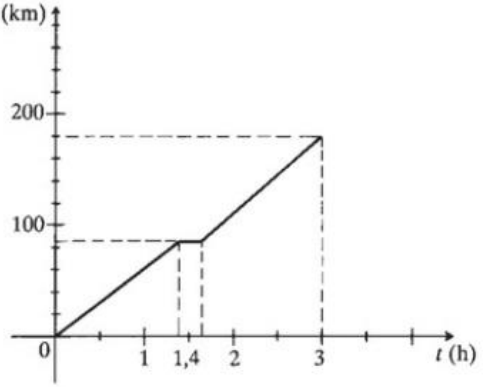
160. $\bar{v} = 76{,}4\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

161. $\bar{v} = 35{,}64\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

162. $\bar{v} = 66{,}67\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $t = 3$ h.

163. $v = 340\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1224\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

164. $60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;



165. $\bar{v} = 37{,}5\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

166. $\bar{v} = 48\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

167. Csacsifogat: $5\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

kerékpáros: $15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

tehervonat: $30\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

személyautó: $60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

168. $\bar{v} = 18\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

169. *a)* $s = 180$ km; *b)* $\bar{v} = \frac{180\text{ km}}{4\text{ h}} = 45\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$;

c) $\bar{v}_1 = 160\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $\bar{v}_2 = 26{,}67\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $\bar{v}_3 = 30\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$; $\bar{v}_4 = 60\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

170. *a)* $\bar{v} = 32\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$;

b) először a tizedik percben állt meg 5 percre, utána a harmincadik percben állt meg 10 percre;

c) $\bar{v} = 15{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

171. $v_1 = 116{,}67\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = 16{,}67\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

172.

	s	t	v
1.	120 km	3 h	$40\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
2.	600 m	100 s	$6\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$
3.	0,6 km	0,028 h	$21{,}6\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
4.	14 985 m	45 s	$333\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$
5.	86 km	2 h	$43\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
6.	$144 \cdot 10^6$ km	8 min	$300\,000\,\frac{\text{km}}{\text{s}}$
7.	252 km	4,2 h	$60\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
8.	396 km	4,5 h	$88\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
9.	120 000 m	1,75 h	$68{,}57\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$
10.	8,4 km	2 min	$70\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$

173. $v \approx 58\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

174. $v = 40{,}76\,\frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

175. $v = 1{,}8\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

176. $V = 1944\ \text{m}^3$.

177. $v = 12\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$; $s = 60$ km.

178. *a)* 2 órával később indult a motoros, mint a kerékpáros.
b) Az A falutól 11,25 km távolságban találkoznának.

179. Az egyik ló sebessége $8\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$, a másiké $9\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

180.

	s (m)	t (s)	v ($\frac{m}{s}$)	v ($\frac{km}{h}$)
1.	5400	2700	2	7,2
2.	100	60	1,667	6
3.	$150 \cdot 10^3$	9000	16,667	60
4.	72 000	7200	10	36
5.	150 000	5400	27,78	100
6.	500	100	5	18
7.	1350	600	2,25	8,1
8.	1080	6	180	648
9.	40 000	1800	22,22	80
10.	2000	4000	0,5	1,8

181. $v = 3 \frac{km}{h}$.

182. $v = 750 \frac{m}{s}$.

183. $v = 10 \frac{km}{h}$; $s = 1320$ m.

184. $s = 1{,}7$ km.

185. $l = 3{,}96$ km.

186. $s = 2{,}5$ km.

187. $s = 6 \cdot 10^5$ m.

188. $s = 30$ km.

189. $s = 150$ m.

190. $s_1 = 10$ km; $s_2 = 15$ km; $s_3 = 5$ km.

191. $t = 2314{,}8$ nap ≈ 2315 nap.

192. $t = 12$ óra 11 perc.

193. $\Delta t = \frac{5}{100}$ perc.

194. $t = 0{,}9$ óra.

195. $t = 1{,}59$ óra.

196. $t = 1$ perc.

197. $t = 12$ óra.

198. $t = 40$ s.

199. $t = 111{,}1$ óra ≈ 4 nap 15 óra.

200. $t = 46$ s.

201. *c)* igaz.

202. $\Delta t = 3{,}88$ perc.

203. $t = 5{,}56$ perc.

204. $t = 4{,}89$ óra; $s = 99$ km.

205. $t = 10$ s.

206. $t = 4{,}3$ s.

207. $s = 80$ m.

208. $t = 1{,}414$ s.

209. $a = -2{,}5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

210. $\Delta s_1 = 25$ m; $\Delta s_2 = 15$ m; $\Delta s_3 = 5$ m; igen.

211. Igen; nem.

212. *a)* Egyenletesen változó mozgás;
b) 2 percig egyenletesen mozog, majd megáll;
c) egyenletes mozgás;
d) 2 óráig állandó $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$-es sebességgel halad, 2 órát áll, utána ismét állandó $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$-es sebességgel mozog.

213. *a)* $t = 62{,}16$ s; *b)* $v = 621{,}6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

214. A gépkocsi 8 s alatt áll meg, tehát a kutya valószínűleg nem menekül meg.

215. $t_{\text{emelés}} = 5$ s; $t_{\text{esés}} = 1{,}1$ s; $t_{\text{össz}} = 6{,}1$ s.

216. $a = 2\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $s = 25$ m.

217. $a = 1\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $v = 36\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

218. *a)* egyenletesen gyorsuló mozgás;
b) 1 s alatt 0,2 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$;
c) 1,6 m.

219. *a)* $v = 14{,}14\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$; *b)* nem *c)* $v = 10\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

220.

	s	t	v	a
1.	100 m	10 s	$20\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$2\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
2.	100 m	20 s	$10\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$0{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
3.	625 m	25 s	$50\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$2\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
4.	1000 m	10 s	$200\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$20\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
5.	0,625 km	5 s	$250\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$50\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
6.	225 m	30 s	$54\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$	$0{,}5\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
7.	200 km	1 h	$111{,}1\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$	$0{,}03\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
8.	800 m	80 s	$72\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$	$0{,}25\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

221. *a)* igaz; *b)* hamis; *c)* hamis *d)* igaz.

222. $t = 200$ s = 3 min 20 s; $s = 2$ km.

223. Egyéni mérés szerint.

224. $v = 20\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

225. $v = 22{,}6\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

226. $v = 20\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $s = 36$ km.

227. $v = 23{,}55\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

228. $v = 3659 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

229. Az egyik kerék huszonötöt, a másik negyvenet fordul, miközben a 100 m-es utat megteszik.

230. $v = 30 \frac{\text{km}}{\text{s}}$.

231. $n = 10{,}61 \frac{1}{\text{s}}$.

232. $v_k < v_t$; $\omega_k = \omega_t$.

233. $v = 31{,}68 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

234. $n_{gy} = 91{,}67 \frac{\text{fordulat}}{\text{perc}}$; $s = 2475$ m.

235. $d \approx 0{,}4$ m.

236. $v_1 = 0{,}05 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_2 = 0{,}1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_3 = 0{,}15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_4 = 0{,}2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

237. $r = 2{,}3$ m.

238. $I = 6{,}4 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

239. $\frac{I_{\text{ólom}}}{I_{\text{acél}}} = 1{,}5$.

240. Csökkent; $\Delta I = 80 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

241. $s = 4$ cm.

242. $F = 105\,000$ N; $I = 1{,}6 \cdot 10^7 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $E_m = 1{,}6 \cdot 10^8$ J.

243. *a)* $\Delta I_1 < \Delta I_2$; $\Delta v_1 < \Delta v_2$; *b)* $\Delta v_1 = \Delta v_2$; $\Delta I_1 = \Delta I_2$.

244. Hamis: *a) b) c) e)*; igaz: *d)*.

245. *a)* $I_{1_e} = 5000 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $I_{1_u} = 0$; *b)* $I_{2_e} = 0$; $I_{2_u} = 5000 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
c) A tehervagonok „lendületet cseréltek".

246. 1. $\Delta v = 2{,}5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $\Delta I = 5 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; 2. $\Delta v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $\Delta I = 1 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
3. $F = 20$ N, $\Delta I = 20 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; 4. $\Delta t = 2$s, $\Delta I = 50 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$;
5. $F = 500$ N, $\Delta I = 20\,000 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

247. $I_1 = 5 \cdot 10^6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $I_2 = 97{,}2 \cdot 10^5 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $\Delta I = 4{,}72 \cdot 10^6 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

248. A 40 kg tömegű kiskocsi sebessége kétszer akkora, mint a 80 kg-osé. A lendületük egyenlő.

249. Hamis: *a), b), d)*; igaz: *c)*.

250. $v = 18{,}89\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

251. $v = 21{,}875\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

252. $v = 5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

253. A földhöz viszonyítva $v = 10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel előre. Nem, mert baleset-veszélyes.

254. $v = 18\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

255. $F_{ny} = 300$ N. Ez átlagerő, tehát a maximális erő nagyobb, így betörik az ablak.

256. $v = 1{,}6\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

257. Mindkét esetben $\Delta I = 18\,000\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$; $\Delta v = 9\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$.
(Gyorsuláskor növekedés, lassuláskor csökkenés.)

258. $v = 64{,}8\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

259. $v = 10\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $I = 2{,}5\ \text{kg}\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

260. F = 0,2 N. A gázok nyomását modellezhetjük, ahol a golyók a gázrészecskéknek, a márványlap a tartóedény falának felel meg.

261. $F = 102\,100$ N.

262. *a)* $v_o = 5\ \frac{\text{m}}{\text{s}}$; *b)* $\Delta E_m = 120$ kJ.

263. $\varrho = 3\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

264. $\varrho = 2200\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2{,}2\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 2{,}2\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

265. $V = 50\,000$ l.

266. $\varrho = 11{,}3\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$. A test anyaga ólom.

267. $\varrho = 1300\ \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 1{,}3\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1{,}3\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

268.

Anyag	m	V	ϱ
Gránit	14,4 kg	6 dm³	2,4 $\frac{g}{cm^3}$
Üveg	20,8 kg	8 dm³	2600 $\frac{kg}{m^3}$
Tej	5,15 kg	5 dm³	1,03 $\frac{g}{cm^3}$
Levegő	72,24 kg	56 m³	0,00129 $\frac{g}{cm^3}$
Benzin	31,5 kg	45 dm³	700 $\frac{kg}{m^3}$

269. $\varrho = 2{,}5\ \frac{g}{cm^3}$.

270.

m	V	ϱ	Anyag
5,25 g	0,5 cm³	10 500 $\frac{kg}{m^3}$	ezüst
38,6 g	2 cm³	19,3 $\frac{g}{cm^3}$	arany
36 kg	5 dm³	7,2 $\frac{kg}{dm^3}$	vas
7800 kg	1 m³	7,8 $\frac{g}{cm^3}$	acél
40,05 kg	4,5 dm³	8900 $\frac{kg}{m^3}$	réz

271. $m = 230$ t.

