

19. Egyenáramú körök

Alapfeladatok

Ohm törvénye, elektromos munka, ellenállás-geometriai méretek

1.

Egy 660 W teljesítményű villamos fűtőtest 220 V feszültségen üzemel.

- a) Mekkora az áramerősség ? **(3 A)**
- b) Mekkora a fűtőtest ellenállása? **(73,3 ohm)**
- c) Hány Joule hőt termel másodpercenként? **(660 J)**

2.

Egy 10000 ohmos ellenállás legfeljebb 2 Watt-tal terhelhető.

- a) Mekkora feszültségre kapcsolhatjuk, ha a túlmelegedést el akarjuk kerülni? **(141 V)**
- b) Mekkora lesz az áram erőssége? **(14,1 mA)**

3.

Mennyi idő alatt fogyaszt egy 220 V feszültségű, 80 ohm ellenállású villamos melegítő 10 Ft ára elektromos energiát, ha 1 kWh ára 1,50 Ft? **(11 h)**

4.

Egy egyenáramú villamos motor 3,2 kW mechanikai teljesítmény szolgáltat. A hatásfoka 80 %.

- a) Hány amper áramot vesz fel a 200 V-os hálózatról?
- b) Mennyibe kerül a motor üzemeltetése percenként, ha a villamos energia ára 2 Ft/kWh?

5.

Egy elektromos melegítőeszközre kapcsolt feszültség 10%-kal növekszik. Hány százalékkal változik –változatlan ellenállás esetén– a melegítőeszköz teljesítménye?

- A) 21%-kal növekszik B) 10%-kal növekszik C) 10%-kal csökken

6.

Egy gépkocsi reflektorába való izzón két adat szerepel: 12 V, 45 W.

- a) Mekkora az izzón átfolyó áram erőssége és az izzószál ellenállása működés közben? **(3,75 A, 3,2 ohm)**
- b) A gépkocsi vezetője a motor leállítása után bekapcsolva felejtette az autót mindkét reflektorát. Hány százalékkal csökkent az autót 12 V-os akkumulátorának 80 amperóra töltése 1 óra alatt, ha az akkumulátor feszültsége ez alatt nem változott? **(9,4 %)**

7.

25 m hosszú, 0,5 mm² keresztmetszetű huzalból fűtőtestet készítünk.

- a) Mekkora az ellenállás értéke? **(55 ohm)**
 - b) Hány watt teljesítményű a fűtőtest, ha a feszültség 220 V? **(880 W)**
- A huzal fajlagos ellenállása 1,1 ohm·mm²/m.

8.

Egy 220 V feszültségű hálózatba kapcsolható 400 W teljesítményű fogyasztót készítünk 0,5 ohm·mm²/m fajlagos ellenállású 0,2 mm² keresztmetszetű fémhuzalból.

Hány méter hosszú huzalt kell vennünk? (Az ellenállás értékét a hőmérséklettől függetlennek tekinthetjük.) **(48,4 m)**

9.

10 g tömegű vezeték ellenállása 100 ohm. Milyen hosszú és mekkora keresztmetszetű a vezeték? A réz fajlagos ellenállása 0,017 ohm·mm²/m , a réz sűrűsége 8,9 kg/dm³.

(81,3 m; 1,38·10⁻² mm²)

Soros és párhuzamos kapcsolás**10.**

Két elektromos ellenállás soros kapcsolása esetén milyen arányban oszlik meg az összesen bekapcsolt feszültség?

- A) az ellenállások fordított arányában B) az ellenállások arányában

11.

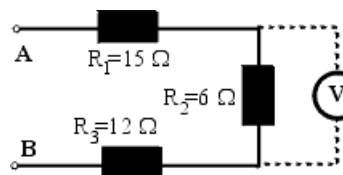
Két elektromos ellenállás soros kapcsolása esetén milyen arányban oszlik meg az összes elektromos teljesítmény?

- A) az ellenállások fordított arányában B) az ellenállások arányában

12.

Sorosan kapcsolt elektromos fogyasztók teljesítményeinek arány $1 : 4$. Mekkora a fogyasztók ellenállásainak aránya?

- A) $1 : 2$ B) $1 : 4$ C) $1 : 16$

13.

Az ábrán látható kapcsolás egy áramkör része. A végtelen nagy ellenállásúnak vehető voltmérő 30 V-ot jelez.

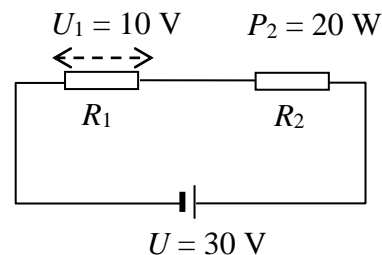
Határozzuk meg

- a) az áramerősséget, (**5 A**)
 b) a feszültséget az egyes ellenállásokon, (**75 V, 30 V, 60 V**)
 c) a feszültséget az A és B pontok között. (**165 V**)

d) Hány Joule hő fejlődik rendre az egyes ellenállásokon 1 másodperc alatt? (**375 J, 150 J, 300 J**)

14.

A mellékelt ábra szerinti áramkörben a telep feszültsége $U = 30$ V, az R_1 ellenálláson mérhető feszültség $U_1 = 10$ V, az R_2 ellenálláson megjelenő elektromos teljesítmény pedig $P_2 = 20$ W. Határozzuk meg az R_1 és R_2 ellenállások nagyságát!

**15.**

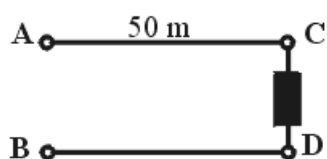
Egy izzólámpa ellenállása 430 ohm, a feszültségforráshoz vezető huzalok mindegyike 5 ohm ellenállású. Az áram erősség 0,5 A.

- a) Mekkora az izzólámpa teljesítménye? (**107,5 W**)
 b) Mekkora a feszültségforrásból 1 óra alatt felvett energia? (**396 kJ**)

16.

110 V feszültségű és 1000 W teljesítményű fogyasztót kívánunk egy ellenállás kapcsolásával működtetni a 220 V-os hálózatról.

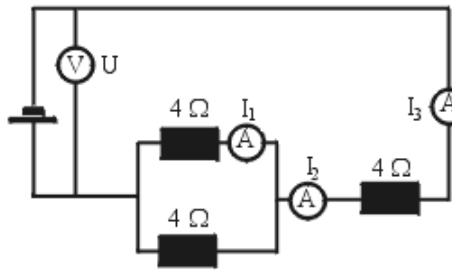
- a) Mennyi a fogyasztó ellenállása? (**12,1 ohm**)
 b) Mekkora ellenállás sorba kapcsolására van szükség? (**12,1 ohm**)
 c) A hálózatról felvett energia hányad része jut a fogyasztóra? (**fele**)

17.

