

## Feladatok és megoldások az egyenáram témaköréből

1. **1555.** A karácsonyfaizzón 2 min alatt 24 C, a dinamóizzón 5 min alatt 150 C töltés áramlik át. Hányszor nagyobb a dinamóizzón átfolyó áram erőssége a karácsonyfaizzón átfolyó áram erősségénél?



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



3. **1558.** A táblázatok különbözõ vezetõk esetében tartalmazzák a rajtuk átfolyó áram erõsségét, az átáramló töltést és az áramlási idõt. Töltse ki helyesen a hiányosan megadott táblázatokat!

A)

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

B)

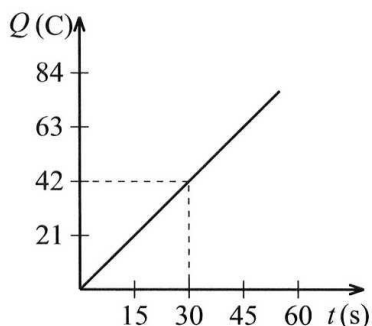
$I$	$Q$	$t$
32 mA	5,76 C	
380 $\mu$ A		5 h
	360 C	12 min



4. **1559.** Egy vezetõn bizonyos ideig tartósan 1,6 A erõsségû áram folyik. Ez alatt az idõ alatt  $6,4 \cdot 10^{20}$  darab elektron áramlik át a vezetõn. Mekkora az áram erõssége, ha ugyanannyi idõ alatt  $4 \cdot 10^{20}$  darab elektron áramlik át?



5. **1560.** Elemezze a mellékelt grafikont!



- a) Mekkora az áramkörben folyó áram erõssége?  
b) Mennyi töltés áramlik át a vezetõn 45 s alatt?



6. **1604.** A táblázatok különbözõ fogyasztók esetében tartalmazzák az ellenállásukat, a rájuk esõ feszültséget és a rajtuk áthaladó áram erõsségét. Töltse ki helyesen a hiányosan megadott táblázatokat!

A)

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

B)

$R$	$U$	$I$
1,25 k $\Omega$	124 V	
300 $\Omega$		250 mA
	12 V	0,48 A



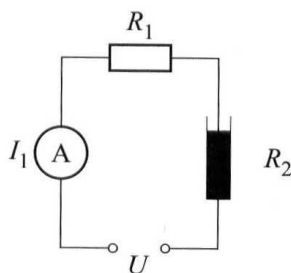
7. **1607.** Egy áramkörben az áram erőssége 1,25 A. Mekkora lesz az áramerősség, ha
- a feszültséget és az ellenállást is az eredeti érték háromszorosára növelik;
  - a feszültséget és az ellenállást is az eredeti érték felére csökkentik;
  - a feszültséget az eredeti érték háromszorosára növelik, az ellenállást pedig felére csökkentik;
  - a feszültséget az eredeti érték negyedére csökkentik, az ellenállást pedig ötszörösére növelik?



8. **1609.** A higanyal töltött vékony üvegcsőre kisfeszültségű telepet kapcsoltak, és 3,2 A erősségű áramot mértek. Ezután a higanyt áttöltötték egy olyan üvegcsőbe, melynek átmérője az előzőének fele. A csőre az előzővel megegyező feszültséget kapcsoltak. Mekkora az áramerősség ebben az esetben?



9. **1610.** Az ábrán látható áramkörben az egyik fogyasztó ellenállása  $22 \Omega$ . A másik fogyasztó vékony, egyik végén zárt üvegcsőben lévő higanyszál. A feszültségforrás feszültsége 24 V, és az ampermérő 0,8 A erősségű áramot mutat. Mekkora lesz az áram erőssége, ha a higanyt kétszer nagyobb keresztmetszetű üvegcsőbe töltik át?



10. **1614.** Az alumíniumvezeték ellenállása  $0,7 \Omega$ , tömege 270 g. Az alumínium fajlagos ellenállása  $0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ , sűrűsége  $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Határozza meg az alumíniumvezeték hosszát és keresztmetszetét!



11. **1615.** A réz- és alumíniumvezeték tömege és ellenállása azonos. Az alumínium fajlagos ellenállása  $0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ , a rézé pedig  $0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ . Az alumínium sűrűsége  $2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a rézé  $8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . Melyik vezeték hosszabb, és hányszor?



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

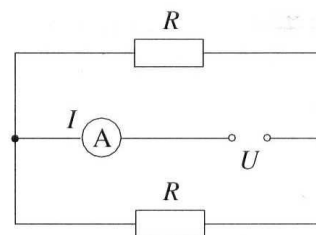


- Mekkora az alumíniumhuzal keresztmetszete?
- Mekkora az alumíniumhuzal hossza?

13. \* **1617.** Az 1,5 V elektromotoros feszültségű elemre kapcsolt  $3,5 \Omega$  ellenállású fogyasztón 400 mA erősségű áram halad át. Mekkora lesz az áram erőssége, ha az elemet rövidre zárják?