272. Az 1 kg-nyi tízfilléres többet ér.

273. 4 %.

274. $\varrho_A = \varrho_B$.

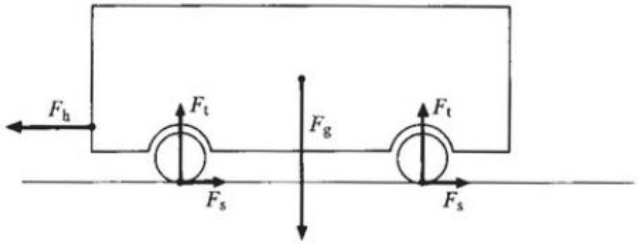
275. Nem ,mert 1 kg higany térfogata 0,0735 dm³, 1 kg vízé pedig 1 dm³.

276. $\varrho_{bronz} = 8584\ \frac{kg}{m^3}$

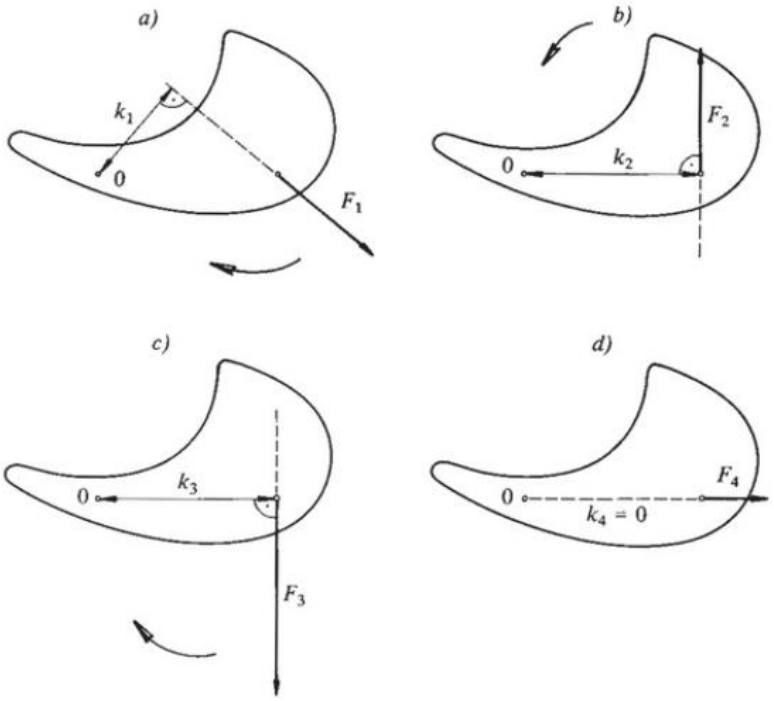
277. A víz felett már nem hat a felhajtóerő a halra, ezért a hal nagyobb húzóereje elszakítja a damilt.

278. A: *b) c) d) e) g)*; B: *a) f) g)*.

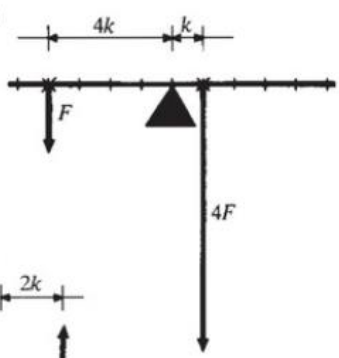
279.



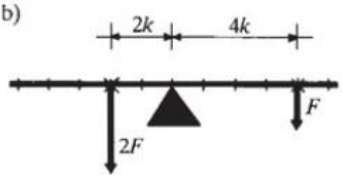
280. Az F_3 erőnek van a legnagyobb forgató hatása.



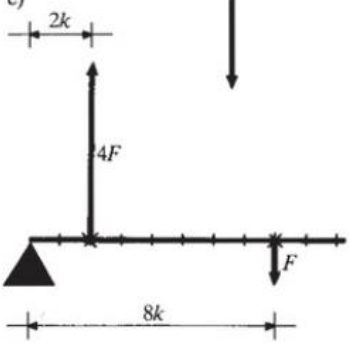
281. a)



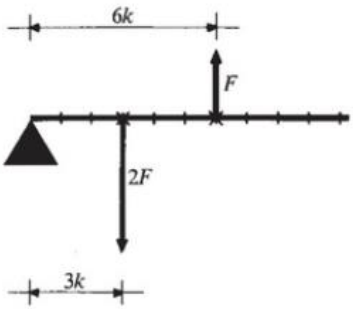
b)



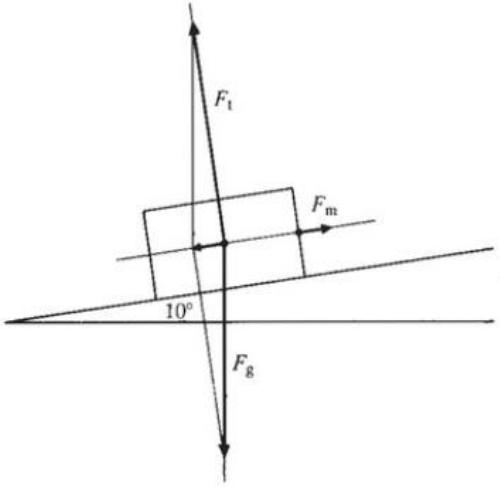
c)



d)



282.



283. *a)* $M_1 < M_2$; *b)* $F_1 < F_2$; *c)* $k_1 > k_2$.

284. Nem, mert az erő és az erőkar nagysága változatlan marad.

285. $F_s = 600$ N.

286. $k = 67$ cm.

287. $F = 900$ N.

288. $F_{\text{egyensúlyozó}} = 80$ N.

289. Egyoldalú emelőként kisebb erőkifejtés szükséges a kő megemeléséhez. $F = 96$ N.

290. F és k_2 állandó; k_1 G értékétől függően változtatható, úgy hogy $G \cdot k_2 = F \cdot k_1$ legyen.

291. $F = 5{,}437$ N.

292. $m = 3$ kg.

293. Üres kannák esetén: $k_1 = 0{,}6$ m; $k_2 = 0{,}9$ m;
vizes kannák esetén: $k_1 = 0{,}6$ m; $k_2 = 0{,}9$ m;
tej és víz esetén: $k_1 = 0{,}61$ m; $k_2 = 0{,}89$ m.

294. $k_3 = 76$ cm, vagy a hinta másik oldalán a végtől 24 cm-re.

295. $F = 700$ N + (−500 N) = 200 N.

296. $F = 400$ N.

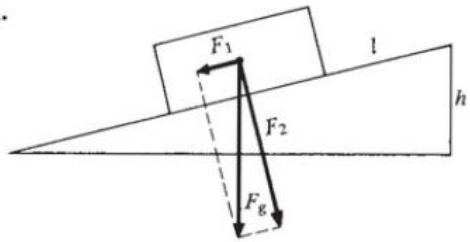
297. *a)* $\frac{h}{2}$; *b)* $\Delta W = W_{\text{erő}} - W_{\text{teher}} = 0$.

298. *a)* $M = 8$ Nm; *b)* $F = 40$ N.

299. $F = 32$ N.

300. $F = 51{,}61$ N.

301.



$\frac{F_1}{F_g} = \frac{h}{l} = \frac{0{,}2}{0{,}8} = \frac{1}{4}$

$F_1 = 5$ N

$F_2 = 19{,}36$ N.

302. $p = 2000 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$.

303. $p = 29{,}9$ kPa.

304. $p = 330$ kPa. Az alap kibírja a terhelést.

305. $p = 360$ kPa.

306. $p = 20$ kPa.

307. $p = 75\,000$ kPa.

308. $p_1 = 2000$ Pa; $p_2 = 15\,000$ Pa.

309. $p = 1500$ Pa.

310. $A = 10$ cm^2.

311. $F_s = 510$ N; $m = 51$ kg.

312. $p_1 > p_2$; $p_1 < p_2$; $A_1 < A_2$.

313.

	F	A	p
1.	800 N	0,02 m^2	40 000 Pa
2.	650 N	2 dm^2	32 500 Pa
3.	600 N	0,02 m^2	30 000 Pa
4.	600 N	1 dm^2	60 000 Pa
5.	800 N	1 dm^2	80 000 Pa

314. $A = 0{,}25$ m^2.

315. *a)* $p = 80\,000$ Pa; *b)* csökken.

316. $p_1 = 30\,000$ Pa; $p_2 = 1\,200\,000$ Pa; $\frac{p_2}{p_1} = 40$.

317. Ha 1 m^2 nagyságú felületre ömlene ki.

318. $p = 1{,}08 \cdot 10^4$ kPa.

319. $p = 118{,}4$ MPa.

320. $p = 1{,}6 \cdot 10^4$ Pa.

321. $p_a = 800$ Pa; $p_b = 720$ Pa; $p_c = 10\,880$ Pa.

322. $p_a = 200$ Pa; $p_b = 450$ Pa; $p_c = 1000$ Pa.

323. $p = 18$ Pa.

324. $p = 103 \cdot 10^4$ Pa.

325. 4,5 m magasságig olajjal, 4,05 m magasan vízzel.

326. $V = 169{,}4$ m^3; $h = 3{,}5$ m.

327. $p_f = 3 \cdot 10^4$ Pa; $F = 9{,}425 \cdot 10^4$ N.

328. $F = 24{,}83$ N.

329. 1,96 m mélyen tartja a manométert a vízfelszín alatt.

330. $p = 33 \cdot 10^3$ kPa.

331. A nyomás növekszik, mert a fenéklap a vízzel együtt a fahasábot is tartja.

332. $F_{ny} = 40$ N.

333. $F = 0{,}515 \cdot 10^6$ N.

334. $m = 0{,}32$ kg.

335. $F = 10$ N.

336. $F = 10$ N.

337. $F = 160$ N.

338. $F = 1{,}92$ N.

339. $F = 60$ N.

340. $V = 12$ dm^3.

341. $F_f = 5{,}23$ N felhajtóerő hat mindkét golyóra.

342. $F_{t\ vízben} = 10\,800$ N.

343. $F = 2600$ N.

344. $F = 17\,436$ N.

345. Üreges; $V_{üreg} = 1{,}538$ cm^3.

346. $G = 124{,}6$ N.

347. $V = 100\ \text{cm}^3$.

348. $V = 125\ \text{dm}^3$; $\varrho = 2{,}7\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$, alumínium.

349. $V_1 = 20\ \text{dm}^3$; $V_2 = 36\ \text{dm}^3$; üreges.

350. $\varrho_f = 1{,}742\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

351. Nem, mert bár a két testre ható felhejtóerők egyenlők, a hosszabb karon ható felhajtóerő forgatónyomatéka nagyobb, ezért a vasgolyó lebillen.

352. $\varrho = 0{,}62\ \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$.

353. $F_{\text{levegő}} = 234\ \text{N}$; $F_{\text{víz}} = 144\ \text{N}$.