Egy 220 V feszültségű villamos melegítő teljesítménye 1100 W. A melegítő az áramot a két szál, egyenként 50 m hosszú és $2,5 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű vezetéken kapja, úgy, hogy a melegítő CD kapcsain a feszültség 220 V.

Mekkora a feszültség az AB pontokon? (A vezeték fajlagos ellenállása $0,02 \text{ ohm} \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.) (**224 V**)

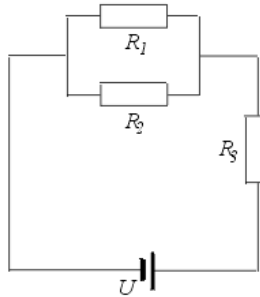
18.



Az ábrán látható kapcsolásban az I_3 áramerősséget mérő műszer 2 A-t jelez.

- a) Mekkora áramerősséget mér a másik két ampermérő? (**1 A, 2 A**)
 b) Mekkora feszültséget mér a voltmérő? (**12 V**)
 A műszerek belső ellenállását ne vegyük tekintetbe!

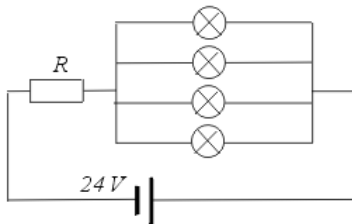
19.



Az ábra szerinti áramkörben $R_1=3\text{ ohm}$, $R_2=2\text{ ohm}$, $U=3\text{ V}$, a telep belső ellenállása elhanyagolható.

- a) Mekkora az R_3 ellenállás, ha a telepen átfolyó áram 1,5 A? (**0,8 ohm**)
 b) Mennyi a teljesítmény az R_2 ellenálláson? (**1,62 W**)

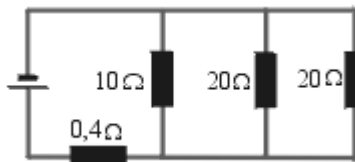
20.



Négy egyforma izzót az ábra szerinti kapcsolásban 24 V feszültségű telepről táplálunk. (A telep belső ellenállása elhanyagolható.) Az izzókon levő felirat 6 V feszültséget és 0,5 A áramerősséget ad meg.

- a) Mekkora legyen az R ellenállás, hogy az izzókra 6 V feszültség jusson? (**9 ohm**)
 b) Mennyi ekkor a telep teljesítménye? (**48 W**)

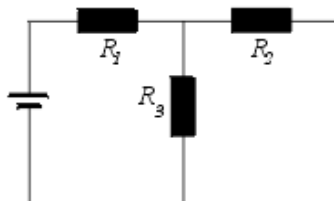
21.



Az ábra szerinti áramkör telepe 1,2 V elektromos erejű és 0,6 ohm belső ellenállású.

Határozzuk meg: a telepen átfolyó áramot, a 0,4 ohmos ellenállás végei közti feszültséget. (**0,2 A, 0,08 V**)

22.

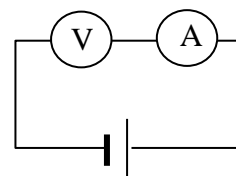


A kapcsolási rajz szerinti áramkörben $R_1=R_2=R_3=2\text{ ohm}$. A telepen átfolyó áram erőssége 2 A.

- a) Mennyi a telep kapocsfeszültsége? (**6 V**)
 b) Mekkora a feszültség és a teljesítmény az R_2 ellenálláson? (**2 V, 2 W**)

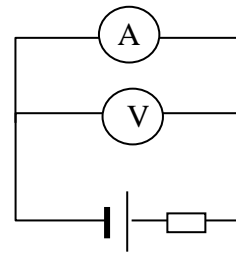
23.

Az ábra szerinti kapcsolásban a feszültségmérő $U = 60\text{ V}$ feszültséget, az árammérő $I = 0,15\text{ mA}$ áramot mutat. Mire jellemző a mért értékek U/I hányadosa? Indokolja állítását!



24.

Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségmérő $U = 0,2 \text{ V}$ feszültséget, az árammérő $I = 24 \text{ mA}$ áramot mutat. Mire jellemző a mért értékek U/I hányadosa? Indokolja állítását!

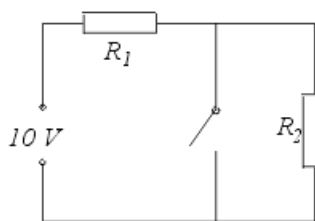


25.

Villanykályhánk két egyenlő értékű ellenállást tartalmaz. 220 V feszültség esetén a kályha $0,5 \text{ kW}$, 1 kW és 2 kW teljesítményű fűtésre állítható be az egyik vagy mindkét ellenállás felhasználásával.

- a) Az egyes esetekben hogyan vannak kapcsolva az ellenállások? (**soros, egyik, párhuzamos**)
 b) Mekkora egy ellenállás értéke? (**$48,4 \text{ ohm}$**)

26.



Az ábrán vázolt áramkör által felvett teljesítmény nyitott kapcsolóállásnál 4 W , zárt kapcsolóállásnál 10 W .

- a) Mekkora az R_1 és R_2 ellenállás értéke? (**10 ohm , 15 ohm**)
 b) Mekkora áram folyik át a zárt kapcsolón? (**1 A**)

Telep elektromotoros ereje és belső ellenállása, kapocsfeszültség

27.

A 2 V elektromotoros erejű, 15 ohm belső ellenállású telepre 25 ohm ellenállást kapcsolunk.

- a) Mekkora a kapocsfeszültség? (**$1,25 \text{ V}$**)
 b) Mennyi energiát vesz fel a 25 ohm ellenállás a telepből 1 perc alatt? (**$3,75 \text{ J}$**)

28.

Mekkora a telep sarkain mérhető kapocsfeszültség, ha a telep elektromotoros ereje $2,4 \text{ V}$, belső ellenállása $0,8 \text{ }\Omega$, és a telepet egy $2,1$ méter hosszú, $0,2 \text{ mm}^2$ keresztmetszetű krómnikkel huzallal rövidre zárjuk? (A krómnikkel fajlagos ellenállása $0,085 \text{ }\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$.)

29.

Ha egy telepre 20 ohm ellenállású fogyasztót kapcsolunk, akkor az áramkörben $0,4 \text{ A}$ erősségű áramot mérünk. Ha a fogyasztó ellenállása 45 ohm , akkor az áramerősség $0,2 \text{ A}$ lesz.

- a) Mekkora a telep üresjárási feszültsége (elektromotoros ereje)? (**10 V**)
 b) Mekkora a telep belső ellenállása? (**5 ohm**)

30.

Egy akkumulátor kapocsfeszültsége 2 A -es terhelésnél 12 V , 5 A -es terhelésnél 8 V . Mekkora az akkumulátor belső ellenállása és elektromotoros ereje?