14. \* **1619.** Az izzólámpa ellenállása  $22,5 \Omega$ .
- Mekkora feszültségre kapcsolták az izzólámpát, ha  $600 \text{ mA}$  erősségű áram haladt át rajta üzemszerű működése közben?
  - Minimálisan hány darab  $4,5 \text{ V}$  feszültségű zseblepet és milyen kapcsolásban kellene használni az izzólámpa üzemszerű működtetéséhez? A zseblepek belső ellenállása elhanyagolható.
15. \* **1664.** Az ugyanolyan rúdelemekből összeállított telep feszültsége  $9 \text{ V}$ , a belső ellenállása  $2,4 \Omega$ .
- Hány elemet kapcsoltak össze (sorosan vagy párhuzamosan), ha egy elem feszültsége  $1,5 \text{ V}$ ?
  - Mekkora egy elem belső ellenállása, ha az elemeket sorba kapcsolták?
16. \* **1665.** Az öt darab rúdelemből készített telep feszültsége  $1,5 \text{ V}$ , a belső ellenállása  $0,15 \Omega$ .
- Hogyan kapcsoltuk az elemeket, ha egy elem feszültsége  $1,5 \text{ V}$ ?
  - Mekkora egy elem belső ellenállása?
17. **1668.** Az  $50 \Omega$  és a  $200 \Omega$  ellenállású fogyasztókat sorosan kapcsolták a  $13,5 \text{ V}$  feszültségű feszültségforrásra.
- Mekkora az eredő ellenállás?
  - Mekkora erősségű áram halad át a fogyasztókon?
  - Mekkora feszültség jut az egyes fogyasztókra?
18. **1669.** Az  $50 \Omega$  és a  $200 \Omega$  ellenállású fogyasztókat párhuzamosan kapcsolták a  $13,5 \text{ V}$  feszültségű áramforrásra.
- Mekkora az eredő ellenállás?
  - Mekkora a főágban folyó áram erőssége?
  - Mekkora erősségű áram halad át az egyes fogyasztókon?
19. **1670.** Elemezze az ábrán látható kapcsolást! A telep feszültsége  $9 \text{ V}$ , mindkét fogyasztó ellenállása  $100 \Omega$ .
- Mekkora az eredő ellenállás?
  - Mekkora erősségű áramot mutat az ampermérő?



20. **1739.** Ha egy elektromos melegítőt  $12 \text{ V}$  feszültségre kapcsolnak, akkor a teljesítménye  $4,8 \text{ W}$ . Mekkora lesz a teljesítménye, ha  $36 \text{ V}$  feszültségre kapcsolják, és eközben az ellenállása nem változik?
21. **1740.** Ha egy izzólámpán  $1,2 \text{ A}$  erősségű áram halad át, akkor  $25,2 \text{ W}$  a teljesítményfelvétele. Mekkora a teljesítménye akkor, ha  $2,2 \text{ A}$  erősségű áram halad át rajta, és eközben az ellenállása nem változik?

22.

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

a)

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

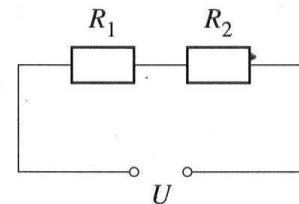
b)

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



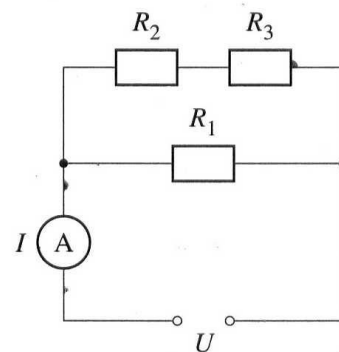
23.

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



24.

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

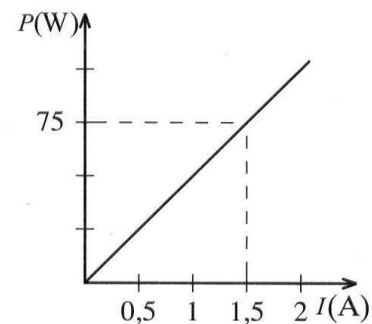


25.

**1744.** Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora a feszültség?

b) Mekkora a teljesítmény, ha az áramerősség  $0,5 \text{ A}$ ?

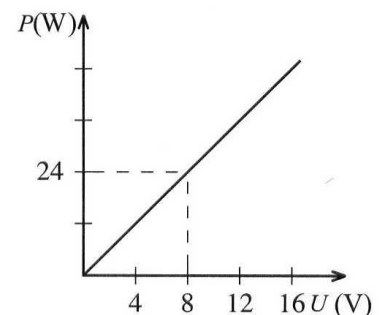


26.

**1745.** Elemezze a mellékelt grafikont!

a) Mekkora az áramerősség?




b) Mekkora a teljesítmény, ha a feszültség  $16 \text{ V}$ ?



27.

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



28. \* **1755.** A 253 V elektromotoros feszültségű,  $0,1 \Omega$  belső ellenállású generátorról működtetik a 100 m távolságban lévő, 230 V feszültségre méretezett, 21,16 kW teljesítményű fogyasztót. Mekkora az alumíniumból készült tápvezeték tömege?  
Az alumínium fajlagos ellenállása  $2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , sűrűsége pedig  $2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ . 
29. \* **1756.** A  $120 \Omega$  belső ellenállású ampermérő legfeljebb 75 mW teljesítményt vehet fel.  
a) Mekkora annak az áramnak az erőssége, amelyet a műszerrel, meghibásodása nélkül, még mérni lehet?   
b) Mekkora ellenállású sönt alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 5 A-re kiterjeszteni?
30. \* **1757.** Az  $5 \text{ k}\Omega$  belső ellenállású voltmérő legfeljebb 0,8 mW teljesítményt vehet fel.   
a) Mekkora az a legnagyobb feszültség, amelyet a műszerrel még mérni lehet?  
b) Mekkora értékű előtét-ellenállás alkalmazásával lehet a műszer méréshatárát 5 V-ra kiterjeszteni?