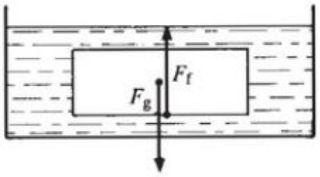
354. $F_f = 18\,680\ \text{N}$.

355. $F = 2565\ \text{N}$.

356. Nem, mert az alumínium gömbre nagyobb felhajtóerő hat, mint a vasra. A vasgolyó lebillen.

357. $\varrho_{\text{gömb}} = 3{,}5\ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$.

358. *A) a) d) h); B) c) e) i); C) f) g) e);* kimaradt: *b).*
Lebegés; $F_f = F_g$; $\varrho_{\text{folyadék}} = \varrho_{\text{test}}$.



359. $F = 7900\ \text{N}$.

360. $\varrho_{\text{víz}} < \varrho_{\text{vas}}$; $\varrho_{\text{Hg}} > \varrho_{\text{vas}}$; A hajó átlagsűrűsége az üregek miatt kisebb, mint a víz sűrűsége.

361. $m_1 = m_2$, mert a kiszorított víz súlya = felhajtóerő = a fadarab súlya. A mérleg tehát egyensúlyban van.

362. $h = 1{,}5\ \text{cm}$.

363. 4,8 cm-es rész merül a benzinbe.

364. $\frac{V}{2}$.

365. $\varrho = 2{,}6\ \frac{g}{cm^3}$. A golyó alumíniumból készült.

366. 0,1 része.

367. $h = 3$ cm.

368. $G = 5$ N.

369. $G = 2{,}06 \cdot 10^7$ N.

370. $h = 4{,}406$ cm.

371. $F_s = 15\,450\,000$ N.

372. $G = 33\,372\,000$ N.

373. $h = 2{,}476$ m.

374. $h = 10$ cm; $F = 32\,000$ N.

375. $h = 2{,}446$ cm.

376. $h = 10$ cm.

377. $A = \frac{8}{6}\ m^2$.

378. $\varrho_{parafa} = 0{,}25\ \frac{g}{cm^3}$.

379. $A = 1{,}875\ m^2$.

380. $\varrho = 0{,}79\ \frac{g}{cm^3}$ ⟶ alkohol sűrűsége.

381. $V = 0{,}129\ m^3$.

382. A vízszint nem emelkedik, mert megolvadásakor akkora térfogatú víz keletkezik, mint amekkora az úszó jég víz alatti részének térfogata.

383. $p_{Hg} = 103\,360$ Pa;
$h = 10{,}34$ m.

384. $p = 81\,600$ Pa.

385. A felső medencéből a víz a gravitációs mező hatására a III. számú medencébe csorog. Innen kiszorítja a levegőt, amely a II. számú tartály levegőjét sűríti. Az itt bekövetkező légnyomásnövekedés a II. tartály vizét szökőkútszerűen kilövelli, s a szétszórt víz ismét az I. tartályba

jut. A szökőkút addig működik, míg a II. számú tartályból ki nem fogy a víz.

386. $F = 144\,704$ N. Alulról is ugyanekkora erő hat a deszkára, ezért a két erőhatás kiegyenlíti egymást.

387. A levegő kiszivattyúzásával csökken a testekre ható felhajtóerő. Ezért a mérleg a nagyobb térfogatú test (jelen esetben a gömb) felé lebillen.

388. $W = 750$ J.

389. $W = 2{,}4$ kJ.

390. $W = 900$ J.

391. $W = 300$ kJ.

392. $W = 150$ kJ.

393. $W = 184$ kJ.

394. $W = 288$ kJ.

395. $W_1 = 4920$ J;
$W_2 = 6560$ J;
$W_3 = 8200$ J.

396. $W = 24$ J;
$W' = 48$ J.

397. $W = 3080$ J.

398. $W = 4176$ J.

399. $W = 90$ kJ.

400. $W = 4{,}5 \cdot 10^5$ kJ.

401. $W = 900$ J.

402. $W = 8{,}825$ kJ.

403. $W_1 = 50$ J;
$W_2 = 200$ J;
$s_1 = 1{,}25$ m;
$s_2 = 5$ m.

404. $F = 60$ N.

405. $W_{em} = 3 \cdot 10^3$ J; $W = 3 \cdot 10^3$ J; $F_{em} = 500$ N; $F = 300$ N.

406. $W = 700$ J.

407. $W = 5400$ J; $F_e = 54 \cdot 10^4$ N.

408. $W = 4500$ kJ.

409. $W_1 = 12$ kJ; $W_2 = 14$ kJ; $W_3 = 15$ kJ; $W_ö = 41$ kJ.

410. $s = 14{,}4$ m.

411. $W = 200$ J. Igen, mert egyenletes emeléshez elegendő 100 J-nyi munkavégzés, a többletmunka a mozgási energia növelésére fordítódik.

412. $E = 1000$ J.

413. $E_m = 400$ kJ.

414. $E_m = 150$ kJ.

415. $m = 20$ kg.

416. $v = 40 \frac{m}{s}$.

417. $v = 2{,}449 \frac{m}{s}$.

418. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$.

419. $E_m = 4{,}5 \cdot 10^8$ J.

420. $E_m = 1{,}625 \cdot 10^8$ J.

421. $E_m = 720$ J.

422. $\Delta E_m = -8{,}4846 \cdot 10^{10}$ J.

423. $I_1 = -I_2$; $E_1 > E_2$.

424. $P_1 = 560$ W; $P_2 = 800$ W.

425. $P_1 < P_2$; $P_1 < P_2$; $\Delta E_1 < \Delta E_2$.

426. $P = 3750$ W.

427. $F = 3750$ N.

428. $W = 12$ kJ.

429. $P = 500$ W.

430. $t = 5 \cdot 10^{-3}$ s.

431. $P = 72$ W.

432. $P = 18{,}75$ kW.

433. $P = 14\,730$ W.

434. $t = 2{,}976$ óra.

435. $t = 3$ s.

436. $P = 3450$ W.

437. $P = 25{,}13$ W.

438. $t = 8{,}8$ s.

439. $\eta = 12$ %.

440. $\eta = 33{,}33$ %.

441. $l_1 = 4$ m; $l_2 = 8$ m.

442. $\Delta l = 3{,}75$ cm.

443. $\Delta l = 6{,}12$ cm.

444. $\Delta T = 120$ °C.

445. $\Delta l_1 = 0{,}22$ mm, növekedés; $\Delta l_2 = 0{,}09$ mm, csökkenés.

446. $\Delta T = 35$ °C.

447. $V = 2{,}0026$ m^3.

448. $\Delta V = 0{,}002772$ m^3.

449. $\Delta V = 1{,}832$ dm^3.

450. $\Delta V = 85$ cm^3.

451. $\Delta V = 0{,}0625$ m^3.

452. $\Delta E = -105$ kJ.

453. $T = 36{,}5$ °C.

454. $m_1 = 250$ kg; $m_2 = 300$ kg.

455. $m = 4{,}667$ kg.

456. $T_{víz} = 25{,}22$ °C.

457. Nem, mert a fajhőjük különböző, tehát a ΔE_b is különböző.

458. $c_1 = 0{,}1$; volfram.

459. $\Delta E_b = 15$ kJ.

460. $W = 36{,}8$ kJ.

461. $W = 248\,148$ kJ.

462. $\eta = 50$ %.

463. $m_j = 7{,}412$ kg.

464. $c = 460 \frac{\text{J}}{\text{kg°C}}$.

465. $m = 2$ kg.

466. $\Delta T = 2$ °C.

467. $T = 55$ °C.

468. $m = 75$ g.

469. $m_j = 12{,}35$ kg.

470. $m = 80$ kg.

471. $m = 5{,}186$ kg.

472. $\Delta E = 2300$ kJ.

473. $m = 50$ kg.

474. $t = 32{,}26$ nap.

475. $E_{b_{alk}} : E_{b_{benz}} = 30\,000 : 46\,000 = 0{,}6522$.

476. Benzin.

477. $m_{alk} = 0{,}6983$ kg; $m_{fa} = 1{,}103$ kg; $m_{petr} = 0{,}4761$ kg.

478. Forráspontjuk különböző legyen.

479. $\Delta E = 9{,}04$ MJ.

480. $V = 1{,}204$ l.

481. $T = 20\,^{\circ}\text{C}$.

482. $\Delta E_b = 3{,}392$ MJ (csökkenés).

483. $\Delta E = 1520$ kJ.

484. $\Delta E_b = 1060$ kJ.

485. $V_{1_{nap}} = 2 \cdot 10^3\ \text{m}^3$; $V_{1_{hét}} = 14 \cdot 10^3\ \text{m}^3$; $m = 2753{,}3$ t.

486. $P = 0{,}7778$ kW.

487. $\Delta E_b = 30\,305$ kJ; $m_{koksz} = 2{,}8$ kg.

488. Tömegnövekedés: 8,959 %.

489. $\Delta T_1 = \Delta T_2 \longrightarrow \Delta E_{b_1} = \Delta E_{b_2} \longrightarrow W_1 = W_2$.

490. $\Delta E_b = 3{,}4$ MJ.

491. Nem, mert nem jön létre termikus kölcsönhatás, hiszen nincs hőmérsékletkülönbség.

492. $I = 20$ A.

493. $I_1 = I_2 = 10$ A.

494. $I_1 < I_2$. ($I_1 = 0{,}3$ A; $I_2 = 1{,}2$ A.)

495. $Q = 21{,}6$ C.

496. $t = 4 \cdot 10^7$ s, azaz 1 év 97 nap 17 óra 6 perc 40 másodperc. (Ellenőrizd!)

497. $Q = 200$ C; $I = 2$ A.

498. a) $I_1 < I_2$; *b)* $t_1 > t_2$; *c)* $Q_1 > Q_2$.

499. *a)* $I = 0{,}37$ A; *b)* $I = 1{,}85$ A.

500.

Q (C)	t (s)	I (A)
8600	1075	8
2880	14 400	0,2
10^5	$2 \cdot 10^4$	5
720	3600	0,2
52 800	9600	5,5
108 000	7200	15

501. Igaz állítások: *a)*, ha a méréshatár 2,5 A;
c), ha a méréshatár 5 A;
f).

502.

Q	t	I
216 000 C	3 h	20 A
81 C	45 min	30 mA
10 000 C	400 s	25 A
945 C	35 min	450 mA
6480 C	5 nap	15 mA
58 320 C	3 nap	0,225 A
0,18 C	10 h	5 μA

503. $n = 2{,}25 \cdot 10^{21}$ darab.

504. $U = 4{,}5$ V.

505. A zsebtelep három darab 1,5 V feszültségű Leclanché-elemet tartalmaz.

506. Két darab zsebtelep sorba kapcsolásával működtethetjük a táskarádiót.

507. $U_1 = 1{,}5$ V.

508. $n = 8$.

509. $W = 1680$ J.

510. $Q = 62{,}5$ C; $U = 200$ V.

511. $Q = 20$ C.

512. $U = 9$ V.

513.