31.

Egy akkumulátor elektromotoros ereje 12 V , belső ellenállása 1 ohm . Az akkumulátorra 5 ohm ellenállású izzót kapcsolunk. Mekkora hatásfokkal működtetjük az izzót?

- A) $83,3 \%$ B) 20% C) 100%

32.

Egy számottevő belső ellenállással is rendelkező feszültségforrás fogyasztót működtet. Az energiafelhasználás hatásfoka 66,6 %. Hányszorosa a fogyasztó ellenállása a belső ellenállásnak?

A) 2-szerese

B) 4-szerese

C) $\sqrt{2}$ -szöröse

33.

Egy akkumulátor elektromotoros ereje 12 V, belső ellenállása 0,6 ohm. Legfeljebb mekkora áramot „adhat le” az akkumulátor?

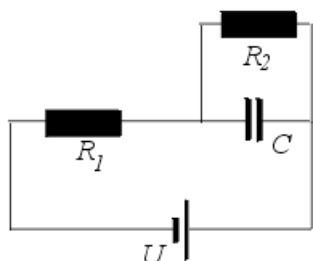
A) Nincs felső korlát

B) 20 A

C) 200 A

Kondenzátor egyenáramú körben

34.



A vázolt áramkörben $U=4,5$ V, $R=6$ ohm, $C=300$ mF.

a) Mekkora a feszültség az R_1 ellenálláson? (3 V)

b) Mekkora a kondenzátor töltése? (0,45 mC)

A telep belső ellenállása elhanyagolható.

Haladó szintű feladatok

Soros és párhuzamos kapcsolás

35.

A hajszárító fűtőszála csak akkor melegszik, ha előbb a ventilátor meghajtó motorját is bekapcsoljuk. Készítse el a kapcsolási rajzot! Az áramkör tervezését segíti a következő táblázat.

Kapcsolók			
I.	II.	Motor	Fűtőszál
Nyitott	Nyitott	0	0
Zárt	Nyitott	1	0
Nyitott	Zárt	0	0
Zárt	Zárt	1	1

36.

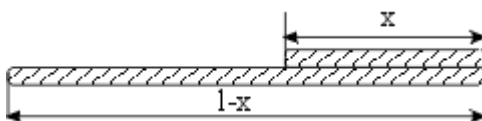
a) Sorba kapcsolt ellenállások közül melyiken keletkezik azonos idő alatt több hő: a kisebb vagy a nagyobb ellenálláson? Miért?

b) Párhuzamosan kapcsolt fogyasztók közül melyiken keletkezik azonos idő alatt több hő: a kisebb vagy a nagyobb ellenállásún? Miért?

37.

Egyenlő hosszúságú és keresztmetszetű réz-, és alumínium huzalokat egymással sorba kötve telepre kapcsolunk. Mekkora a két vezetékszakaszon leadott teljesítmények aránya? A réz és az alumínium fajlagos ellenállása: $1,78 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$, illetve $2,8 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$.

38.



Egy $l=30$ cm hosszúságú huzal egy darabját levágtuk és párhuzamosan a maradék huzalhoz csatoltuk az ábra szerint. Az így nyert vezeték ellenállása az eredetinek 80 százaléka.

a) Mekkora darabot vágunk le a huzalból? (4 cm)

b) Hányadrésze az x hosszúságú kettős vezeték kettős ellenállása az eredeti, l hosszúságú huzal ellenállásának? (1/15)

39.

Egy 110 V feszültségnél 20 W-os és egy 110 V feszültségnél 60 W-os fogyasztót 220 V feszültségű áramforrásra kapcsolunk sorba.

- a) Mekkora feszültség jut az egyes fogyasztókra? **(165 V, 55 V)**
 b) Mekkora teljesítményt vesznek fel az egyes fogyasztók? **(45 W, 15 W)**

Az ellenállások hőmérsékletfüggésétől tekintsünk el!

40.

Először sorba, majd párhuzamosan kapcsolunk egy 36 ohmos és egy 144 ohmos ellenállást. Külön-külön mindkét ellenállás legfeljebb 4 watt teljesítményt vehet fel.

- a) Mekkora feszültséget kapcsolhatunk a rendszerre az egyik, illetve a másik esetben? **(30 V, 12 V)**
 b) Mennyi ekkor a rendszer által felvett teljesítmény az egyik, illetve a másik esetben? **(5 W, 5 W)**

41.

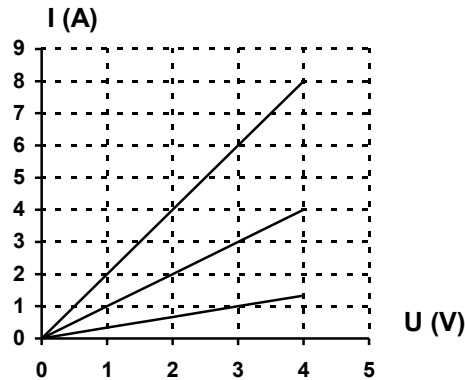
Egy 440 W és egy 600 W teljesítményű fűtőtestünk van, mindkettő 110 V feszültségre készült.

- a) Legfeljebb mekkora feszültségre köthetjük a sorba kapcsolt fűtőtestet, hogy egyik se kapjon 110 V feszültségnél többet? **(190,8 V)**
 b) Mekkora ez esetben a fűtőtestek teljesítménye külön-külön? **(440 W, 323,2 W)**

42.

A mellékelt ábra grafikonjai három huzaldarabon átfolyó áram erősségét mutatják a végeikre kapcsolt feszültség függvényében. Ábrázolja ezt a függvényt az ellenállások

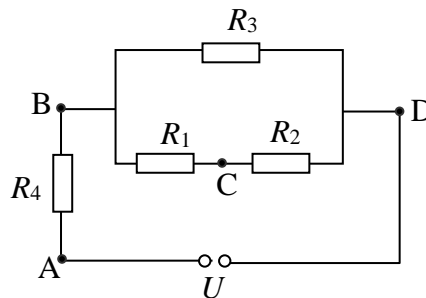
- a) soros,
 b) párhuzamos kapcsolásával nyert vezeték esetére!



43.

Egy $U = 240$ V feszültségű hálózatra kapcsolt ellenállásrendszer egyes szakaszainak ellenállásai $R_1 = 16 \Omega$, $R_2 = 14 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$, $R_4 = 25 \Omega$.

- a) Határozza meg a következő pontok között mérhető feszültségeket: A és B, B és C, C és D, B és D!
 b) Mekkora a B és C pontokat összekötő ágon felvett teljesítmény?