## Megoldások

1. **1555.**  $t_1 = 2 \text{ min} = 120 \text{ s}$ ,  $Q_1 = 24 \text{ C}$ ,  $t_2 = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$ ,  $Q_2 = 150 \text{ C}$ .  
A karácsonyfaizzón átfolyó áram erőssége:

$$I_1 = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{24 \text{ C}}{120 \text{ s}} = 0,2 \text{ A}.$$

A dinamóizzón átfolyó áram erőssége:

$$I_2 = \frac{Q_2}{t_2} = \frac{150 \text{ C}}{300 \text{ s}} = 0,5 \text{ A}.$$

Az áramerősségek aránya:

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{0,5 \text{ A}}{0,2 \text{ A}} = 2,5,$$

ahonnan:

$$I_2 = 2,5 I_1.$$

A dinamóizzón átfolyó áram erőssége 2,5-szer nagyobb a karácsonyfaizzón átfolyó áram erősségénél.

2. **1557.**  $t = 2,5 \text{ min} = 150 \text{ s}$ ,  $I = 0,8 \text{ A}$ ,  $Q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .  
A vezetõn átáramló töltés:

$$Q = I \cdot t = 0,8 \text{ A} \cdot 150 \text{ s} = 120 \text{ C}.$$

A vezetõn átáramló elektronok száma:

$$N = \frac{Q}{Q_e} = \frac{120 \text{ C}}{1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}} = 7,5 \cdot 10^{20}.$$

3. **1558.** a)
- | $I$ (A) | $Q$ (C) | $t$ (s) |
|---------|---------|---------|
| 1,4     | 35      | 25      |
| 0,45    | 50,4    | 112     |
| 4       | 68      | 17      |
- b)
- | $I$         | $Q$    | $t$    |
|-------------|--------|--------|
| 32 mA       | 5,76 C | 180 s  |
| 380 $\mu$ A | 6,84 Q | 5 h    |
| 0,5 A       | 360 C  | 12 min |

4. **1559.**  $I_1 = 1,6 \text{ A}$ ,  $N_1 = 6,4 \cdot 10^{20}$ ,  $N_2 = 4 \cdot 10^{20}$ .  
Az áramerõség az idõtartamok azonosságá miatt arányos az átáramló elektronok számával, azaz

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{4 \cdot 10^{20}}{6,4 \cdot 10^{20}},$$
$$I_2 = 1,6 \text{ A} \cdot \frac{4}{6,4} = 1 \text{ A}.$$

Más gondolatmenettel az elektron töltése:

$$Q_e = \frac{Q_1}{N_1} = \frac{I_1 \cdot t}{N_1},$$

illetve:

$$Q_e = \frac{Q_2}{N_2} = \frac{I_2 \cdot t}{N_2}.$$

A két egyenlet összevetéséből:

$$\frac{I_1 \cdot t}{N_1} = \frac{I_2 \cdot t}{N_2},$$

ahonnan a keresett áram erőssége:

$$I_2 = I_1 \frac{N_2}{N_1} = 1,6 \text{ A} \cdot \frac{4 \cdot 10^{20}}{6,4 \cdot 10^{20}} = 1 \text{ A}.$$

5. **1560.** A grafikon az átáramló töltést adja meg az idő függvényében. Mivel a grafikon egyenes, az áramerősség állandó, a töltés-idő függvény  $Q = I \cdot t$  alakú. Az áramerősség bármely összetartozó  $(Q, t)$  értékpárból kiszámítható.

$$t_1 = 30 \text{ s}, \quad Q_1 = 42 \text{ C}.$$

a) Az áram erőssége:

$$I = \frac{Q_1}{t_1} = \frac{42 \text{ C}}{30 \text{ s}} = 1,4 \text{ A}.$$

b) A  $t_2 = 45 \text{ s}$  alatt átáramló töltés:

$$Q_2 = I \cdot t_2 = 1,4 \text{ A} \cdot 45 \text{ s} = 63 \text{ C}.$$

6. **1604.** A táblázat kiegészítése a helyes adatokkal:

a)

$R$ ( $\Omega$ )	$U$ (V)	$I$ (A)
67,5	13,5	0,2
100	45	0,45
32	36	1,125

b)

$R$	$U$	$I$
1,25 k $\Omega$	124 V	99,2 mA
300 $\Omega$	75 V	250 mA
25 $\Omega$	12 V	0,48 A

7. **1607.**  $I = 1,25 \text{ A}$ .

Az áram erőssége:  $I = \frac{U}{R}$ .

a)  $I_a = \frac{3U}{3R} = \frac{U}{R} = I = 1,25 \text{ A}$ .

b)  $I_b = \frac{\frac{U}{2}}{\frac{R}{2}} = \frac{U}{R} = I = 1,25 \text{ A}$ .

c)  $I_c = \frac{3U}{\frac{R}{2}} = 6 \frac{U}{R} = 6I = 6 \cdot 1,25 \text{ A} = 7,5 \text{ A}$ .

d)  $I_d = \frac{\frac{U}{4}}{5R} = \frac{1}{20} \cdot \frac{U}{R} = \frac{1}{20} \cdot I = \frac{1,25 \text{ A}}{20} = 0,0625 \text{ A} = 62,5 \text{ mA}$ .