U (V)	Q (C)	W (J)
25	10	250
42	4	168
1000	10	10 000
50	0,08	4
220	0,3	66
4,5	0,1	0,45

514.

W	Q	U
48 J	12 C	4 V
110 kJ	500 C	220 V
720 J	3,6 C	200 V
108 kJ	8000 C	13,5 V
60 J	0,005 C	12 kV
0,44 J	0,004 C	110 V

515. $Q_1 = 30$ C; $Q_2 = 5$ C.

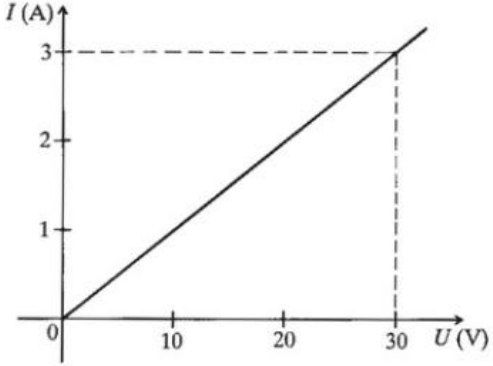
516. Igaz állítások: *b)*, ha a méréshatár 25 V;
c), ha a méréshatár 100 V;
f).

517. a) $U = 3{,}8$ V; b) $U = 19$ V.

518.

U (V)	6	12	18	24	30
I (A)	0,6	1,2	1,8	2,4	3

a) Az áramerősség és a feszültség között egyenes arányosság van;
b)



519.

U (V)	50	100	62,5	200	5
I (A)	2	4	2,5	8	0,2

a); b) lásd 518. feladat.

520.

U (V)	1,875	5,625	2,25		3,375	3,75
I (A)	0,025	0,075	0,03		0,045	0,05

A $\updownarrow$ jel közé írhatunk olyan értékeket, melyeknek hányadosa $\frac{U}{I} = 75\,\frac{\text{V}}{\text{A}}$.

a); b) lásd 518. feladat.

521. A fogyasztón átfolyó áram erőssége is háromszorosára növekszik.

522. Az áramerősség is négyszeresére növekszik.

523. Az áramerősség is a felére csökken.

524. $I_2 = 1{,}726$ A.

525. $U_2 = 100$ V.

526. $U_2 = 2U_1$.

527. $U_2 = \frac{1}{5}U_1$.

528. $U_2 = 8U_1$.

529. $U_2 = 130$ V.

530. $U_2 = 80$ V.

531.

$\frac{U}{I} = 45\,\frac{\text{V}}{\text{A}}$		$\frac{U}{I} = 24\,\frac{\text{V}}{\text{A}}$	
U (V)	I (A)	U (V)	I (A)
90	2	24	1
67,5	1,5	72	3
9	0,2	12	0,5
135	3	57	2,375
247,5	5,5	33,6	1,4
126	2,8	108	4,5
189	4,2	48	2
162	3,6	3,6	0,15

532. $I_2 = \frac{10}{11} I_1$.

533.

U (V)	16	24	40	56
I (A)	2	3	5	7
$\frac{U}{I}\,(\frac{\text{V}}{\text{A}})$	8	8	8	8

a) Azonos fogyasztó esetén $\frac{U}{I}$ = áll.

b) A fogyasztót jellemzi, neve: ellenállás; jele: R; mértékegysége: Ω.

534.

U (V)	40	80	56	72	20	64	132
I (A)	1	2	1,4	1,8	0,5	1,6	3,3
R (Ω)	40	40	40	40	40	40	40

535.

U (V)	9	27	42	63	84	90
I (mA)	75	225	350	525	700	750
R (Ω)	120	120	120	120	120	120

536. $R = 26\,\Omega$.

537. $R = 95{,}65\,\Omega$.

538. $R = 15\,\Omega$.

539. $R = 24\,\Omega$.

540. $R = 150\,\Omega$.

541. $R = 2{,}62\,\Omega$.

542. $R \approx 80{,}6\,\Omega$. (Pontosabban: 80,586 Ω.)

543. $R_{18} = 10\,\Omega$; $R_{19} = 25\,\Omega$; $R_{20} = 75\,\Omega$; $R_{24} = 127{,}5\,\Omega$; $R_{25} = 100\,\Omega$; $R_{29} = 130\,\Omega$; $R_{30} = 80\,\Omega$.

544. $R = 65\,\Omega$.

545.

U (V)	I (A)	R (Ω)
94	8	11,75
120	2,4	50
39	1,3	30
42	2,1	20
220	2,2	100
200	2,5	80
56	0,7	80
12	0,06	200

546. $R_1 > R_2$. ($R_1 = 96\,\Omega$; $R_2 = 50\,\Omega$.)

547. $R_1 < R_2$. ($R_1 = 50\,\Omega$; $R_2 = 88\,\Omega$.)

548. $R_1 = R_2 = 240\,\Omega$.

549. $R = 20\,\Omega$.

550. $U = 24$ V.

551. $U = 220$ V.

552. $U = 4{,}5$ V.

553. $U_{max} = 30$ V.

554. $U_{max} = 185$ V. A fogyasztót nem szabad hálózati áramforrásról működtetni.

555.

R	I	U
50 Ω	2 A	100 V
76 Ω	1,2 A	91,2 V
250 Ω	750 mA	187,5 V
1 kΩ	250 mA	250 V
16 Ω	5 A	80 V
120 Ω	500 mA	60 V
45 Ω	3 A	135 V
650 Ω	20 mA	13 V

556. $R = 65\,\Omega$; $U_2 = 48{,}75$ V.

557. $n = 2$.

558. $U = 54$ V.

559. $I = 1{,}76$ A.

560. $I = 0{,}44$ A.

561. $I = 0{,}3$ A.

562. $I = 180$ mA.

563. $I = 137{,}5$ mA.

564. $I = 4$ A.

565.

U (V)	R (Ω)	I
200	50	4 A
24	600	40 mA
96	72	1,3 A
220	44	5 A
50	25	2 A
144	12	12 A
80	400	200 mA
204	58	3,517 A

566. Nem szabad. $I = 180\ \text{mA} > I_{max}$.

567.

R (Ω)	U (V)	I (A)
200	72	0,36
50	80	1,6
1000	16	0,016
250	100	0,4
45	270	6
270	45	0,16
72	144	2

568.

	U (V)	I (A)	R (Ω)
1.	110	2,5	44
2.	220	5	44
3.	55	1,25	44
4.	110	5	22
5.	220	10	22

a) Kétszeresére nő. (1.-2. vagy 4.-5.)
b) Felére csökken. (2.-1. vagy 5.-4.)
c) Amelyiken kétszer erősebb áram halad, annak feleakkora az ellenállása. (1.-4. vagy 2.-5.)
d) A feszültség is kétszeres lesz. (1.-2. vagy 4.-5.)
e) A két fogyasztó ellenállása megegyezik. (1.-2. vagy 4.-5.)
f) Az áram erőssége kétszeresére nő. (1.-4. vagy 2.-5.)

569.

U (V)	I (A)	R (Ω)
48	1,2	40
7	0,014	500
240	0,4	600
54	3,6	15
220	$1,8\dot{3}$	120
25	0,05	500
96	0,6	160
108	1,8	60
124	2	62

570.

	U (V)	I (A)	R (Ω)
1.	180	6	30
2.	360	3	120
3.	720	12	60
4.	120	12	10
5.	180	3	60
6.	360	6	60
7.	180	18	10
8.	360	24	15

a) R négyszeresére nő. (1.-2.)
b) U négyszeresére nő. (1.-3.)
c) U kétharmadrészére csökken. (1.-4.)
d) I felére csökken. (1.-5.)
e) I nem változik. (1.-6.)
f) U nem változik. (1.-7.)
g) R felére csökken. (1.-8.)

571. Az áramforrás feszültségét felére csökkentjük, vagy az áramkör ellenállását kétszeresére növeljük.

572. *a)* $R_1 > R_2$; *b)* $R_1 > R_2$; *c)* $R_1 = R_2$.

573. *a)* $I_1 < I_2$; *b)* $I_1 < I_2$; *c)* $I_1 = I_2$.

574. $R = 1{,}7\,\Omega$.

575. $R = 40\,\Omega$.

576. $l = 500$ m.

577. $N = 2000$.

578. $I_1 < I_2$. Az alumínium huzalon, mert annak kisebb az ellenállása. ($I_1 = 0{,}45$ A; $I_2 = 2{,}5$ A.)

579. $R_1 = 10{,}8\,\Omega$; $R_2 = 1920\,\Omega$; $U_2 = 9600$ V $= 9{,}6$ kV.

580. $R = 40\,\Omega$.

581. $R = 3R_1$; $R = 315\,\Omega$.

582. Ha a sorosan kapcsolt fogyasztók közül bármelyik is tönkremegy, megszakad az áramkör, s így nem folyik áram.

583. Hamis állítás: *b)*; *c)*; *e)*.

584. $R_3 = 20\,\Omega$.

585. Az áram erőssége ötödrészére csökken.

586. $I = 2$ A.

587. $U_2 > U_1$ (tehát BC pontok között). Soros kapcsolás esetén a nagyobb ellenállás kivezetésein mérhető nagyobb feszültség $U = I \cdot R$ alapján.

588. $U = 31$ V; $R = 124\,\Omega$.

589. $R_2 = 9000\,\Omega = 9$ kΩ.

590. Helyes válaszok: *b)*; *d)*; *e)*.

591. $R_2 = 30\ \text{k}\Omega$.

592. $I = 0{,}05\ \text{A}$; $U_1 = 11{,}25\ \text{V}$; $U_2 = 0{,}75\ \text{V}$. U_1 és U_2 összege megegyezik az áramforrás feszültségével.

593. $R_2 = 100\ \Omega$.

594. $l = 600\ \text{m}$.

595. $I = 0{,}6\ \text{A}$; $R_2 = 40\ \Omega$.

596. $U = 135\ \text{V}$; $R = 90\ \Omega$; $R_1 = 10\ \Omega$; $R_2 = 30\ \Omega$; $R_3 = 50\ \Omega$.

597. $U = U_1 = U_2$; $I = I_1 + I_2$; $R < R_1$; R_2. (Az eredő ellenállás bármelyik párhuzamosan kapcsolt fogyasztó ellenállásánál kisebb.)

598. $I_3 = 1{,}5\ \text{A}$.

599. Igaz állítás: *a)*; *f)*.

600. $R_i = 3{,}2\ \text{k}\Omega$.

601. Az izzólámpák kivezetésein mért feszültség nem változik, de a főágban folyó áram erőssége csökken.

602. $U = U_1 = U_2$; $I = 2I_1$, mivel $I_1 = I_2$; $R = \frac{R_1}{2}$, mivel $R_1 = R_2$.

603. $Q_1 = 6480\ \text{C}$; $Q_2 = 4320\ \text{C}$; $Q = Q_1 + Q_2 = 10\,800\ \text{C}$.