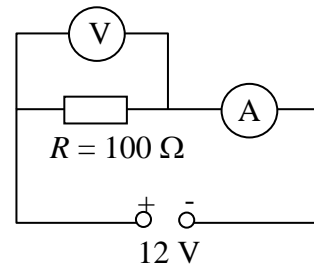


44.

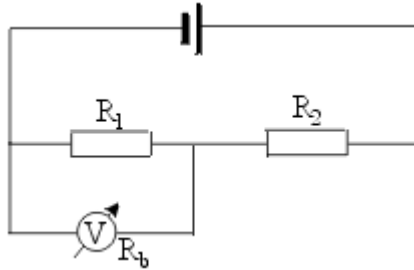
Az ábrán látható kapcsolásban a feszültségmérő ellenállása $1000\ \Omega$, az árammérőé $10\ \Omega$.

- Mekkora feszültséget, illetve áramerősséget jeleznek a mérőműszerek?
- Hogyan változnak a műszerek által jelzett értékek, ha a feszültségmérőt közvetlenül az áramforrás kivezetéseire kapcsoljuk?

(Az áramforrás belső ellenállása elhanyagolható.)



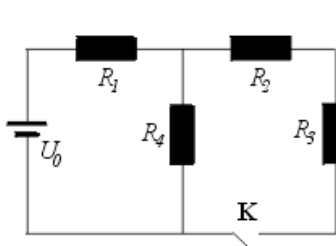
45.



Egy 12 V feszültségű, elhanyagolható belső ellenállású telepre az ábra szerint kapcsolunk egy $R_1=2000\text{ ohm}$ és egy $R_2=3000\text{ ohm}$ ellenállású fogyasztót, valamint egy 2000 ohm ellenállású feszültségmérőt.

- Mekkora a 3000 ohm os fogyasztón átfolyó áram erőssége?
- Mekkora feszültséget jelez a műszer?

46.



Az ábrán látható áramkörben határozzuk meg minden egyes ellenálláson folyó áramot és az egyes ellenállásokra jutó feszültséget:

- a K kapcsoló nyitott állásnál; (**1 A , 100 V , 200 V**)
- a K kapcsoló zárt állásnál!

Az $U_0=300\text{ V}$ -os telep belső ellenállása elhanyagolható, $R_1=R_2=R_3=100\text{ ohm}$, $R_4=200\text{ ohm}$.
(**$1,5\text{ A}$, $0,75\text{ A}$, 150 V , 75 V**)

Telep elektromotoros ereje és belső ellenállása, kapocsfeszültség

47.

Ha két ellenállást sorosan kapcsolunk egy telepre, akkor $0,6\text{ A}$ az áramerősség, ha az ellenállásokat párhuzamosan kapcsoljuk a telepre, akkor a feszültségforrás árama $2,5\text{ A}$. A telep kapocsfeszültsége terheléstől függetlenül 30 V . Határozzuk meg az ellenállások értékeit!

48.

Az R_1 és R_2 ismeretlen ellenállásokat először párhuzamosan kapcsoljuk a 60 V -os feszültségforrásra, ekkor a felvett teljesítmény 300 W . Azután az ellenállásokat sorosan kapcsoljuk a 60 V -os feszültségforrásra, ekkor a felvett teljesítmény 72 W . Mekkora az ismeretlen ellenállások? (**20 ohm , 30 ohm**)

49.

Két 3 ohm os ellenállást akár sorosan, akár párhuzamosan kapcsolunk egy telepre, az ellenállások által felvett teljesítmény mindkét esetben 6 W lesz.

- Mennyi a telep belső ellenállása? (**3 ohm**)
- Mennyi a telep elektromotoros ereje? (**9 V**)

50.

Egy telepet 3 ohm os ellenállással terhelve az ellenálláson $1,92\text{ W}$ a teljesítmény. Ha a telepet 6 ohm os ellenállással terheljük, a kapocsfeszültség 3 V .

- Mennyi a telep elektromotoros ereje? (**4 V**)
- Mekkora a telep belső ellenállása? (**2 ohm**)

51.

Adott egy 3 V elektromotoros erejű és 2 W belső ellenállású telep.

a) Mekkora az áramerősség, ha a külső ellenállás 5 W? (**0,428 A**)

b) Mekkora a külső ellenállás esetén lesz a fogyasztó teljesítménye 1 W? (**4 ohm, vagy 1 ohm**)

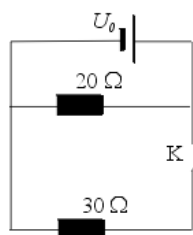
52.

Adva van egy telep, egy 6 ohmos ellenállás és egy 3 mF kapacitású kondenzátor. Ha az ellenállást és a kondenzátort sorba kötve kapcsoljuk a telepre, akkor a kondenzátor töltése $12 \cdot 10^{-6}$ C. Amikor az ellenállást és a kondenzátort párhuzamosan kapcsoljuk a telepre, akkor a kondenzátor töltése $9 \cdot 10^{-6}$ C.

a) Mennyi a telep elektromotoros ereje?

b) Mennyi a telep belső ellenállása?

53.

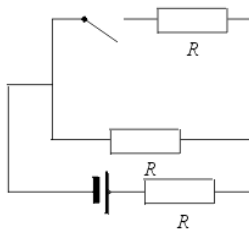


.Az ábrán látható elektromos hálózatban a kapcsoló nyitott állásánál 0,4 A erősségű, a kapcsoló zárt állásánál 0,6 A erősségű áram folyik át az áramforráson.

a) Mekkora az áramforrás belső ellenállása? (**4 ohm**)

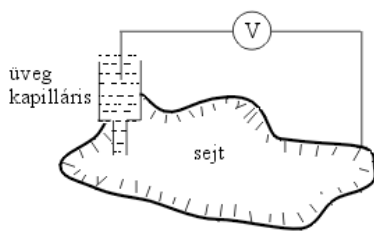
b) Mennyi a munkavégzés 2 perc alatt a 20 ohmos ellenálláson, ha zárt a kapcsoló? (**311 J**)

54.



A vázolt áramkörben az R ellenállások 1 ohm értékűek. Ha a K kapcsolót bekapcsoljuk, a telepen átfolyó áram 25%-kal megnő. Mekkora a telep belső ellenállása? (**0,5 ohm**)

55.



Egy sejt belsejébe kapillárisban végződő elektródot szúrunk, a másik elektródot a felületére helyezzük. Az elektródok közt feszültség (membránfeszültség) lép fel. Adott esetben az 1 Mohm ellenállású műszer 25 mV feszültséget mutat.

a) Mekkora a membránfeszültség valódi értéke (elektromotoros erő), ha a beleszúrt kapilláris hossza $5 \cdot 10^{-6}$ m, átmérője $5 \cdot 10^{-7}$ m és 10^5 ohm·mm²/m fajlagos

ellenállású káliumklorid oldattal van feltöltve? A kapilláris és a műszer ellenállása mellett minden egyéb ellenállást elhanyagolunk. (**88,7 mV**)

b) Mekkora belső ellenállású műszert kell alkalmaznunk, hogy a műszer által mutatott feszültség legfeljebb 20%-kal térjen el a membránfeszültség valódi értékétől? (**10,2 Mohm**)

56.