8.

$$\mathbf{1609.} \quad I_1 = 3,2 \text{ A}, \quad d_2 = \frac{d_1}{2}.$$

A higanyszál keresztmetszete az első esetben:

$$A_1 = \left(\frac{d_1}{2}\right)^2 \cdot \pi = \frac{d_1^2}{4} \cdot \pi,$$

a második esetben:

$$A_2 = \frac{d_2^2}{4} \cdot \pi = \frac{\left(\frac{d_1}{2}\right)^2}{4} \cdot \pi = \frac{1}{4} \cdot \frac{d_1^2}{4} \cdot \pi = \frac{A_1}{4}.$$

A higanyszál térfogata az áttöltés után nem változik meg:

$$V = A_1 \cdot l_1 = A_2 \cdot l_2.$$

Beírva  $A_2$  értékét:

$$A_1 \cdot l_1 = \frac{A_1}{4} \cdot l_2,$$

ahonnan a higanyszál hossza a második esetben:

$$l_2 = 4 \cdot l_1.$$

A higanyszál ellenállása az első esetben:

$$R_1 = \rho \cdot \frac{l_1}{A_1},$$

a második esetben:

$$R_2 = \rho \cdot \frac{l_2}{A_2} = \rho \cdot \frac{4l_1}{\frac{A_1}{4}} = 16 \cdot \rho \cdot \frac{l_1}{A_1} = 16 \cdot R_1.$$

A higanyszálra jutó feszültség mindkét esetben ugyanakkora:

$$U = I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_2,$$

ahonnan az áram erőssége a második esetben:

$$I_2 = \frac{I_1 \cdot R_1}{R_2} = \frac{I_1 \cdot R_1}{16R_1} = \frac{I_1}{16} = \frac{3,2 \text{ A}}{16} = 0,2 \text{ A}.$$

9.

$$\mathbf{1610.} \quad R_1 = 22 \text{ } \Omega, \quad U = 24 \text{ V}, \quad I_1 = 0,8 \text{ A}, \quad A_2 = 2A_1.$$

A higany átöntése előtt az eredő ellenállás:

$$R_{\text{el}} = \frac{U}{I_1} = \frac{24 \text{ V}}{0,8 \text{ A}} = 30 \text{ } \Omega.$$

Másrészt a soros kapcsolás alapján:

$$R_{\text{el}} = R_1 + R_{\text{h1}}.$$



A higanyszál ellenállása:

$$R_{h1} = R_{e1} - R_1 = 30 \, \Omega - 22 \, \Omega = 8 \, \Omega.$$

A higanyszál térfogata az átöntés után sem változik meg:

$$V = A_1 \cdot l_1 = A_2 \cdot l_2,$$

ahonnan a higanyszál hossza a második esetben:

$$l_2 = \frac{A_1 \cdot l_1}{A_2} = \frac{A_1 \cdot l_1}{2A_1} = \frac{l_1}{2}.$$

Az átöntés után a higanyszál hossza a felére csökkent, keresztmetszete pedig kétszeresére nőtt, ezért az ellenállása:


$$R_{h2} = \rho \cdot \frac{l_1}{2A_1} = \frac{1}{4} \cdot \rho \cdot \frac{l_1}{A_1} = \frac{R_{h1}}{4} = \frac{8 \, \Omega}{4} = 2 \, \Omega.$$

Az eredő ellenállás a higany átöntése után:

$$R_{e2} = R_1 + R_{h2} = 22 \, \Omega + 2 \, \Omega = 24 \, \Omega.$$

Az áramkörben folyó áram erőssége:

$$I_2 = \frac{U}{R_{e2}} = \frac{24 \, \text{V}}{24 \, \Omega} = 1 \, \text{A}.$$

10. **1614.**  $R = 0,7 \, \Omega$ ,  $\rho = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $\rho_{\text{Al}} = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 2,7 \cdot 10^{-8} \, \Omega \cdot \text{m}$ , 

$$m = 270 \, \text{g} = 0,27 \, \text{kg}.$$

Az alumíniumvezeték ellenállása:

$$R = \rho_{\text{Al}} \cdot \frac{l}{A},$$

ahonnan:

$$(1) \quad \frac{l}{A} = \frac{R}{\rho_{\text{Al}}} = \frac{0,7 \, \Omega}{2,7 \cdot 10^{-8} \, \Omega \cdot \text{m}} = 2,6 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}}.$$

Az alumínium sűrűsége:  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{A \cdot l}$ , ahonnan:

$$(2) \quad A \cdot l = \frac{m}{\rho} = \frac{0,27 \, \text{kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 10^{-4} \, \text{m}^3.$$

Az (1) és a (2) egyenletet összeszorozva:

$$\frac{l}{A} \cdot A \cdot l = 2,6 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{m}} \cdot 10^{-4} \, \text{m}^3 = 2,6 \cdot 10^3 \, \text{m}^2.$$