604. $R_e \approx 345{,}7\ \Omega$; $R_1 = 484\ \Omega$; $R_2 = 1210\ \Omega$.

605. *a)* K nyitva: $R = 25\ \Omega$.
b) K zárva: $R_2 = 2R$; $R_1 = R$; $I = 3\ \text{A}$; $U_1 = U_2 = U = 50\ \text{V}$; $I_1 = 2\ \text{A}$; $I_2 = 1\ \text{A}$; $R_e = \frac{50}{3}\ \Omega$.

606. $I_1 = 0{,}8\ \text{A}$; $I_2 = 0{,}2\ \text{A}$; $U = 16\ \text{V}$; $R = 16\ \Omega$.

607. *a)* $I_1 = 2{,}93\ \text{A}$; $I_2 = 2{,}75\ \text{A}$; $I_3 = 2{,}2\ \text{A}$; $I_4 = 0{,}44\ \text{A}$.
b) $R = 26{,}44\ \Omega$; $I = 8{,}32\ \text{A}$.
c) Igen, mert $I < 15\ \text{A}$.

608. $U = 60\ \text{V}$; $R_1 = 600\ \Omega$; $R_2 = 150\ \Omega$; $R = 60\ \Omega$; $I_3 = 0{,}5\ \text{A}$; $I = 1\ \text{A}$.

609. $R_2 = 30\,\Omega$. Tehát két fokozatot kell bekapcsolni.
$I_1 = 2$ A; $I_2 = 3$ A.

610. $I = 3{,}2$ A; $R = 28{,}125\,\Omega$; $I_1 = 2$ A; $I_2 = 1{,}2$ A.

611. Helyes válaszok: *a)*; *c)*; *d)*.

612. $R_2 = 1\,\Omega$.

613. $R_2 = 5\,\Omega$.

614. *a)* K nyitott: $I = 3$ A; $I_2 = I = 3$ A; $U_1 = 135$ V; $U_2 = 45$ V.
b) K zárt: $I' = 3{,}15$ A; $I'_2 = 2{,}53$ A; $U'_1 = 142$ V; $U'_2 = 37{,}9$ V; $R = 57\,\Omega$.

615. $W = 810$ J.

616. $W \approx 865$ kJ.

617. $W = 4752$ kJ.

618. $W = 288$ J.

619. $U = 24$ V; $R = 37{,}2\,\Omega$.

620. $W_1 = 400$ J; $Q_2 = 75$ C.

621.

I (A)	t (s)	Q (C)	U (V)	W (J)
3	15	45	100	4500
0,5	200	100	1	100
0,08	5400	432	25	10 800
2	300	600	48	28 800
0,75	1800	1350	20	27 000
4	125	500	150	75 000
0,02	18 000	360	20	7200
2	4200	8400	50	420 000

622. $W_1 = 600$ J; $U_2 = 20$ V.

623. $U = 24$ V.

624. $I = 4{,}545\ \text{A} \approx 4{,}55\ \text{A}$.

625. $I = 4\ \text{A}$. A fogyasztás ára: 7,90 Ft.

626. $Q = 10\ \text{C}$.

627. *a)* $Q_1 > Q_2$, $t_1 > t_2$, $R_1 < R_2$ *b)* $U_1 < U_2$, $Q_1 > Q_2$, $R_1 < R_2$ *c)* $U_1 > U_2$, $I_1 > I_2$, $t_1 < t_2$

628. $W_1 > W_2$. ($W_1 = 264\ \text{kJ}$; $W_2 = 90\ \text{kJ}$.)

629. $W_1 = W_2 = 2700\ \text{kJ}$.

630. *a)* A 10 Ω ellenállású fogyasztón, mert kivezetésein legkisebb a „feszültségesés", de ugyanannyi töltés áramlik át rajta a soros kapcsolás miatt.
b) $W_1 = 216\ \text{kJ}$; $W_2 = 432\ \text{kJ}$; $W_3 = 1080\ \text{kJ}$; $W = 1728\ \text{kJ}$.

631. $\Delta t = 6\ \text{h}$; $W = 330\ \text{Wh}$.

632. $I = 2\ \text{A}$; $U = 130\ \text{V}$; $R_1 = 40\ \Omega$.

633.

I	t	Q	R	U	W
5 A	45 s	225 C	10 Ω	50 V	11 250 J
25 mA	20 min	30 C	5 kΩ	125 V	3750 J
300 mA	2 h	2160 C	500 Ω	150 V	324 kJ
2 A	30 s	60 C	40 Ω	80 V	4,8 kJ
24 mA	100 min	144 C	2 kΩ	48 V	6912 J
750 mA	5 min	225 C	40 Ω	30 V	6,75 kJ
1,8 A	10 h	64 800 C	122 Ω	220 V	3,96 kWh
5 A	15 h	270 000 C	2 kΩ	10 kV	750 kWh

634. $W_1 = 518{,}4\ \text{kJ}$; $W_2 = 172{,}8\ \text{kJ}$; $W = 691{,}2\ \text{kJ}$; $R_e = 1{,}5\ \Omega$.

635. $W_1 : W_2 : W_3 = 3 : 2 : 1$.

636. $U = 4{,}5\ \text{V}$; $R_2 = 25\ \Omega$.

637. Soros kapcsolás: $W_1 > W_2$. ($W_1 = 23\,040\ \text{J}$; $W_2 = 5760\ \text{J}$.)
$W = 28\,800\ \text{J}$.

Párhuzamos kapcsolás: $W_1 < W_2$. ($W_1 = 36$ kJ; $W_2 = 144$ kJ.)
$W = 180$ kJ.
Párhuzamos kapcsolás esetén nagyobb az áramforrás energiaváltozása.

638. $I = 75$ mA; $R_e = 3{,}2$ kΩ; $\Delta t = 5$ h; $W_2 = 259{,}2$ kJ; $W = 324$ kJ; $R_2 = 4$ kΩ.

639. Soros kapcsolás: $W_1 = 810$ J.
Párhuzamos kapcsolás: $W_1 = 7290$ J.

640. $\Delta t_2 = 1$ h 41 min 15 s = 6075 s.

641. A harmadik (3 kΩ-os) ellenállást az elsővel (5 kΩ-os) párhuzamosan kell kapcsolni, ekkor a 4 kΩ-os fogyasztón átfolyó áram erőssége és a rajta eső feszültség is nő, így rövidebb idő alatt következik be rajta ugyanakkora belsőenergia-változás.

642. $\Delta t = 9$ min 18 s.

643. $I = 9{,}23$ A.

644. $\Delta T_1 = 127$ °C (acél); $\Delta T_2 = 517$ °C (konstantán).

645. $P = 4{,}5$ W.

646. $P = 1{,}35$ W.

647. $P \approx 150$ W.

648. $I = 2$ A.

649. $I \approx 327$ A.

650. $P_2 = 15$ W. A teljesítménye negyedére csökken.

651. $U = 24$ V.

652. $U = 110$ V.

653. *a)* $I_1 < I_2$; *b)* $P_1 < P_2$; *c)* $U_1 < U_2$.

654. $P = 135$ W.

655. $P = 60$ W.

656. $R = 50\,\Omega$.

657. $R = 19\,\Omega$.

658. $P = 880$ W.

659. $P = 450$ W.

660. $I = 2$ A.

661. $R = 193{,}6\ \Omega$.

662. $R = 0{,}21\ \Omega$.

663. Egyéni választás szerint.

664. $P_1 = 5$ kW; $U_2 = 500$ V.

665. $P_1 < P_2$; $P_1 = 180$ W; $P_2 = 400$ W.

666. $I_1 = 4$ A; $P_2 = 375$ W.

667. $I_1 = 90$ A; $U_2 = 5$ kV.

668. $P_1 < P_2$; $P_1 = 50$ W; $P_2 = 165$ W.

669. $R_1 = R_2 = 500\ \Omega$.

670. $Q_1 = Q_2 = 900$ C.

671. $W_2 < W_1$. ($W_1 = 9 \cdot 10^6$ J; $W_2 = 8{,}64 \cdot 10^6$ J.)

672.

U (V)	I (A)	P (W)
60	2	120
2000	0,5	1000
220	4	880
125	4	500
110	3	330
300	4	1200

673.

U	I	P	Δt	W
2 kV	15 mA	30 W	4 h	432 kJ
2 kV	2,5 A	5 kW	2880 s	4 kWh
80 V	400 mA	32 W	10 h	0,32 kWh
250 V	2 A	500 W	30 min	900 kJ
4000 V	2,5 A	10 kW	6,25 nap	1,5 MWh
160 V	100 mA	16 W	3 nap	4147,2 kJ

674.

P	Δt	W	U	I	R	Q
20 W	10 min	12 kJ	200 V	0,1 A	2 kΩ	60 C
25 W	500 s	12,5 kJ	50 V	500 mA	100 Ω	250 C
2 W	2 h	14,4 kJ	100 V	20 mA	5 kΩ	144 C
8,82 W	30 min	15 876 J	42 V	0,21 A	200 Ω	378 C
32 W	40 min	76,8 kJ	160 V	200 mA	800 Ω	480 C
4 kW	12 h	48 kWh	200 V	20 A	10 Ω	864 000 C
31,25 W	160 s	5000 J	25 V	1,25 A	20 Ω	200 C
4 W	50 min	12 kJ	80 V	50 mA	1,6 kΩ	150 C

675.

	U (V)	I (mA)	P (W)	R (Ω)
1.	180	300	54	600
2.	90	300	27	300
3.	360	300	108	1200
4.	180	150	27	1200
5.	90	150	13,5	600

Helyes megoldás: *b)* (például 1.–3.) és *d)* (például 1.–5.).

676. $P_1 = 22{,}5$ W; $R_2 = 150\,\Omega$; $R_e = 400\,\Omega$; $U = 120$ V; $P_ö = 36$ W.

677. $I = 40$ mA; $U_1 = 40$ V; $R_1 = 1$ kΩ; $R_2 = 4$ kΩ.

678. Mivel $I > I_1$, nem szabad. ($I \approx 0{,}995$ A; $I_1 \approx 0{,}909$ A.)

679. $R_2 = 66{,}\dot{6}\ \Omega$.

680. Nem szabad, mert $I > I_2$, a 40 W-os izzó „kiégne".
($I \approx 0{,}52$ A; $I_2 = 0{,}364$ A.)

681. Szabad, mert $I < I_1, I_2$, de egyik izzó sem világít teljes fénnyel.
($I \approx 0{,}2$ A; $I_1 = 0{,}\dot{2}\dot{7}$ A; $I_2 = 0{,}\dot{3}\dot{6}$ A.)

682. $R_i = 3$ kΩ; $P_ö = 3{,}6$ W; $\Delta t = 5$ h; $Q = 360$ C.

683. $R_1 = 400\ \Omega$; $R_2 = 600\ \Omega$; $R = 1{,}5$ kΩ; $U_1 = 56$ V; $U_3 = 70$ V; $U = 210$ V; $P_2 = 11{,}76$ W; $P_3 = 9{,}8$ W; $P = 29{,}4$ W.

