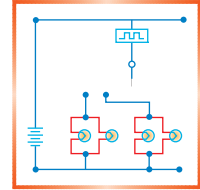


## Fizika gyakorlatok megoldása



**G. 799.** Legalább mekkora sebességgel és legfeljebb mekkora szög alatt kell indítani egy testet, hogy átrepüljön egy 100 méter hosszú, 5 méter magas, egyenes alagúton?

A légellenállás elhanyagolható.

(3 pont)

Közli: Ringler András, Szeged

**Megoldás.** Ha a talajszintről  $v_0$  kezdősebességgel  $\alpha$  szögben elhajítunk egy testet, akkor az emelkedési magassága

$$(1) \quad h = \frac{v_0^2}{2g} \sin^2 \alpha,$$

és a vízszintes talajra

$$(2) \quad L = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$$

távolságban esik vissza. (1) négyszeresét (2)-vel elosztva kapjuk:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{4h}{L}.$$

A test akkor jut át az alagúton, ha  $h \leq 5$  m és  $L \geq 100$  m, vagyis

$$\operatorname{tg} \alpha \leq \frac{4h_{\max}}{L_{\min}} = \frac{4 \cdot 5}{100} = \frac{1}{5},$$

azaz  $\alpha \leq \alpha_{\max} = 11,3^\circ$ . A test eldobásának szöge tehát legfeljebb  $11,3^\circ$  lehet.

A test kezdősebessége legalább akkora kell legyen, hogy  $\alpha_{\max}$  indítási szög esetén éppen elérje az alagút  $h_{\max} = 5$  m-es magasságát. (1) szerint ilyenkor

$$v_0 = v_{\min} = \frac{\sqrt{2gh_{\max}}}{\sin \alpha_{\max}} = 50,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

*Khru Gia Bào* (Vietnám, Ho Si Minh-város, Ngo Quyen High School, 10. évf.)  
dolgozata alapján

43 dolgozat érkezett. Helyes 25 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 3, hibás 8, nem versenyszerű 7 dolgozat.

**G. 802.** Körülbelül hány perccel később delel a Nap Sopronban, mint Mátészalkán?

(3 pont)

Közli: Németh László, Fonyód

**Megoldás. I. módszer.** A delelési időpontok eltérését a két város hosszúsági koordinátájának különbsége határozza meg. Sopron a keleti hosszúság  $16^{\circ}35'$ -nél fekszik, Mátészalka pedig a  $22^{\circ}19'$ -nél. A két érték különbsége 5 fok és 44 szögperc, vagyis  $5,73^{\circ}$ .

A Nap (a Földhöz viszonyítva) 24 h alatt tesz meg  $360^{\circ}$ -ot, tehát  $1^{\circ}$ -nyi elfordulás 4 perc ideig tart. A két város delelési időpontjának különbsége tehát

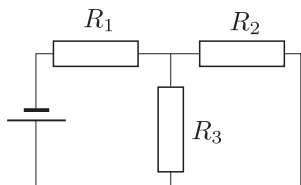
$$\Delta t = 5,73 \cdot 4 \text{ perc} = 22,9 \text{ perc.}$$

Ezek szerint a Nap kb. 23 perccel később delel Sopronban, mint Mátészalkán.

**II. módszer.** Az interneten megtalálhatjuk, hogy a napfelkelte időpontja 2023. február 16-án Sopronban 6:59, Mátészalkán pedig 6:36 volt; az eltérés 23 perc. Ugyancsak megtalálhatjuk, hogy a naplementék időpontja 17:18 és 16:54, ezek különbsége 24 perc. A delelési időpontok eltérése a napfeltelték és a naplementék időponteltolódásának számtani közepével közelíthető, ez 23,5 perc.

Tajta Sára (Budapest, Városmajori Gimn., 9. évf.)

45 dolgozat érkezett. Helyes 28 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 3, hibás 7, nem versenyszerű 7 dolgozat.



**G. 806.** Az ábrán látható kapcsolásban ismert az  $R_1$ ,  $R_2$  és az  $R_3$  ellenállás, valamint az  $R_3$  ellenálláson átfolyó áram  $I_3$  erőssége.