Az alumíniumvezeték hossza:

$$l = \sqrt{2,6 \cdot 10^3 \, \text{m}^2} = 50,1 \, \text{m},$$

illetve keresztmetszete:

$$A = \frac{10^{-4} \text{ m}^3}{50,1 \text{ m}} \approx 2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 2 \text{ mm}^2.$$

11. **1615.**  $\varrho_a = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ,  $\varrho_r = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ,  $\varrho_1 = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  $\varrho_2 = 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

A feltétel szerint a vezeték ellenállása megegyezik:

$$R = \varrho_a \frac{l_1}{A_1} = \varrho_r \frac{l_2}{A_2},$$

illetve tömege:

$$m = \varrho_1 \cdot V_1 = \varrho_2 \cdot V_2,$$

amiből:

$$\varrho_1 \cdot A_1 \cdot l_1 = \varrho_2 \cdot A_2 \cdot l_2.$$

A kapott egyenleteket összeszorozva:

$$\begin{aligned} \varrho_a \cdot \frac{l_1}{A_1} \varrho_1 \cdot A_1 \cdot l_1 &= \varrho_r \cdot \frac{l_2}{A_2} \cdot \varrho_2 \cdot A_2 \cdot l_2, \\ \varrho_a \cdot \varrho_1 \cdot l_1^2 &= \varrho_r \cdot \varrho_2 \cdot l_2^2, \end{aligned}$$

amiből:

$$\begin{aligned} \left(\frac{l_1}{l_2}\right)^2 &= \frac{\varrho_r \cdot \varrho_2}{\varrho_a \cdot \varrho_1} = \frac{1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot 8900 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}}{2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m} \cdot 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 2,1, \\ l_1 &= 1,45 l_2. \end{aligned}$$

Az alumíniumvezeték 1,45-szor hosszabb, mint a rézvezeték.

12. **1616.**  $U_{AB} = 2,24 \text{ V}$ ,  $I = 4 \text{ A}$ ,  $m = 69,12 \text{ g} = 0,06912 \text{ kg}$ ,  $\varrho_a = 2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ,  
 $\varrho = 0,027 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} = 2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ .

Legyen az alumíniumhuzal hossza  $l$ , ellenállása pedig  $R$ !

Ekkor az  $A$  és a  $B$  pontok közé eső huzaldarab (a négyzet két oldala) hossza  $\frac{l}{2}$ ,

ellenállása  $\frac{R}{2}$ .

Az  $\frac{R}{2}$  ellenállás értéke Ohm törvénye alapján:

$$\frac{R}{2} = \frac{U_{AB}}{I} = \frac{2,24 \text{ V}}{4 \text{ A}} = 0,56 \Omega.$$

A négyzet egyik oldalát képező huzaldarab ellenállása:

$$\frac{R}{4} = 0,28 \Omega.$$

Ez az ellenállás a huzal geometriai méreteivel kifejezve:

$$\frac{R}{4} = \rho \frac{l}{A} = \rho \frac{l}{4A},$$

ahonnan:

$$(1) \quad \frac{l}{A} = \frac{R}{\rho} = \frac{1,12 \Omega}{2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}} = 0,41 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{m}}.$$

Az alumíniumhuzal tömege:

$$m = \rho_a \cdot V = \rho_a \cdot A \cdot l,$$

ahonnan:

$$A \cdot l = \frac{m}{\rho_a} = \frac{0,06912 \text{ kg}}{2700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 2,56 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3.$$

Az (1) és a (2) egyenleteket összeszorozva:

$$\frac{l}{A} \cdot A \cdot l = 0,41 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{m}} \cdot 2,56 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 = 1050 \text{ m}^2.$$

Az alumíniumhuzal hossza:

$$l = \sqrt{1050 \text{ m}^2} = 32,4 \text{ m},$$

a keresztmetszete:

$$A = \frac{2,56 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2}{32,4 \text{ m}} = 0,79 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 = 0,79 \text{ mm}^2.$$

13. **1617.**  $U_e = 1,5 \text{ V}$ ,  $R_k = 3,5 \Omega$ ,  $I = 0,4 \text{ A}$ .

Az elektromotoros erő:

$$U_e = I (R_b + R_k),$$

amiből az elem belső ellenállása:

$$R_b = \frac{U_e}{I} - R_k = \frac{1,5 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} - 3,5 \Omega = 0,25 \Omega.$$

Rövidzár esetén az áram erőssége:

$$I_1 = \frac{U_e}{R_b} = \frac{1,5 \text{ V}}{0,25 \Omega} = 6 \text{ A}.$$

14. **1619.**  $R = 22,5 \Omega$ ,  $I = 600 \text{ mA} = 0,6 \text{ A}$ ,  $U_e = 4,5 \text{ V}$ .

a) Az izzólámpára jutó feszültség:

$$U = IR = 0,6 \text{ A} \cdot 22,5 \Omega = 13,5 \text{ V}.$$

b) Minimális számú zseblep használata soros kapcsolásukkal valósítható meg:

$$U = N \cdot U_e,$$

ahonnan a zseblepek száma:

$$N = \frac{U}{U_e} = \frac{13,5 \text{ V}}{4,5 \text{ V}} = 3.$$

A számítás során a zseblep belső ellenállását elhanyagoltuk.



15. **1664.**  $U_t = 9 \text{ V}$ ,  $R_{bt} = 2,4 \ \Omega$ ,  $U = 1,5 \text{ V}$ .