Egy telepet belső ellenállásával megegyező külső ellenállással terhelünk.

a) Hány százalékkal kell a külső ellenállást megváltoztatni, hogy a kapocsfeszültség 25%-kal csökkenjen? (**40 %-kal csökkenteni**)

b) Hány százalékkal kell az eredeti külső ellenállást megváltoztatni, hogy a külső ellenállásra jutó teljesítmény 25%-kal csökkenjen? (**67%-kal csökkenteni, vagy 200%-kal növelni**)

57.

A mellékelt ábra egy elem kapocsfeszültségét mutatja az elem áramának függvényében. Mekkora az elektromotoros erő?

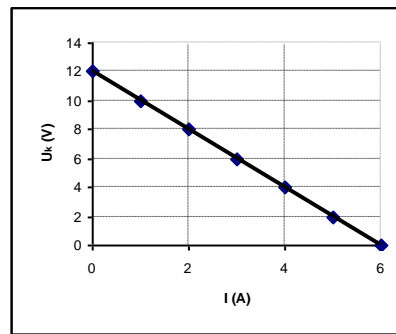
- A) 6 V B) 12 V C) 4,5 V

Mekkora áram folyik, ha rövidre zárjuk az elemet?

- A) 0 B) 6 A C) 12 A

Mekkora az elem belső ellenállása?

- A) 1 ohm B) 2 ohm C) 3 ohm



58.

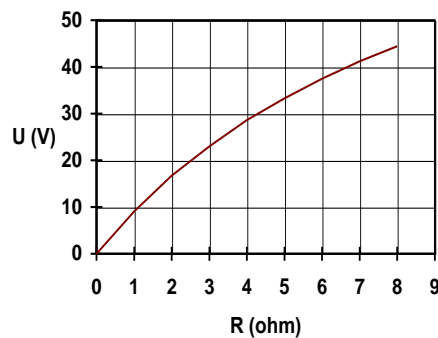
Egy változtatható ellenállást akkumulátorra kapcsoltunk, és mértük az ismert ellenállásértékekhez tartozó áramerősség-értékeket. A mért adatokat táblázatba foglaltuk.

$R_k (\Omega)$	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
$I \text{ (mA)}$	83,3	71	62,2	55,6	50,1	45,4	41,6	38,4	35,7	33,3

- Határozza meg a mérési adatokból az akkumulátor belső ellenállását és elektromotoros erejét!
- Határozza meg a változtatható ellenállás táblázatban szereplő értékeinél a rajta megjelenő elektromos teljesítményt, majd ábrázolja a kapott értékeket teljesítmény-ellenállás grafikonon! A grafikon alapján döntse el, hogy mekkora ellenállás esetén legnagyobb a kivett teljesítmény!

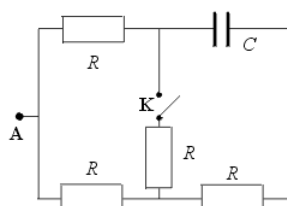
59.

Mekkora annak a telepnek a belső ellenállása és elektromotoros ereje, amelynek kapocsfeszültségét a terhelő ellenállás függvényében a mellékelt ábra szemlélteti?



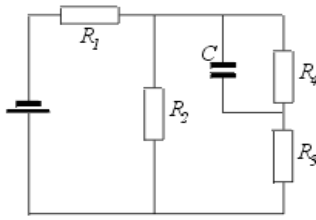
Kondenzátor egyenáramú körben

60.



Az ábrán látható kapcsolásban $R=2 \text{ kohm}$, $C=4 \text{ mF}$. Az A és B pontok közé 100 V feszültséget kapcsolunk. Mennyi töltés lesz a kondenzátoron, ha

- a K kapcsoló nyitva van; (0,4 mC)
- a K kapcsoló zárva van? (0,32 mC)



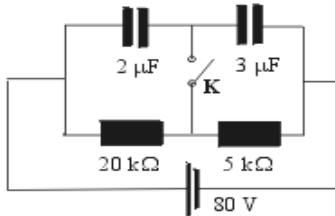
Az ábra szerinti kapcsolásban a telep elektromotoros ereje 24 V, belső ellenállása 2 ohm.

a) Mekkora a telepen átfolyó áram erőssége? **(1,2 A)**

b) Mennyi a kondenzátor töltése? **($19,6 \cdot 10^{-6}$ C)**

$R_1=R_2=12$ ohm, $R_3=4$ ohm, $R_4=8$ ohm, $C=8 \cdot 10^{-6}$ F.

61.



Az ábrán látható elrendezés esetében határozzuk meg nyitott K kapcsolónál

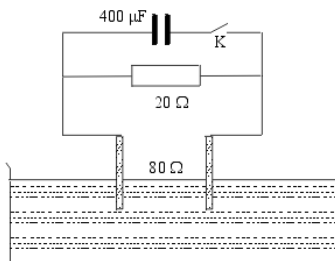
a) az egyes ellenállásokon eső feszültséget, **(64 V, 16 V)**

b) az egyes kondenzátorokon a feszültséget és a kondenzátorok töltését. **(48 V, 32 V)**

Zárjuk a K kapcsolót.

c) Mennyi töltés halad át rajta? **(80 μC)**

62.



A 400 μF-os kondenzátor 500 V-ra van töltve. A 20 ohmos ellenállással párhuzamosan kapcsolt elektrolizáló edényben lévő rézsulfát oldat ellenállása 80 ohm.

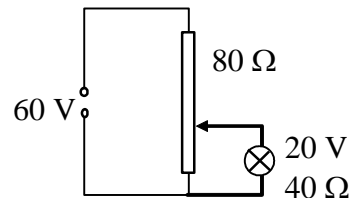
Mennyi vörösréz válik le a K kapcsoló zárása után addig az időpontig, amikor a kondenzátor feszültsége 150 V lesz?

(1 Coulomb $0,33 \cdot 10^{-3}$ g vörösrézet választ le.) **($9,24 \cdot 10^{-9}$ kg)**

Feszültségosztók

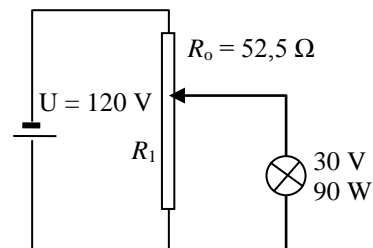
63.