684. $n = 3$.

685. $P_1 = 8$ W; $P_2 \approx 2{,}67$ W; $R_e = 37{,}5\ \Omega$.

686. $U = 48$ V; $P_1 = 3{,}84$ W; $P_2 = 11{,}52$ W; $R_2 = 200\ \Omega$.

687. $P_ö = 32{,}4$ W; $P_i = 10{,}8$ W; $W = 162$ Wh; $Q_i = 1080$ C; $Q_ö = 3240$ C.

688. A teljesítmény és az áramfelvétel csökken, az eredő ellenállás nő.
($P_ö = 340$ W; $P_ö' = 240$ W; $I \approx 1{,}55$ A; $I' = 1{,}09$ A; $R_e = 142{,}3\ \Omega$; $R_e' \approx 202\ \Omega$.)

689. Egyik esetben sem szabad hálózati áramforrásra kapcsolni őket, mert valamelyiken a megengedettnél erősebb áram haladna át. *(a)* a 60 W-os izzón; *b)* a soros 40 W-os izzón; *c)* a 40 W-os izzókon.)

690. Igaz állítások: *a)*; *d)*.

691. $P_s \lesssim P_p$; $W_s \lesssim W_p$.

692. $I_1 = 0{,}24$ A; $I_2 = 0{,}36$ A; $R_1 = 3$ kΩ; $R_2 = 2$ kΩ; $R_e = 1{,}2$ kΩ.

693. $R_1 = 100\ \Omega$; $R_3 = 200\ \Omega$; $P_1 = 23{,}04$ W; $P_2 = P_3 = 11{,}52$ W; $P_4 = 138{,}24$ W; $P = 184{,}32$ W; $I = 0{,}96$ A.

694. *a)* Egy-egy a különbözők közül párhuzamosan kapcsolva, és ezeket sorosan kapcsoljuk az áramforrásra.
b) Az egyforma izzókat sorosan kapcsoljuk, majd a két láncot párhuzamosan kapcsoljuk az áramforrásra.

695. *a)* 1. R_2 és R_3 párhuzamosan, velük R_1 sorosan, $P = 105{,}25$ W;
2. R_1 és R_2 sorosan, velük R_3 párhuzamosan, $P = 136{,}48$ W.

b) 1. Ha mindhárom ellenállást párhuzamosan kapcsolnánk;
2. R_2 és R_3 sorosan, velük R_1 párhuzamosan lenne kapcsolva.

696. $R_2 = 14\ \Omega$, a fogyasztóval sorosan kell kapcsolni.
$\eta \approx 61\ \%$.

697. A huzalellenállás teljesítménye harmadrésze, az áramforrás teljesítménye $\frac{4}{9}$ része lesz az eredetinek. A fogyasztó teljesítménye változatlan. Az árammérő műszer az eredeti érték harmadát jelzi.
($P_1 = 57{,}6$ W; $P_1' = 19{,}2$ W; $P' = 30{,}72$ W; $P_2 = 11{,}52$ W; $I_1' = 80$ mA; $R_2 = 5$ kΩ.)

698. A voltmérő által jelzett érték a korábbinak másfélszerese. ($U_2' = 60$ V.) A főágban lévő árammérő által jelzett érték a korábbinak másfélszerese. ($I' = 15$ mA.) Az R_3 fogyasztó teljesítménye csökkent, a többi fogyasztó és az áramforrás teljesítménye növekedett. ($P_1' = 0{,}45$ W; $P_2 = 0{,}4$ W; $P_2' = 0{,}9$ W; $P_3 = 0{,}6$ W; $P_3' = 0{,}15$ W; $P = 1{,}2$ W; $P' = 1{,}8$ W.)

699. *a)* $I_1 = 0{,}2$ A; $I_2 = 0{,}4$ A; $I_3 = 0{,}2$ A; $I_4 = 0{,}4$ A; $I = 0{,}6$ A;
$U_1 = 100$ V; $U_2 = 100$ V; $U_3 = 120$ V; $U_4 = 120$ V;
$P_1 = 20$ W; $P_2 = 40$ W; $P_3 = 24$ W; $P_4 = 48$ W; $P = 132$ W.

b) $I_1' = 0{,}18$ A; $I_2' = 0{,}36$ A; $I_3' = 0{,}108$ A; $I_4' = 0{,}432$ A; $I' = 0{,}54$ A;
$U_1' = 90$ V; $U_2' = 90$ V; $U_3' = 130$ V; $U_4' = 130$ V;
$P_1' = 16{,}2$ W; $P_2' = 32{,}4$ W; $P_3' = 14{,}04$ W; $P_4' = 56{,}16$ W; $P' = 118{,}8$ W.

700. *a)* $P_1 = 125$ W; $W = 112{,}5$ kJ;
b) $P_1 = 31{,}25$ W; $W = 56{,}25$ kJ (soros);
c) $P_1 = 125$ W; $W = 225$ kJ (párhuzamos).

701. Az R_2 ellenállású fogyasztó teljesítménye változatlan: 480 W.
Az áramforrás teljesítménye megnövekszik: $P = 864$ W, $P' = 960$ W.

702. $\eta \approx 86\ \%$.

703. $l = 27$ m; $\eta \approx 57{,}1\ \%$.

704. *a)* $\eta = 50\ \%$; *b)* 7 Ft. 20 fillér.

705. $\eta = 91\ \%$.

706. $L_o \approx 326\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. (Az irodalmi érték: $340\ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$.)

707. $m = 8{,}25$ mg.

708. $m = 14{,}85$ g.

709. $\Delta t = 5$ h.

710. $I = 50$ A.

711. Egy másodperc alatt 0,3 mg nikkel válik ki 1 A erősségű elektrolizáló áram esetén.

712. $m_{Cu} = 1{,}98$ g; $m_{Ag} = 6{,}708$ g.

713. $m_{Cu} = 990$ mg.

714. $\Delta t = 4$ h 3 min.

715. Mivel $m \sim I \cdot \Delta t = Q$ és $\Delta t_1 = \Delta t_2$, ezért 0,05 g fém kiválásához $Q_1 = 44{,}7$ C (ezüst), illetve $Q_2 = 73{,}53$ C (arany) töltés szükséges. Tehát $Q_1 \neq Q_2$, így nem egyenlő az áram erőssége sem, azaz párhuzamosan kell kapcsolni az elektrolizáló berendezéseket.

716. $\Delta t = 4$ óra 12 perc. (Az elektrolízis összes ideje 4 h.) Egy érme bevonásához $m = 6441{,}54$ mg ezüst szükséges.

717. $U_{sz} = 110$ V.

718. $U_2 = 240$ V.

719. $U_2 = 56$ V; $N_2 = 350$.

720. $U_1 = 24$ V.

721. $U_1 = 1$ kV.

722. $U_1 = 160$ V; $N_2 = 1440$.

723. $N_2 = 600$.

724. $N_2 = 2500$.

725. $N_2 = 960$.

726. $N_1 = 200$.

727. $N_1 = 2250$.

728. $N_1 = 1500$.

729.

U_p	N_p	U_{sz}	N_{sz}
220 V	100	550 V	250
300 V	60	1,8 kV	360
10 kV	9000	200 V	180
90 V	180	300 V	600
200 V	800	40 V	160
100 V	2500	24 V	600
210 V	1250	42 V	250
200 V	500	10 kV	25 000

730. A menetszámok (N_2) rendre: 11; 22; 33; 44; 55; 65; 87; 109; 131.

731. $N_1 = 2160$; $N_2 = 960$; $U_2 \approx 98$ V.

732. $I_2 = 1$ A.

733. $I_2 = 200$ mA.

734.

kivezetések	U_2	kivezetések	U_2	kivezetések	U_2	kivezetések	U_2
0 - 1	66 V	1 - 2	66 V	2 - 3	33 V	3 - 4	55 V
0 - 2	132 V	1 - 3	99 V	2 - 4	88 V		
0 - 3	165 V	1 - 4	154 V				
0 - 4	220 V						

735. $I_1 = 300$ mA.

736. $I_1 = 9$ A.

737. $U_2 = 5$ V.

738. $U_2 = 10$ kV.

739. $U_1 = 360$ V.

740. $U_1 = 110$ V.

741. $I_2 = 4$ A.

742. $U_1 = 2$ kV.

743. $U_2 = 215$ V.

744. $I_1 = 2{,}5$ A.

745. $W_1 = 22{,}5$ kJ.

746. $N_1 = 1200$.

747. $I_1 \approx 533$ mA.

748. $N_2 = 2000$.

749.

N_1	U_1	I_1	P_1	N_2	U_2	I_2	P_2
8000	2 kV	1 A	2 kW	2000	500 V	4 A	2 kW
4000	800 V	40 mA	32 W	320	64 V	0,5 A	32 W
600	220 V	2 A	440 W	300	110 V	4 A	440 W
375	300 V	1,5 A	450 W	75	60 V	7,5 A	450 W
750	500 V	8 A	4 kW	15 000	10 kV	400 mA	4 kW
2000	160 V	7,5 A	1,2 kW	300	24 V	50 A	1,2 kW
60	220 V	9 A	1980 W	3000	11 kV	180 mA	1980 W
2400	210 V	250 mA	52,5 W	480	42 V	1,25 A	52,5 W

750. $N_p = 600$; $N_{sz} = 300$; $I_p \approx 454{,}5$ mA; $I_{sz} \approx 909{,}1$ mA.

751. $P_1 = P_2 = P_i = 60$ W; $U_2 = U_i = 110$ V; $I_1 \approx 272{,}7$ mA; $I_2 = 545{,}5$ mA; $N_1 = 500$.

752. $U_p = 55$ V; $N_p = 500$.

753. $R_e = 3\,\Omega$; $\eta = 72{,}7\ \%$.

754. *a)* K nyitva: $I_p = 0{,}33$ A; $I_1 = I_{sz} = \frac{5}{3}$ A; $I_2 = 0$; $R = 14{,}4\,\Omega$; $U = 24$ V; $P_p = P_{sz} = 80$ W.

b) K zárva: $I_p' = \frac{5}{6}$ A; $I_1' = \frac{5}{3}$ A; $I_2' = \frac{5}{2}$ A; $I_{sz}' = \frac{25}{6}$ A; $R' = 5{,}76\,\Omega$; $U' = 24$ V; $P_p' = P_{sz}' = 200$ W.

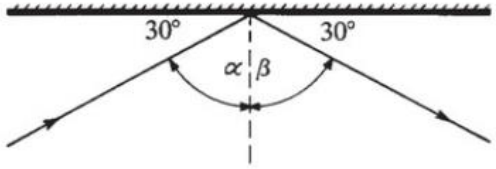
755. $P_{veszteség} \approx 320$ W, ez az összteljesítmény 0,2 %-a.

756. $P_{veszteség} \approx 506$ W, ez az összteljesítmény 0,34 %-a. $G = 202\,500$ N.