VISSZA

a) A telep feszültsége nagyobb egy elem feszültségénél, ezért az elemeket sorosan kapcsolták. A sorosan kapcsolt elemekből készített telep feszültsége:

$$U_t = N \cdot U,$$

ahonnan:

$$N = \frac{U_t}{U} = \frac{9 \text{ V}}{1,5 \text{ V}} = 6 \text{ darab.}$$

b) A sorosan kapcsolt elemekből készített telep belső ellenállása:

$$R_{bt} = N \cdot R_b,$$

ahonnan egy elem belső ellenállása:

$$R_b = \frac{R_{bt}}{N} = \frac{2,4 \ \Omega}{6} = 0,4 \ \Omega.$$

16. **1665.**  $N = 5$ ,  $R_{bt} = 0,15 \ \Omega$ ,  $U = 1,5 \text{ V}$ .

VISSZA

a) A telep feszültsége megegyezik egy elem feszültségével, ezért az elemeket párhuzamosan kapcsolták.

b) A párhuzamosan kapcsolt elemekből készített telep belső ellenállása:

$$R_{bt} = \frac{R_b}{N},$$

ahonnan egy elem belső ellenállása:

$$R_b = N \cdot R_{bt} = 5 \cdot 0,15 \ \Omega = 0,75 \ \Omega.$$

17. **1668.**  $R_1 = 50 \ \Omega$ ,  $R_2 = 200 \ \Omega$ ,  $U = 13,5 \text{ V}$ .

VISSZA

a) A fogyasztók eredő ellenállása:

$$R_e = R_1 + R_2 = 50 \ \Omega + 200 \ \Omega = 250 \ \Omega.$$

b) A fogyasztókon áthaladó áram erőssége:

$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{13,5 \text{ V}}{250 \ \Omega} = 0,054 \text{ A} = 54 \text{ mA}.$$

c) Az  $50 \ \Omega$  ellenállású fogyasztóra jutó feszültség:

$$U_1 = I \cdot R_1 = 0,054 \text{ A} \cdot 50 \ \Omega = 2,7 \text{ V}.$$

A  $200 \ \Omega$  ellenállású fogyasztóra jutó feszültség:

$$U_2 = U - U_1 = 13,5 \text{ V} - 2,7 \text{ V} = 10,8 \text{ V}.$$

18. **1669.**  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $R_2 = 200 \Omega$ ,  $U = 13,5 \text{ V}$ .

a) A fogyasztók eredő ellenállása:

$$\frac{1}{R_e} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2},$$
$$R_e = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{50 \Omega \cdot 200 \Omega}{50 + 200 \Omega} = 40 \Omega.$$

b) Az áram erőssége a főágban:

$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{13,5 \text{ V}}{40 \Omega} = 0,3375 \text{ A} = 337,5 \text{ mA}.$$

c) Az  $50 \Omega$  ellenállású fogyasztón áthaladó áram erőssége:

$$I_1 = \frac{U}{R_1} = \frac{13,5 \text{ V}}{50 \Omega} = 0,27 \text{ A} = 270 \text{ mA}.$$

A  $200 \Omega$  ellenállású fogyasztón áthaladó áram erőssége:

$$I_2 = I - I_1 = 337,5 \text{ mA} - 270 \text{ mA} = 67,5 \text{ mA}.$$

19. **1670.**  $U = 9 \text{ V}$ ,  $R = 100 \Omega$ .

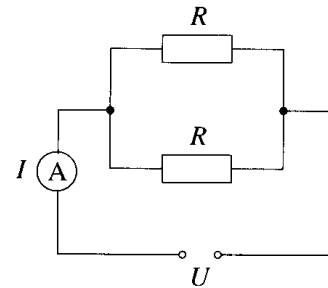
Átrajzolás után a kapcsolás a következő:

a) Az eredő ellenállás:

$$R_e = \frac{R}{2} = \frac{100 \Omega}{2} = 50 \Omega.$$

b) Az ampermérő által mutatott érték:

$$I = \frac{U}{R_e} = \frac{9 \text{ V}}{50 \Omega} = 0,18 \text{ A} = 180 \text{ mA}.$$



20. **1739.**  $U_1 = 12 \text{ V}$ ,  $P_1 = 4,8 \text{ W}$ ,  $U_2 = 36 \text{ V}$ .

Az elektromos melegítő ellenállása:

$$R = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(12 \text{ V})^2}{4,8 \text{ W}} = 30 \Omega.$$

A keresett teljesítmény:

$$P_2 = \frac{U_2^2}{R} = \frac{(36 \text{ V})^2}{30 \Omega} = 43,2 \text{ W}.$$

21. **1740.**  $I_1 = 1,2 \text{ A}$ ,  $P_1 = 25,2 \text{ W}$ ,  $I_2 = 2,2 \text{ A}$ .

Az izzólámpa ellenállása:

$$R = \frac{P_1}{I_1^2} = \frac{25,2 \text{ W}}{(1,2 \text{ A})^2} = 17,5 \Omega.$$

A keresett teljesítmény:

$$P_2 = I_2^2 \cdot R = (2,2 \text{ A})^2 \cdot 17,5 \Omega = 84,7 \text{ W}.$$

22.