Egy 40Ω ellenállású fogyasztót 20 V feszültségen szeretnénk üzemeltetni. Rendelkezésünkre áll egy 60 V kapocsfeszültségű tápegység és egy 80 Ω ellenállású feszültségosztó. Hová állítsuk az ábra szerinti kapcsolásban a csúszó-érintkezőt, hogy a fogyasztó a kívánt feszültséget kapja?

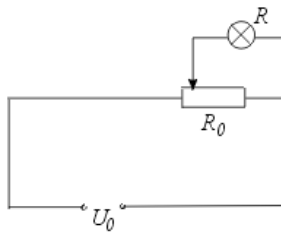


64.

Az ábra szerinti kapcsolásban a feszültségforrás feszültsége $U = 120$ V, a tolóellenállás $R_0 = 52,5$ ohmos, az izzólámpa üzemi adatai 30 V/ 90 W. Mekkora legyen az R_1 ellenállás, hogy az izzó üzemi feszültségen működjön?



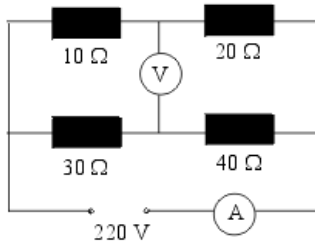
65.



Az $R_0=300$ ohmos tolóellenállásra $R=200$ ohm ellenállású fogyasztót kapcsolunk. Az érintkezőt a tolóellenállás hányad részére állítsuk, hogy a fogyasztó a teljes U feszültség felét kapja? **(2/3 részhez)**

Híd-kapcsolás

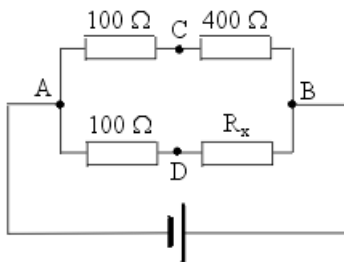
66.



Négy ellenállást, egy ampermérőt és egy voltmérőt az ábra szerint kapcsoltuk 220 V-ra.

- Mekkora áramot jelez az ampermérő? **(10,5 A)**
- Mekkora feszültséget mérünk a voltmérővel? **(21 V)**
- A hálózathoz felvett teljesítmény hány százaléka jut a 10 ohmos ellenállásra? **(23,3 %)**

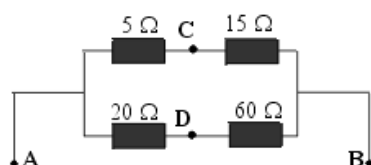
67.



Az ábrán látható kapcsolásban mind a négy ellenálláson folyik át áram. Az AB pontok között 150 V, a CD pontok között 30 V a feszültség.

- Mekkora az R_x ellenállás? **(150 ohm)**
- Mekkora a telepen átfolyó áram erőssége? **(0,9 A)**

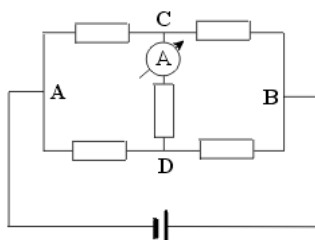
68.



Az AB pontokra 116 V feszültséget kapcsolunk.

- Mekkora feszültséget mérünk a CD pontok közt? **(0 V)**
- Mennyi az egész berendezés teljesítménye? **(841 W)**

69.



A 20, 30, 40, 50, 60 ohmos ellenállásokból úgy kell összeállítani az ábra szerinti kapcsolást, hogy az érzékeny ampermérő ne mutasson áramot.

- Hová kapcsoljuk az 50 ohmos ellenállást? Miért? **(C és D közé)**
- Az adott feltétel esetén mekkora lehet az eredő ellenállás az A és B pontok közt? **(100/3 ohm, vagy 36 ohm)**

70.

Egy 220 V-os feszültségről üzemelő elektromos melegítőbe két párhuzamosan kapcsolt ellenálláshuzalt építettek be. Az egyik fűtőszál teljesítménye 600 W, a másiké 400 W.

- Mekkora áramot vesz fel a melegítő? **(4,55 A)**
- Mekkora lesz a teljesítmény akkor, ha a két ellenálláshuzal középen összeér és ott zárlat keletkezik? **(1 kW)**

Telepek kapcsolásai

71.

Ha n számú R_b belső ellenállású azonos telepet párhuzamosan kapcsolunk, akkor mekkora lesz az így kapott feszültségforrás belső ellenállása?

- A) R_b B) $n \cdot R_b$ C) R_b / n

72.

n darab egyformán ε elektromotoros erejű, R_b belső ellenállású elemet egyszer sorba-, majd párhuzamosan kapcsolunk. Az alkalmazott külső ellenállás mindkét esetben R_b . Melyik esetben lesz nagyobb a külső ellenállás áramerőssége? (Az elemek kapcsolása mindkét esetben „szabályos”, azaz soros kapcsolásnál az ellentétes polaritású kivezetéseket, párhuzamos kapcsolásnál pedig az azonos polaritású kivezetéseket kapcsoljuk össze.)

- A) a soros kapcsolásnál B) a párhuzamos kapcsolásnál C) egyformák az áramerősségek

73.

Több, azonos belső ellenállású, 9 V elektromotoros erejű telepet először sorosan, majd párhuzamosan kapcsolva 16 ohm ellenállású fogyasztóval terhelünk. Mindkét kapcsolás esetén a fogyasztón átfolyó áram 0,5 A.

a) Mekkora a telepek belső ellenállása? **(16 ohm)**

b) Hány telepet kapcsoltunk össze? **(8)**

74.

Két egyforma galvánelemet először párhuzamosan, aztán sorosan kötve kapcsolunk egy 20 ohmos ellenállásra. Egy elem kapocsfeszültsége a második esetben 75%-a az első esetben tapasztalt kapocsfeszültségnek.

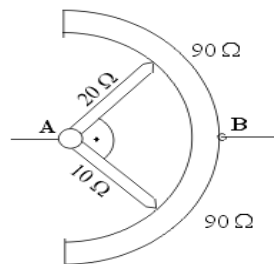
a) Készítsük el a kapcsolási vázlatokat!

b) Mekkora egy elem belső ellenállása? **(5 ohm)**

c) A második esetben a 20 ohmos ellenállásra jutó teljesítmény hányszorosa az első esetben tapasztalt teljesítménynek? **(2,25-szorosa)**

Szélsőérték keresés

75.

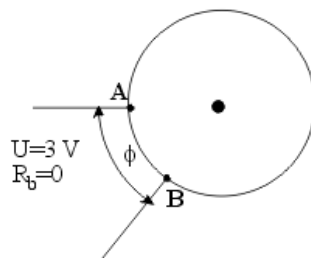


Egy félkör alakú, 180 ohmos tolóellenállás felénél B-vel jelölt elágazás van. Az A pont körül elforgatható, két egymásra merőleges, együtt mozgó kapcsolókar egyik ága 20 ohm, másik ága 10 ohm ellenállású.

a) A merőleges ágakból álló kapcsolókar mely állásánál lesz az AB pontok közötti ellenállás maximális? **(A 20 ohmos 40°-os szöget zár be AB-vel)**

b) Mekkora ez az ellenállás? **(30 ohm)**

76.



