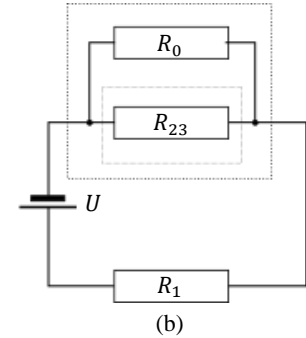
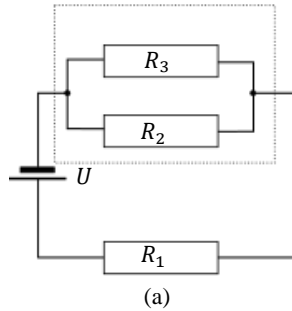


1. Az áramkör

Egy állandó $U = 6,0\text{ V}$ feszültségű áramforráshoz csatlakoztatunk három fogyasztót (rezisztort), ahogy az E–1(a) ábra mutatja. Ellenállásaik $R_1 = 4,0\text{ k}\Omega$, $R_2 = 6,0\text{ k}\Omega$ és $R_3 = 3,0\text{ k}\Omega$.



E–1 ábra

- Rajzold át az E–1(a) kapcsolási rajzot, és jelöld be rajta melyik irányban folyik az áram az áramkör egyes ágaiban!
- Helyettesítsd az E–1(a) ábrán keretbe foglalt R_2 és R_3 fogyasztókat egyetlen fogyasztóval. Mekkora kell lennie ennek fogyasztónak az R_{23} ellenállása, hogy ne változzon az R_1 ellenálláson folyó I_1 áram? Mekkora az I_1 áramerősség?
- Miután elvégeztük a helyettesítést, az R_{23} ellenállású fogyasztóhoz párhuzamosan csatlakoztatunk egy $R_0 = 2,0\text{ k}\Omega$ ellenállású fogyasztót (E–1(b) ábra). Mekkora I_{z1} erősségű áram folyik keresztül ekkor az áramforráson?
- Mekkora I_{z2} erősségű áram folyik keresztül az áramforráson, ha az R_{23} ellenálláshoz párhuzamosan nem egy, hanem fokozatosan sok R_0 ellenállást csatlakoztatunk?

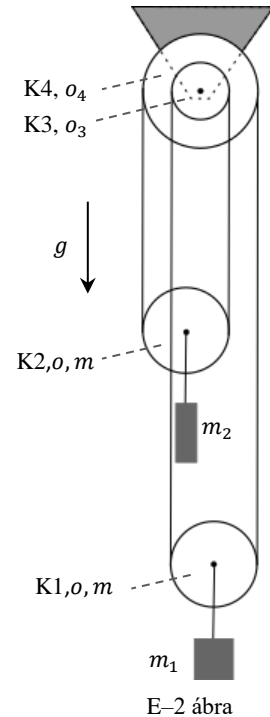
2. A csigarendszer

A K1, K2, K3 és K4 csigákból álló csigarendszerben vezetett vékony fonál hurkot alkot, ahogy az E-2 ábra mutatja. A K1 és K2 csigák m tömege és $o_1 = o_2 = 100$ mm kerülete azonos, és szabadon forognak a tengelyük körül. Rajtuk függenek az $m_1 = 100$ g és $m_2 = 2m_1$ tömegű 1 és 2 nehezékek. A K3 és K4 csigák mereven kapcsolódnak egymáshoz, együtt forognak a közös tengelyük körül. A kisebb csiga kerülete $o_3 = 50$ mm, a nagyobbé $o_4 = 3o_3$.

A fonál minden egyenes szakaszon függőleges, és nem csúszik a csigákon.

- Az 1-es nehezéket nagyon lassan függőlegesen $h_1 = 100$ mm-rel megemeljük. Milyen irányban és mennyivel mozdul el a 2-es nehezék?
- Hogyan változik meg az 1-es nehezék potenciális energiája, ha a 2-es nehezéket nagyon lassan függőlegesen $h_2 = 200$ mm-rel megemeljük?
- Az 1-es nehezéket nagyon lassan függőlegesen $h_3 = 300$ mm-rel lehúzzuk. Mekkora W munkát végzünk, és mekkora F erővel kell húznunk a nehezéket?
- Határozd meg hányszor (N) fordul meg a K2 csiga, valamint hányszor (n) és milyen irányban fordul el a K3-K4 kettőscsiga, amikor az 1-es nehezéket h_3 -val függőlegesen lehúzzuk (a c) részkérdés szerint)?