**1741.** a)

$P$ (W)	$U$ (V)	$I$ (A)
345	230	1,5
90	75	1,2
156	24	6,5

b)

$P$	$U$	$I$
1,15 kW	230 V	5 A
0,46 kW	1150 V	400 mA
900 W	1,5 kV	600 mA

VISSZA

23.

**1742.**  $R_1 = 50 \Omega$ ,  $P_1 = 8 \text{ W}$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ .Az  $R_1$  ellenállású fogyasztóra jutó feszültség:

$$U_1 = \sqrt{P_1 \cdot R_1} = \sqrt{8 \text{ W} \cdot 50 \Omega} = 20 \text{ V}.$$

A fogyasztókon áthaladó áram erőssége megegyezik:

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2}.$$

Az  $R_2$  ellenállású fogyasztóra jutó feszültség:

$$U_2 = \frac{U_1 \cdot R_2}{R_1} = \frac{20 \text{ V} \cdot 10 \Omega}{50 \Omega} = 4 \text{ V}.$$

Sorosan kapcsolt fogyasztók esetén a feszültségforrás feszültsége:

$$U = U_1 + U_2 = 20 \text{ V} + 4 \text{ V} = 24 \text{ V}.$$

24.

**1743.**  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $P_1 = 12,8 \text{ W}$ ,  $R_2 = 50 \Omega$ ,  $R_3 = 30 \Omega$ .Az  $R_1$  ellenállású fogyasztón átfolyó áram erőssége:

$$I_1 = \sqrt{\frac{P_1}{R_1}} = \sqrt{\frac{12,8 \text{ W}}{20 \Omega}} = 0,8 \text{ A}.$$

A felső mellékágban a sorosan kapcsolt fogyasztók eredő ellenállása:

$$R_e = R_2 + R_3 = 50 \Omega + 30 \Omega = 80 \Omega.$$

A párhuzamosan kapcsolt fogyasztókra jutó feszültségek egyenlőségének felhasználásával:

$$I_1 \cdot R_1 = I_2 \cdot R_e, \quad \text{ahonnan:} \quad I_2 = \frac{R_1}{R_e} \cdot I_1 = \frac{20 \Omega}{80 \Omega} \cdot 0,8 \text{ A} = 0,2 \text{ A}.$$

A főágban lévő ampermérő által mutatott érték:  $I = I_1 + I_2 = 0,8 \text{ A} + 0,2 \text{ A} = 1 \text{ A}$ .

VISSZA

VISSZA

25. **1744.** A grafikon egy változtatható ellenállású fogyasztó felvett teljesítményét adja meg az áramerősség függvényében. A grafikon egyenes, tehát  $P = U \cdot I$  miatt  $U$  állandó. A feszültség ekkor bármely összetartozó ( $I$ ,  $P$ ) értékpárból meghatározható. A grafikonról leolvasható értékpár:

$$I_1 = 1,5 \text{ A}, \quad P_1 = 75 \text{ W}.$$

a) A leolvasott adatok alapján a feszültség:

$$U = \frac{P_1}{I_1} = \frac{75 \text{ W}}{1,5 \text{ A}} = 50 \text{ V}.$$

b) A felvett teljesítmény  $I_2 = 0,5 \text{ A}$  mellett:

$$P_2 = U \cdot I_2 = 50 \text{ V} \cdot 0,5 \text{ A} = 25 \text{ W}.$$

*Megjegyzés.* Ha nincsen semmi egyéb megadva, csak a grafikon, akkor a grafikon értelemszerűen adott áramköri elemre vonatkozik. Mivel  $P = U \cdot I$  és a  $P(I)$  grafikon egyenes, az áramköri elemre állandó feszültséget kapcsoltunk. Ez azt jelenti, hogy az áramköri elem ellenállása változtatható.

26. **1745.** A grafikon változtatható ellenállású fogyasztó felvett teljesítményét adja meg a feszültség függvényében. Mivel a grafikon egyenes, a  $P = U \cdot I$  összefüggés alapján megállapítható, hogy az átfolyó áram erőssége állandó. Ekkor az áramerősség bármely összetartozó ( $P$ ,  $I$ ) értékpárból meghatározható. A grafikonról leolvasható értékpár:

$$U_1 = 8 \text{ V}, \quad P_1 = 24 \text{ W}.$$

a) A leolvasott adatok alapján az áramerősség:

$$I = \frac{P_1}{U_1} = \frac{24 \text{ W}}{8 \text{ V}} = 3 \text{ A}.$$

b) 16 V feszültség mellett a felvett teljesítmény:

$$P_2 = U_2 \cdot I = 16 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} = 48 \text{ W}.$$

*Megjegyzés.* Ha nincsen semmi egyéb megadva, csak a grafikon, akkor a grafikon értelemszerűen adott áramköri elemre vonatkozik. Mivel  $P = U \cdot I$ , leolvasható, hogy az áramköri elem átfolyó áramerőssége állandó.