$R=4$ ohmos ellenállású huzalt kör alakúra hajlítunk és összeforrasztunk. Az így nyert körhöz az A (rögzített) sarunál $U=3$ V-os telep egyik sarkán, a B (csúszó) sarunál a telep másik sarkát kapcsoljuk.

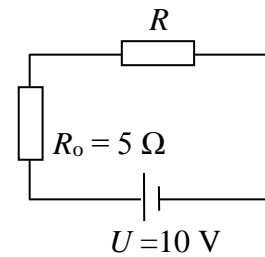
a) Mekkora a telep árama, ha a B (csúszó) saru $\Phi = 90^\circ$ -ra van a körön az A sarutól? **(4 A)**

b) B saru mely állásánál lesz a telep árama a legkisebb? **(180°)**

c) Mekkora ez az áram? **(3 A)**

77.

Mekkora legyen az R ellenállás értéke az ábra szerinti kapcsolásban, hogy az általa felvett elektromos teljesítmény maximális legyen? Mekkora ez a teljesítmény? (Próbálkozással, vagy grafikus úton is megoldható a feladatot.)



Versenyfeladatok

78.



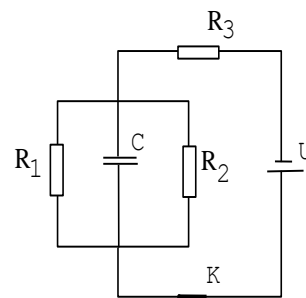
Az A és B pontok között a feszültség 18 V, az eredő ellenállás 5 ohm .

- Mekkora áram folyik át a 2 ohmos ellenálláson? **(3,6 A)**
- Mekkora az R_x ellenállás? **(10 ohm)**

79.

Az ábra szerinti elektromos kapcsolásban a kapcsoló már hosszabb ideje zárva van. ($U=100$ V, $C=2$ μ F, $R_1=20$ Ω , $R_2=30$ Ω , $R_3=12$ Ω)

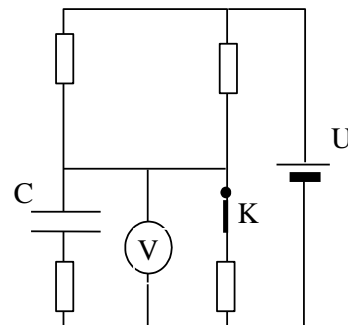
- Határozd meg a kondenzátor töltését!
- A kapcsoló nyitjuk. Mekkora töltés halad át az R_1 ellenálláson a kapcsoló nyitása után?
- Mekkora az elektromos munkavégzés az R_1 ellenálláson a kapcsoló nyitása után?



80.

Az ábrán látható kapcsolásban minden ellenállás nagysága $R = 2$ M Ω , a kondenzátor kapacitása $C = 1$ μ F, a telep feszültsége $U = 90$ V. A K kapcsoló zárt állásában hagyjuk, hogy a kondenzátor maximálisan feltöltődjön, majd nyitjuk a kapcsolót.

- Mekkora feszültséget mutat az ideális feszültségmérő a kapcsoló nyitása előtt?
- Mekkora feszültséget mutat a feszültségmérő a kapcsoló nyitása után rövid idővel?

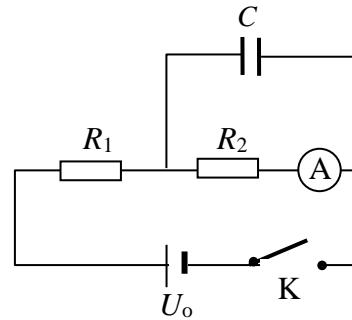


81.

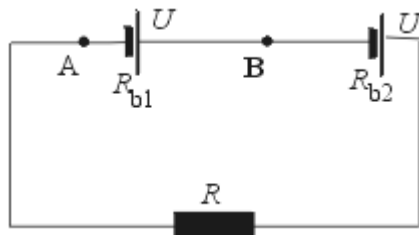
Az ábra szerinti kapcsolásban a K kapcsoló kezdetben nyitott és a kondenzátor töltetlen. Ez után zárjuk a kapcsolót és hagyjuk, hogy a kondenzátor maximálisan feltöltődjön, majd nyitjuk a kapcsolót. Határozzuk meg az áramerősség-mérő műszer által mutatott értéket

- közvetlenül a kapcsoló zárása után,
- a kapcsoló zárását követően hosszú idő múlva,
- közvetlenül a kapcsoló nyitása után!

($U_0 = 30 \text{ V}$, $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$)



82.

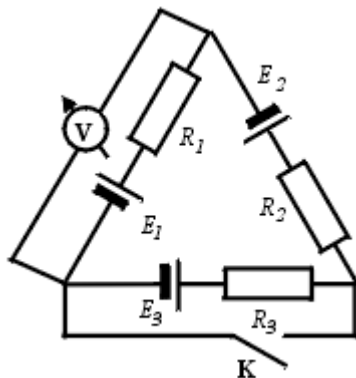


Az ábra szerinti áramkörben a két feszültségforrás elektromos ereje egyenlő, belső ellenállásuk azonban különböző, mégpedig $R_{b1} > R_{b2}$.

Az R ellenállás mely értéke mellett lesz az A és B pontok közt a feszültségekülönbség zérus?

($R = R_{b1} - R_{b2}$)

83.



Az ábrán látható kapcsolásban az áramforrások elektromotoros ereje $E_1 = 2 \text{ V}$, $E_2 = 5 \text{ V}$, $E_3 = 6 \text{ V}$, az ellenállások $R_1 = 2 \text{ ohm}$, $R_2 = 4 \text{ ohm}$.

a) Mekkora az R_3 ellenállás, ha K kapcsoló nyitott és zárt helyzetében a voltmérő ugyanazt a feszültséget mutatja?

(12 ohm)

b) Mekkora feszültséget mutat a voltmérő? (3 V)

84.

Egy 2 mm^2 keresztmetszetű rézvezetékben 4 A erősségű áram folyik. Mekkora sebességgel áramolnak az elektronok a vezetékben? A réz sűrűsége 8960 kg/m^3 , moláris atomtömege $63,5 \text{ g/mol}$. Egy elektron töltése $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Réz esetén atomonként egy elektron vesz részt a vezetésben.

85.