Határozzuk meg

a) a másik két ellenálláson átfolyó  $I_1$  és  $I_2$  áramok erősségét;

b) a telep elektromotoros erejét!

c) Mennyi hő fejlődik összesen  $t$  idő alatt a rendszerben?

(Adatok:  $R_1 = 20 \Omega$ ,  $R_2 = 10 \Omega$ ,  $R_3 = 40 \Omega$ ,  $I_3 = 2 \text{ A}$ ,  $t = 30 \text{ s}$ .)

(3 pont)

**Megoldás.** a)  $R_2$  és  $R_3$  párhuzamosan vannak kapcsolva, rajtuk ugyanakkora a feszültség:

$$R_2 I_2 = R_3 I_3, \quad \text{tehát} \quad I_2 = \frac{R_3}{R_2} I_3 = 4 \cdot 2 \text{ A} = 8 \text{ A.}$$

Az  $R_1$  ellenálláson folyó áram erőssége a csomóponti törvény szerint

$$I_1 = I_2 + I_3 = 10 \text{ A.}$$

b) Az egyes ellenállások feszültsége:

$$U_1 = R_1 I_1 = 20 \, \Omega \cdot 10 \, \text{A} = 200 \, \text{V},$$

$$U_2 = U_3 = R_2 I_2 = 10 \, \Omega \cdot 8 \, \text{A} = 80 \, \text{V}.$$

A telep kapocsfeszültsége

$$U = U_1 + U_3 = 280 \, \text{V},$$

és ha a telep belső ellenállása elhanyagolhatóan kicsi (vagyis a feszültségforrás ideális), akkor ugyanekkora a telep elektromotoros ereje (üresjáratú feszültsége).

c) A telepen  $I = I_1$  erősségű áram folyik, a leadott teljesítmény tehát

$$P = U \cdot I = 280 \, \text{V} \cdot 10 \, \text{A} = 2800 \, \text{W}.$$

A rendszerben (a három ellenálláson)  $t = 30$  s alatt összesen

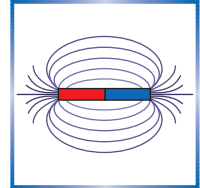
$$Q = P \cdot t = 2800 \, \text{W} \cdot 30 \, \text{s} = 84 \, \text{kJ}$$

hő fejlődik.

*Tóth Hanga Katalin (Kecskeméti Bányai Júlia Gimn., 9. évf.)*

49 dolgozat érkezett. Helyes 21 megoldás. Hiányos (1–2 pont) 12, nem versenyszerű 16 dolgozat.

## Fizika feladatok megoldása



**P. 5432.** *Egy függőleges helyzetben rögzített, vékony szigetelőpálcára három egyforma tömegű és egyenlő töltésű szigetelőgyöngyöt fűztünk fel. Az alsó gyöngy rögzített, a fölötte lévő másik kettő szabadon elcsúszhat a pálcán. Egyensúlyi helyzetben hányszor messzebb van a legfelső gyöngy a középsőtől, mint a középső a legalsótól?*

(5 pont)

Közli: *Holics László*, Budapest

**Megoldás.** Legyen a gyöngyök tömege  $m$ , töltésük  $Q$ . Az alsó ( $\mathcal{A}$ ) és középső ( $\mathcal{K}$ ) gyöngy távolságát jelöljük  $R$ -rel. A felső ( $\mathcal{F}$ ) gyöngy és  $\mathcal{K}$  távolsága legyen  $\lambda R$ . A felfelé mutató vektorokat tekintjük pozitívnak.

A rögzített, így semmilyen erőhatásra nem tud elmozdulni. A másik két gyöngy is nyugalomban van, így a rájuk ható erők eredője *nulla*. A gyöngyök azonos töltésűek, így taszítják egymást.  $\mathcal{K}$ -ra hat a gravitációs erő lefelé,  $\mathcal{F}$  taszítóereje is lefelé, továbbá  $\mathcal{A}$  taszítóereje felfelé. Ezek előjeles összege nulla:

$$k \frac{Q^2}{R^2} - mg - k \frac{Q^2}{(\lambda R)^2} = 0.$$