757. $\eta \approx 98{,}3\ \%$. ($R_1 = 0{,}51\ \Omega$; $R_2 = 0{,}255\ \Omega$.)

758. Az üveglemez mögé 10 cm-re.

759.



$\alpha = \beta = 60°$

760. A visszaverődési szög is 10°-kal kisebb.

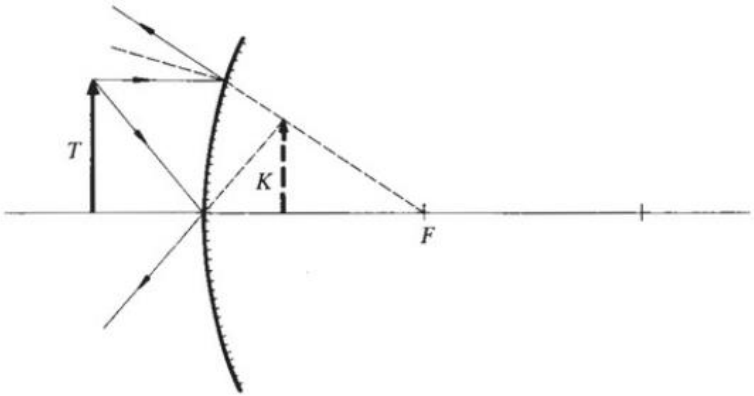
761. Mivel derékszögű háromszögben $a = b$ $\longrightarrow$ $\alpha = 67{,}5°$.

762. $\alpha = 120°$.

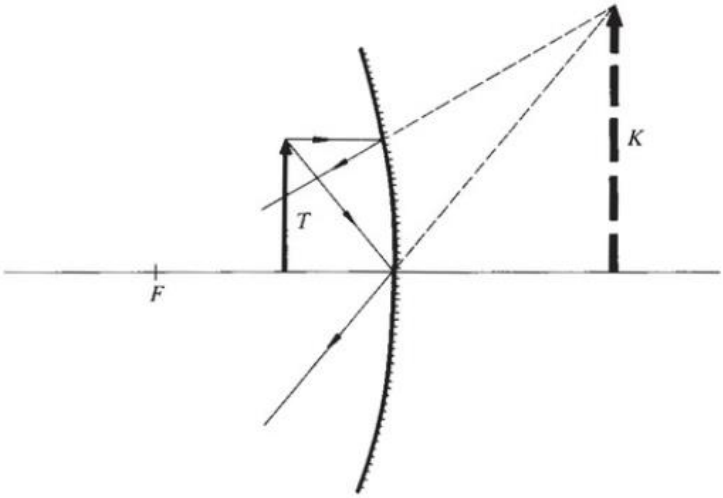
763. $x = 8{,}5$ m-re kell néznie onnan, ahol áll.

764. *a)* Domború tükör;
b) $N = \frac{6}{7}$;
c) A kép kisebb lesz.

765. $k \approx 1{,}7$ cm a tükör „mögött”;
$K \approx 2$ cm, a kép látszólagos, kicsinyített, a tárggyal megegyező állású.



766. $k = 5$ cm a tükör „mögött”;
$K = 6$ cm, a kép látszólagos, nagyított, a tárggyal megegyező állású.



767. $k = 9$ cm; $N = \frac{1}{2}$. Kicsinyített, fordított állású valódi kép.

768. $t = 54$ cm.

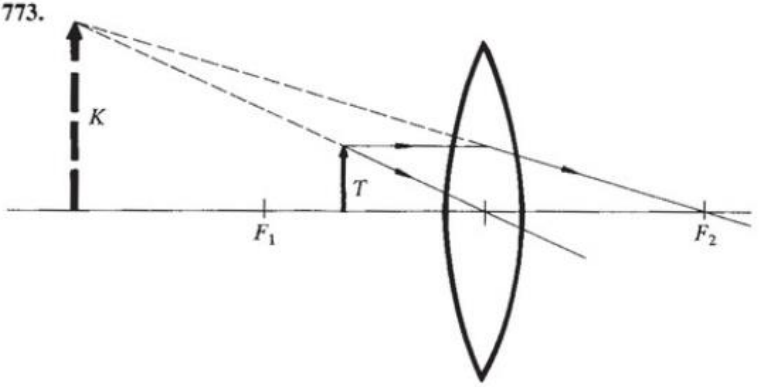
769. $f = 1$ m.

770. $t_1 = \frac{3}{2} f$; $t_2 = 3f$.

771. $d = t_2 - t_1 = 160$ cm.

772. $k = 15$ cm; $K = 4$ cm; $N = 2$; valódi, nagyított, fordított állású a kép.

773.

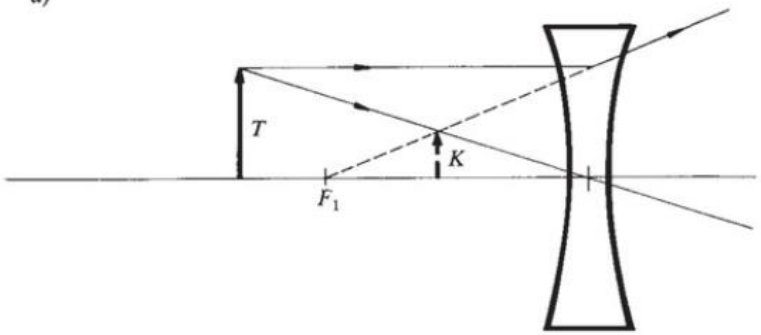


774. *a)* $k = 30$ cm; $N = 4$; a lencse mögött, fordított állású, nagyított, valódi kép;

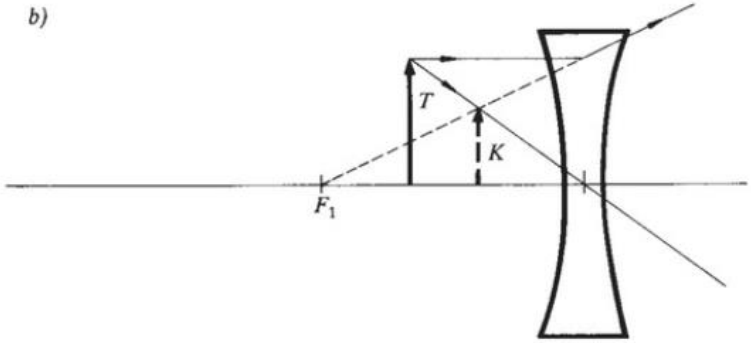
b) $k = -12$ cm; $N = 3$; a lencse előtt, egyenes állású, nagyított, látszólagos kép (erre utal a k negatív előjele). A távolságtörvény alkalmazásakor a látszólagos kép képtávolságát mindig negatívnak kell venni.

775.

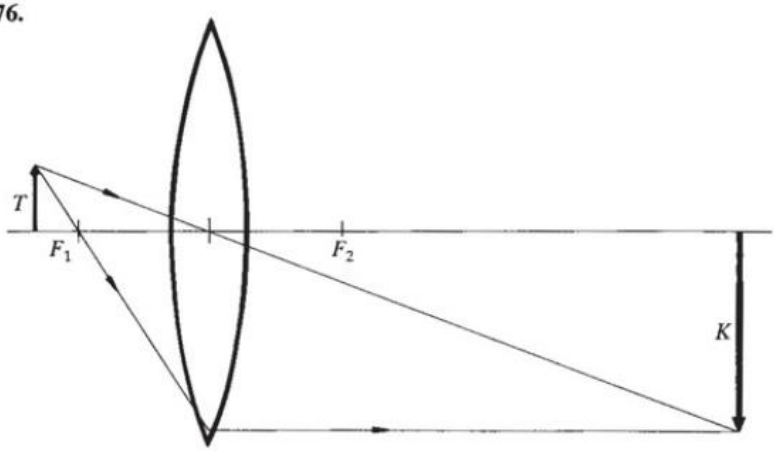
a)



b)

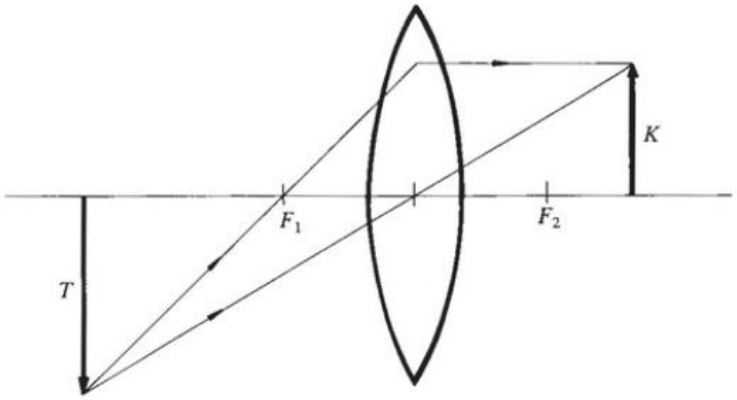


776.



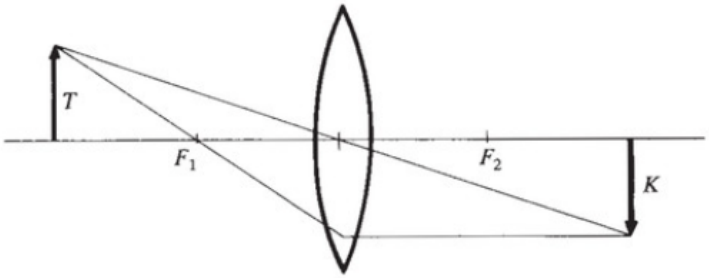
$t = 8$ cm; $T = 3$ cm.

777.



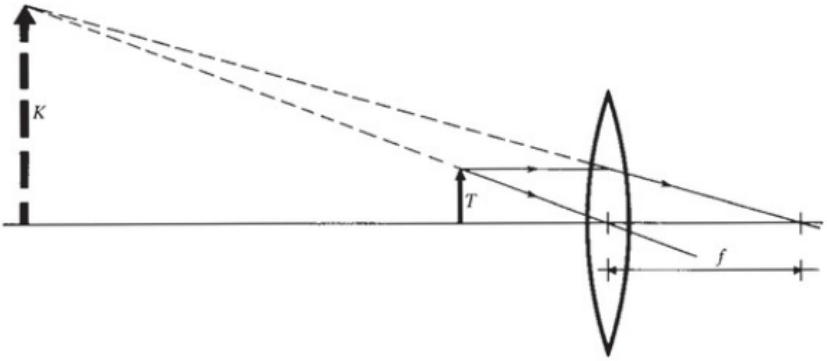
$t = 7{,}5$ cm; $T = 4{,}5$ cm.

778.



$f = 25$ cm; $t = 50$ cm.

779.



780. $t = 20$ cm.

781. A lencse fókuszpontjába. ($f = 20$ cm.)

782. $f = 30$ cm; $T = 3$ cm.

783. *a)* $k_1 = 56{,}25$ cm; $N_1 = 1{,}25$; $K = 5$ cm;
b) $t_2 = 5$ cm; $k_2 = -6{,}25$ cm (a lencse előtt), mivel $k_2 = -(N_1 t_2)$.