Egy adott fémbe a vezetési elektronok száma köbméterenként $8,4 \cdot 10^{28}$. Ha ebből a fémről készült 100 m hosszú huzalra $9,4 \text{ V}$ elektromotoros erejű, elhanyagolható belső ellenállású telepet kapcsolunk, akkor az elektronok átlagosan $4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ sebességgel haladnak a telep pozitív sarka felé.

a) Mekkora az áramerősség és a huzal keresztmetszetének hányadosa (áramsűrűség)?

($5,38 \cdot 10^6 \text{ A/m}^2$)

b) Mekkora az adott fém fajlagos ellenállása? ($1,75 \cdot 10^{-8} \text{ ohm.m}$)

86.

Egy ρ fajlagos ellenállású, A keresztmetszetű ellenállás-vezetéken I erősségű áram folyik. Mekkora az elektromos térerősség a vezető belsejében?

A) $\frac{\rho I}{A}$

B) $\frac{I}{\rho A}$

C) $\frac{A}{\rho I}$

87.

Egy izzólámpára állandó kapocsfeszültségű feszültségforrást kapcsolunk. Ábrázold vázlatosan grafikonon a körben folyó áramerősséget az idő függvényében mindaddig, amíg az izzószál eléri az üzemi hőmérsékletét!

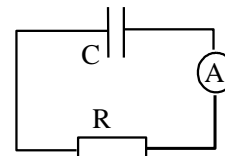
88.

Egy $1\ \mu\text{F}$ -os kondenzátort feltöltünk, majd egy $1\ \text{M}\Omega$ -os ellenálláson keresztül kisütjük. Nagyságrendileg mennyi idő alatt fog kisülni a kondenzátor?

A) $10^{-3}\ \text{s}$ B) $100\ \text{s}$ C) $1\ \text{s}$.

89.

Egy C kapacitású, $U_0 = 100\ \text{V}$ feszültségre feltöltött kondenzátort egy R ellenállású fogyasztóra kapcsolunk és a rákapcsolástól kezdve $\Delta t = 2$ másodpercenként mérjük a körben folyó áram erősségét. Mérési eredményeinket a következő táblázat tartalmazza.



Idő (s)	0	2	4	6	8
Áramerősség (μA)	100	40	16	6,4	2,56

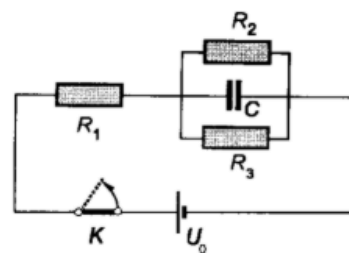
- Mekkora az R ellenállás?
- Becsülje meg a kondenzátor kapacitását!
- Felfedezhető-e valamilyen törvényszerűség a mérési adatok alapján?
- A mérés kezdetétől számolva mennyi idő múlva csökken az áramerősség $0,41\ \mu\text{A}$ -re?

90.

Egy $U_0 = 4,5\ \text{V}$ feszültségű, elhanyagolható belső ellenállású feszültségforrásra sorba kapcsolunk egy $R = 12\ \Omega$ ellenállású fogyasztót és egy olyan (úgynevezett nem lineáris) áramköri elemet, amelyen mérhető feszültség a rajta átfolyó áramerősség négyzetével arányos a következők szerint: $U = kI^2$, ahol $k = 4,5\ \frac{\Omega}{\text{A}}$. Határozzuk meg a körben folyó áramerősség nagyságát!

91.

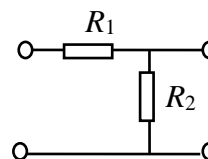
Az ábrán látható kapcsolásban a K kapcsolót hosszú ideig zárva tartjuk, majd nyitjuk. A feszültségforrás kapocsfeszültsége $U_0 = 9\ \text{V}$, a kondenzátor kapacitása $C = 50\ \mu\text{F}$, az R_1 és R_2 ellenállás azonos nagyságú, $R_1 = R_2 = 100\ \text{ohm}$.



- Mennyi töltés áramlik át az R_3 ellenálláson a kapcsoló nyitását követően, ha az R_3 ellenállás nagysága $400\ \text{ohm}$.
- Maximálisan mennyi töltés áramolhat át az R_3 ellenálláson a kapcsoló nyitását követően az R_3 ellenállás alkalmas megválasztása esetén? □

92.

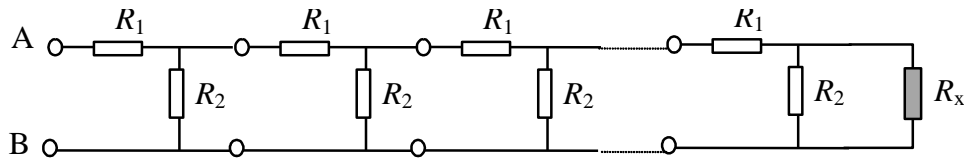
A 2. ábrán látható ellenállás-lánc az 1. ábrán látható „négypólusból” n számút tartalmaz. $R_1 = 1\ \text{ohm}$ és $R_2 = 6\ \text{ohm}$. Az ellenállás-lánc egy R_x ellenállással van lezárva.



1. ábra

- Mekkora legyen az R_x ellenállás értéke, hogy az A és B pontok között mérhető eredő ellenállás értéke független legyen a bekapcsolt négypólusok n számától?
- Az ellenállás-láncot az a) kérdésben meghatározott R_x ellenállással zárjuk le, és az A és B pontok közé $U_{AB} = 3\ \text{V}$ kapocsfeszültségű

telepet kapcsolunk. A lánc most $n = 21$ négyfázist tartalmaz. Határozzuk meg ebben az esetben az R_x ellenállásra eső feszültséget!



2. ábra

93.

Egy katódsugárcsőben a katódból elhanyagolható kezdősebességgel kilépő elektronok $U_0 = 182$ V feszültségen gyorsulnak, majd egy keskeny, lyukas kondenzátoron haladnak keresztül, amelyre az ábrán látható nagyfrekvenciás négyszögrezgés alakú feszültség van kapcsolva, amelynek csúcsfeszültsége $U_M = 102,374$ V, és periódusideje $5 \cdot 10^{-9}$ s.

Ha a négyszögrezgés nincs bekapcsolva, akkor a kondenzátoron áthaladó elektronnyaláb állandó áramerőssége $I = 1$ mA.

Ábrázoljuk áramerősség - idő grafikonon az áramerősség időbeli változását a cső azon helyein, amelyek a kondenzátortól $x_1 = 10$ cm, $x_2 = 20$ cm, $x_3 = 15$ cm távolságra vannak, ha a négyszögrezgés be van kapcsolva!

(A négyszögrezgés polaritása olyan, hogy $U_0(t) > 0$ esetén a kondenzátoron áthaladó elektronok sebessége növekszik. A kondenzátor olyan keskeny, hogy az elektronok elhanyagolható idő alatt áthaladnak rajta.)