27. **1747.**  $U_1 = 115 \text{ V}$ ,  $P_1 = 500 \text{ W}$ ,  $P_2 = 1,25 \text{ kW} = 1250 \text{ W}$ ,  $U_2 = 230 \text{ V}$ .  
Párhuzamos kapcsolás esetén a vasaló ellenállása:

$$R_1 = \frac{U_1^2}{P_1} = \frac{(115 \text{ V})^2}{500 \text{ W}} = 26,45 \Omega,$$

illetve a fűtőtest ellenállása:

$$R_2 = \frac{U_1^2}{P_2} = \frac{(115 \text{ V})^2}{1250 \text{ W}} = 10,58 \Omega.$$

Soros kapcsolás esetén az eredő ellenállás:

$$R_e = R_1 + R_2 = 26,45 \Omega + 10,58 \Omega = 37 \Omega.$$

Ekkor az áram erőssége:

$$I = \frac{U_2}{R_e} = \frac{230 \text{ V}}{37 \Omega} = 6,2 \text{ A}.$$

Ekkor a vasaló teljesítménye:

$$P_1^* = I^2 \cdot R_1 = (6,2 \text{ A})^2 \cdot 26,45 \text{ } \Omega = 1017 \text{ W},$$

a fűtőtesté pedig:

$$P_2^* = I^2 \cdot R_2 = (6,2 \text{ A})^2 \cdot 10,58 \text{ } \Omega = 407 \text{ W}.$$

28. **1755.**  $U_e = 253 \text{ V}$ ,  $l = 200 \text{ m}$ ,  $P = 21,16 \text{ kW} = 2,116 \cdot 10^4 \text{ W}$ ,  $R_b = 0,1 \text{ } \Omega$ ,  
 $U_k = 230 \text{ V}$ ,  $\rho_{Al} = 2,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m}$ ,  $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .



A fogyasztó ellenállása:

$$R = \frac{U_k^2}{P} = \frac{(230 \text{ V})^2}{2,116 \cdot 10^4 \text{ W}} = 2,5 \text{ } \Omega.$$

A fogyasztón áthaladó áram erőssége:

$$I = \frac{P}{U_k} = \frac{2,116 \cdot 10^4 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 92 \text{ A}.$$

A generátor belső ellenállására jutó feszültség:

$$U_b = IR_b = 92 \text{ A} \cdot 0,1 \text{ } \Omega = 9,2 \text{ V}.$$

A tápvezetékre jutó feszültség:

$$U_v = U_e - U_k - U_b = 253 \text{ V} - 230 \text{ V} - 9,2 \text{ V} = 13,8 \text{ V}.$$

A tápvezeték ellenállása:

$$R_v = \frac{U_v}{I} = \frac{13,8 \text{ V}}{92 \text{ A}} = 0,15 \text{ } \Omega.$$

A tápvezeték keresztmetszete:

$$A = \frac{V}{l} = \frac{\frac{m}{\rho}}{l} = \frac{m}{\rho l}.$$

A tápvezeték ellenállása:

$$R_v = \rho_{Al} \cdot \frac{l}{A} = \rho_{Al} \cdot \frac{l}{\frac{m}{\rho l}} = \frac{\rho_{Al} \cdot \rho \cdot l^2}{m},$$

ahonnan a tápvezeték tömege:

$$m = \frac{\rho_{Al} \cdot \rho \cdot l^2}{R_v} = \frac{2,7 \cdot 10^{-8} \text{ } \Omega \cdot \text{m} \cdot 2,7 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (200 \text{ m})^2}{0,15 \text{ } \Omega} = 19,44 \text{ kg}.$$



29.

**1756.**  $R_b = 120 \Omega$ ,  $P_b = 75 \text{ mW} = 7,5 \cdot 10^{-2} \text{ W}$ ,  $I_2 = 5 \text{ A}$ .

a) A belső ellenálláson áthaladó áram erősségének legnagyobb értéke:

$$I_1 = \sqrt{\frac{P_b}{R_b}} = \sqrt{\frac{7,5 \cdot 10^{-2} \text{ W}}{120 \Omega}} = 0,025 \text{ A} = 25 \text{ mA}.$$

b) A belső ellenállásra jutó feszültség:

$$U = I_1 \cdot R_b = 0,025 \text{ A} \cdot 120 \Omega = 3 \text{ V}.$$

A söntön áthaladó áram erőssége:

$$I_3 = I_2 - I_1 = 5 \text{ A} - 0,025 \text{ A} = 4,975 \text{ A}.$$

A sönt ellenállása:

$$R = \frac{U}{I_3} = \frac{3 \text{ V}}{4,975 \text{ A}} = 0,6 \Omega.$$

30.

**1757.**  $R_b = 5 \text{ k}\Omega = 5 \cdot 10^3 \Omega$ ,  $P_b = 0,8 \text{ mW} = 8 \cdot 10^{-4} \text{ W}$ ,  $U_2 = 5 \text{ V}$ .

a) A belső ellenállásra jutó legnagyobb feszültség:

$$U_1 = \sqrt{P_b \cdot R_b} = \sqrt{8 \cdot 10^{-4} \text{ W} \cdot 5 \cdot 10^3 \Omega} = 2 \text{ V}.$$

b) A belső ellenálláson áthaladó áram erőssége:

$$I = \frac{U_1}{R_b} = \frac{2 \text{ V}}{5 \cdot 10^3 \Omega} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}.$$

Az előtét-ellenállásra jutó feszültség:

$$U_3 = U_2 - U_1 = 5 \text{ V} - 2 \text{ V} = 3 \text{ V}.$$

Az előtét-ellenállás:

$$R = \frac{U_3}{I} = \frac{3 \text{ V}}{4 \cdot 10^{-4} \text{ A}} = 7500 \Omega = 7,5 \text{ k}\Omega.$$