784. *a)* $k_1 = -18$ cm (a lencse előtt); $N_1 = 4$; látszólagos, nagyított;
$k_1' = 18$ cm (a lencse mögött); $N_1' = 2$; valódi, nagyított.
($t_1 < f \longrightarrow 2f > t_1' > f$, a kép minősége is változik.)

b) $k_2 = 30$ cm; $N_2 = 4$; valódi, nagyított;
$k_2' = 10$ cm; $N_2' = \frac{2}{3}$; valódi, kicsinyített.
($2f > t_2 > f \longrightarrow t_2' > 2f$, valódi kép marad, de közelebb kerül a lencséhez és kicsinyített lesz.)

c) $k_3 = 9$ cm; $N_3 = \frac{1}{2}$; valódi, kicsinyített;
$k_3' = 7{,}2$ cm; $N_2' = \frac{1}{5}$; valódi, kicsinyített.
(t_3; $t_3' > 2f$, a kép valódi, egyre jobban kicsinyített, és közelebb kerül a gyújtóponthoz.)

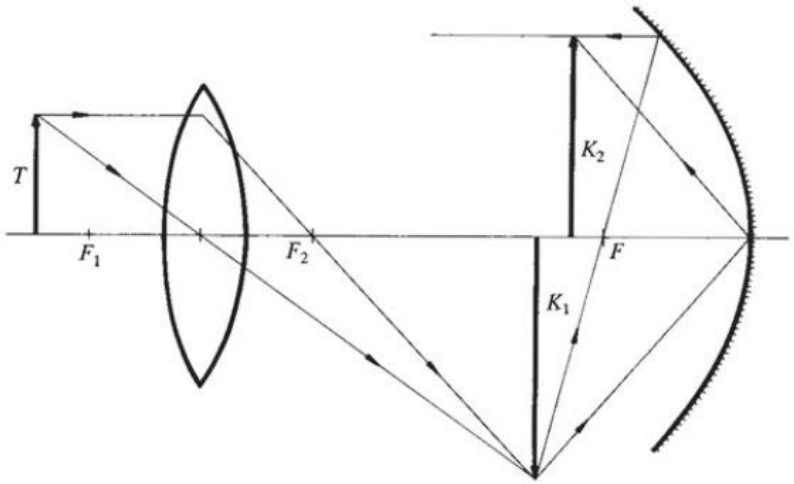
785. $f = 31{,}5$ cm; $t_2 = 105$ cm. (Figyeld meg! $t_1 = k_2$ és $t_2 = k_1$ adódott.)

786. *a)* $f = 20$ cm; $t = 30$ cm.
b) A képen ekkor csak az egyes „lába" látszik.

787. $k_1 = 15$ cm; $N_1 = 2$; $K_1 = 20$ mm; $t_2 = d - k_1 = 35$ cm; $T_2 = K_1$; $k_2 = -84$ cm-re a második lencse előtt; $N_2 = 2{,}4$; $K_2 = 48$ mm; $N = N_1N_2 = 4{,}8$. (A második lencse itt egyszerű nagyító, az összeállítás a mikroszkóp működési elvét mutatja.)

788. $N = N_1N_2 \approx 65$.

789.



TÁBLÁZATOK

Néhány anyag sűrűsége

Az anyag neve	$\frac{g}{cm^3}$	$\frac{kg}{m^3}$
Alumínium	2,7	2700
Arany	19,3	19 300
Ezüst	10,5	10 500
Fenyőfa	0,5	500
Gránit	2,4	2400
Kerámia	3	3000
Ólom	11,3	11 300
Öntött vas	7,2	7200
Tégla	2,5	2500
Üveg	2,6	2600
Vas (acél)	7,8	7800
Vörösréz	8,9	8900
Alkohol	0,79	790
Benzin	0,7	700
Higany	13,6	13 600
Olaj	0,9	900
Petróleum	0,8	800
Tej	1,03	1030
Tengervíz	1,03	1030
Víz	1	1000
Hélium	0,00018	0,18
Levegő	0,00129	1,29

Az anyagok hőtani jellemzői (kerekített értékek)

Az anyag neve	Fajhő $\frac{kJ}{kg°C}$	Olvadáshő $\frac{kJ}{kg}$	Forráshő $\frac{kJ}{kg}$	Olvadáspont °C	Forráspont °C
Alkohol	2,5	110	900	- 114	78
Alumínium	0,9	390	10 900	660	2060
Cink	0,4	120	1800	419	906
Cukor	1,2	60		160	
Ezüst	0,2	100	2180	960	2210
Éter	2,3	100	380	- 116	35
Higany	0,14	10	290	- 39	357
Jég	2,1	340	2260	0	100
Konyhasó	0,9	520	2850	820	1440
Levegő	1		210	- 220	- 192
Ólom	0,13	20	880	327	1740
Paraffin	2			54	
Petróleum	2,1		340	- 70	150 - 300
Sárgaréz	0,4	170		kb.970	kb.2300
Terpentinolaj			290	- 16	160
Üveg	0,8			kb. 700	
Vas	0,46	270	6360	1535	2740
Víz	4,2	340	2260	0	100
Vízgőz	1,7	340	2260	0	100
Vörösréz	0,4	210	4650	1083	2600
Volfram	0,1	180	4820	3410	5930

Néhány anyag égéshője

Az anyag neve	$\frac{kJ}{kg}$
Nyers lignit	11 000
Barna szén	12 000 - 17 000
Pécsi szén	28 000
Koksz	24 000
Tölgyfa	18 000
Fenyőfa	19 000
Sztearin (gyertya)	39 000
Denaturált szesz	30 000
Benzin	46 000
Földgáz	33 000

Különféle anyagú, egy méter hosszú rudak 100 °C-os hőmérséklet-emelkedése közben bekövetkező hosszirányú tágulása

Beton	0,9 mm
Acél	1,1 mm
Alumínium	2,4 mm
Réz	1,7 mm
Üveg	0,9 mm
Vas	1,2 mm

A legfontosabb fizikai mennyiségek

Neve	Jele	Mértékegysége	Mért. jele
Hosszúság	l	méter	m
Tömeg	m	kilogramm	kg
Idő	t	másodperc (szekundum)	s
Hőmérséklet	T	Celsius-fok	°C
Elmozdulás	s	méter	m
Terület	A	négyzetméter	m^2
Sűrűség	ϱ	kilogramm per köbméter	$\frac{kg}{m^3}$
Erő	F	newton	N
Forgatónyomaték	M	méternewton	$m \cdot N$
Nyomás	p	pascal	Pa
Munka	W	joule	J
Energia	E	joule	J
Belső energia	E_b	joule	J
Fajhő	c	joule per kilogramm Celsius-fok	$\frac{J}{kg°C}$
Égéshő	$L_é$	joule per kilogramm	$\frac{J}{kg}$
Olvadáshő	L_o	joule per kilogramm	$\frac{J}{kg}$
Forráshő	L_f	joule per kilogramm	$\frac{J}{kg}$
Hatásfok	η		
Teljesítmény	P	watt	W
Töltés	Q	coulomb	C
Áramerősség	I	amper	A
Feszültség	U	volt	V
Ellenállás	R	ohm	Ω

Különféle anyagú, 1 m hosszú, 1 mm² keresztmetszetű huzalok ellenállása

Alumínium	0,027 Ω
Ezüst	0,016 Ω
Konstatán	0,5 Ω
Króm-nikkel	1,2 Ω
Lágyvas	0,1 Ω
Volfram	0,055 Ω
Réz	0,017 Ω

Sokszorozó és osztó előtagok

Előtag	Jele	Jelentése
kilo	k	1000
hekto	h	100
deka	dk	10
deci	d	0,1
centi	c	0,01
milli	m	0,001
mikro	μ	0,000001

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS			5
1. MÉRTÉKEGYSÉGEK ÁTSZÁMÍTÁSAI			
1.1. ALAPMENNYISÉGEK		*	**
	1.1.1. Hosszúság	7	145
	1.1.2. Tömeg	11	147
	1.1.3. Idő	14	149
	1.1.4. Hőmérséklet	18	152
1.2. SZÁRMAZTATOTT MENNYISÉGEK			
	1.2.1. Terület	21	152
	1.2.2. Térfogat	24	154
	1.2.3. Sebesség	28	157
	1.2.4. Sűrűség	30	159
	1.2.5. Nyomás	31	159
	1.2.6. Munka és energia	33	160
	1.2.7. Teljesítmény	35	161
2. MECHANIKA			
2.1. MOZGÁS, ERŐ, EGYENSÚLY			
	2.1.1. Egyenes vonalú egyenletes mozgás	37	162
	2.1.2. Egyenletesen változó mozgás	45	166
	2.1.3. Periodikus mozgás	49	167
	2.1.4. Lendület, erő	50	168
	2.1.5. Sűrűség	53	169
	2.1.6. Egyensúly. Egyszerű gépek	55	170
	2.1.7. Nyomás szilárd testeknél	61	174
2.2. FOLYADÉKOK ÉS GÁZOK NYOMÁSA			
	2.2.1. Hidrosztatikai nyomás	65	174
	2.2.2. Felhajtóerő, úszás	67	175
	2.2.3. Légnyomás	72	177

* a feladatok oldalszáma
** a megoldások oldalszáma

2.3. MUNKA, ENERGIA
2.3.1. Mechanikai munka ... 75 178
2.3.2. Energia ... 77 179
2.3.3. Teljesítmény. Hatásfok ... 78 179

3. HŐJELENSÉGEK
3.1. HŐTÁGULÁS ... 81 180
3.2. BELSŐENERGIA-VÁLTOZÁSOK ... 83 180

4. ELEKTROMOSSÁG
4.1. AZ EGYENÁRAM
4.1.1. Az elektromos áram ... 87 182
4.1.2. A feszültség ... 90 183
4.1.3. Ohm törvénye ... 93 184
4.1.4. Fogyasztók kapcsolása ... 103 191
4.2. AZ ELEKTROMOS ÁRAM HATÁSAI
4.2.1. Az áram hőhatása ... 111 193
4.2.2. Az áram kémiai hatása ... 129 200
4.3. A TRANSZFORMÁTOR ... 131 200

5. FÉNYTAN
5.1. TÜKRÖK ... 137 202
5.2. FÉNYTANI LENCSÉK ... 139 204
TÁBLÁZATOK ... 210



Kiadja a Mozaik Kiadó, 6701 Szeged, Pf. 301, Tel.: (62) 470-101
E-mail: kiado@mozaik.info.hu • Honlap: www.mozaik.info.hu
Felelős kiadó: Török Zoltán • Felelős szerkesztő: Tóth Katalin
Készült az Innovariant Nyomda Kft.-ben, Szegeden • Felelős vezető: Drágán György
Terjedelem: 19,31 (A/5) ív • 2021. március • Tömeg: 320 g • Raktári szám: MS-2201