A súrlódás a csigák tengelyében elhanyagolhatóan kicsi. A fonál nem nyúlik. A gravitációs állandó $g = 10$ N/kg



3. Bronzpoharak

Péter három egyforma $m = 440$ g tömegű bronzpohárral kísérletezett. Az A poharat üresen hagyta, a B pohárba annyi vizet öntött, hogy a pohár és víz teljes C_B hőkapacitása kétszer akkora legyen, mint az üres A pohár C_A hőkapacitása. A C pohárba annyi vizet öntött, hogy a C_C hőkapacitása háromszor legyen akkora, mint az A poharé.

a) Mekkora az üres A pohár hőkapacitása?

b) Mekkora m_A és m_B tömegű vizet öntött Péter a B és C poharakba?

Péter különböző $t_A = 20$, °C, $t_B = 64,0$ °C, $t_C = 80,0$ °C hőmérsékletekre melegítette a poharakat, és hőszigetelő alátétre tette őket.

Összeérintette az A és C poharat, míg kiegyenlítődték a hőmérsékleteik, majd elválasztotta őket egymástól. Ekkor az A és B poharakat érintette össze, míg kiegyenlítődték a hőmérsékleteik. Ezután újból az A és C poharakat érintette össze, majd az A és B poharakat, és így folytatta mindaddig, amíg a három pohár hőmérséklete ki nem egyenlítődtött – egyszerre mindig csak két poharat érintett össze.

c) Mekkora volt a három pohár végső t_k hőmérséklete?

A bronz fajlagos hőkapacitása $c_m = 380,0$ J · kg/°C, a vízé $c_v = 4180$ J · kg/°C.

4. Árnyak

Karla szobája nyugatra néz. Átellenben, az udvar másik oldalán, nagyjából 50 m-re van egy ház, és télen az ablaka Karla szobájának keleti falára veri vissza a napfényt. Az udvar közepén áll egy fa, törzsének átmérője nagyjából 20 cm. Karla észrevette, hogy a fa árnyékot vet a szoba falára, de az árnyék nem éles, a fatörzs árnyéka elmosódott, a faágakat szinte nem is látni.

a) Magyarázd el vázlatos rajz segítségével, hogy miért mosódik el egy tárgy nap által vetett árnyéka?

Tételezd fel, hogy a Karla szobájába tükröző ablaküveg síktükör!

b) Valódi vagy látszólagos a Nap képe a tükröző ablaküvegben? Mekkora a'_0 távolságban van a Nap képe a tükröző felülettől, és mekkora a Nap képének D' átmérője?

Más alkalommal Karla azt vette észre, hogy a napfény szobája keleti falára egy, a szemben levő ház előtt parkoló autó szélvédőjéről verődik vissza. Az általa vetett árnyak élesek voltak, még a fa kis gallyainak árnyékát is látni lehetett. A szélvédő tükröző felülete egy $r = 30,0$ cm sugarú domború gömbfelületnek felelt meg.

c) Valódi vagy látszólagos a Nap képe a tükröző szélvédőben? Mekkora a' távolságban van a Nap képe a tükröző felülettől, és mekkora a Nap képének d' átmérője?

d) Magyarázd el, miért éles a fa ágainak árnyéka, ha az árnyékot a szélvédőről visszaverődő fény veti?

A Nap-Föld távolság nagyjából $R \approx 150$ mil. km, a nap átmérője nagyjából $D \approx 1,4$ mil. km. A domború gömbfelületű tükör gyújtótávolsága $f = \frac{r}{2}$, ahol r a gömbfelület sugara.

63. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie E

Autori návrhov úloh:	Boris Lacsny (1, 3), Aba Teleki (2, 4)
Recenzia:	Ivo Čáp
Preklad textu úloh do maďarského jazyka:	Aba Teleki
Redakcia:	Ivo Čáp
Vydal:	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022
