Fizika gyakorlatok megoldása

G. 681. *Régészeti ásatások során jó állapotban a felszínre került egy színaranyból készült, egyenletes, kis falvastagságú, egyenes henger alakú, felül nyitott, 2 literes edény. A henger belső átmérője és a belső magassága ugyanakkora.*

Ha az üres edényt óvatosan egy tál vízbe helyezzük úgy, hogy a szimmetriatengelye mindvégig függőleges legyen, a test akkor kerül egyensúlyi helyzetbe, amikor a külső vízszint az edény belső magasságának $\frac{5}{8}$ részénél helyezkedik el. Határozzuk meg az edény falvastagságát!

(*3 pont*)

Megoldás. Jelöljük az edény belső átmérőjét (és az ezzel megegyező belső magasságát) d-vel. Az edény ismert ($V = 2000\ \mathrm{cm}^3$-es) térfogatából d kiszámítható:

$$\frac{d^2\pi}{4}d = V, \qquad \text{ahonnan} \qquad d = \sqrt[3]{\frac{4V}{\pi}} = 13{,}7\ \mathrm{cm}.$$

Az úszó test egyensúlyban van, ezért a kiszorított víz súlya megegyezik a test súlyával. (Az edényben lévő levegő tömegét elhanyagolhatónak tekintjük.) Mivel az edény x falvastagsága a d átmérőhöz képest kicsi, az arany térfogatát $\frac{5}{8}V$ mellett elhanyagolhatjuk, vagyis a kiszorított víz térfogatát az edény vízbe merülő részének belső térfogatával közelíthetjük.

Az úszás feltétele:

$$\frac{5}{8}V\,\varrho_{\text{víz}}g = \left(\frac{d^2\pi}{4}\,x + d^2\pi\,x\right)\cdot\varrho_{\text{arany}}g,$$

vagyis az edény falvastagsága

$$x = \frac{V}{2\pi d^2}\,\frac{\varrho_{\text{víz}}}{\varrho_{\text{arany}}} = \frac{2000\ \mathrm{cm}^3}{2\pi\,(13{,}7\ \mathrm{cm})^2}\cdot\frac{1}{19{,}3} = 0{,}088\ \mathrm{cm} \approx 0{,}9\ \mathrm{mm}.$$

Schmercz Blanka (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn. és Koll., 9. évf.) dolgozata alapján

46 dolgozat érkezett. Helyes 16 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 18, hiányos (1 pont) 7, hibás 3, nem versenyszerű 2 dolgozat.

G. 690. *Az asztalon két teljesen egyforma pohár van színültig töltve vízzel. Az egyik pohárban a víz tetején egy pingponglabda úszik. Melyik pohár nyomja jobban az asztalt?*

(*3 pont*)

Megoldás. Az egyik pohár tele van vízzel, a másikban pedig pontosan annyival kevesebb víz van, amennyit a pingponglabda kiszorít. A kiszorított víz súlya megegyezik a pingponglabdára ható felhajtóerő ellenerejével, tehát a két pohár (vízzel és labdával együtt) egyforma súlyú. Ezek szerint a két pohár *ugyanakkora* erővel nyomja az asztalt.

Cynolter Dorottya (Budapest, Veres Pálné Gimn., 9. évf.)

76 dolgozat érkezett. Helyes 60 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 2, hiányos (1 pont) 9, hibás 3, nem versenyszerű 2 dolgozat.

G. 694. *Egy éppen* 100 kg *tömegű rakéta a világűrben másodpercenként* 100 g *égésterméket lövell ki. A gáz* 1 km/s *sebességgel hagyja el a rakéta fúvókáját. Mekkora a rakéta gyorsulása?*

(*3 pont*)

Megoldás. Az éppen $m=100$ kg tömegű, v sebességű rakétát $\Delta t=1$ s alatt $\Delta m=0{,}1$ kg tömegű égéstermék hagyja el a rakétához képest $u=1$ km/s sebességgel, és ennek következtében a rakéta sebessége Δv értékkel megváltozik. Az impulzusmegmaradás törvénye szerint

$$mv=(m-\Delta m)(v+\Delta v)-\Delta m(u-v),\quad \text{amiből}$$

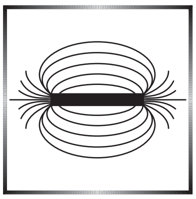
$$\Delta v=\frac{u}{m-\Delta m}\Delta m\approx\frac{u}{m}\Delta m.$$

A rakéta gyorsulása tehát

$$a=\frac{u}{m}\,\frac{\Delta m}{\Delta t}=\frac{1000\ \mathrm{m/s}}{100\ \mathrm{kg}}\cdot\left(0{,}1\ \frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{s}}\right)=1\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}.$$

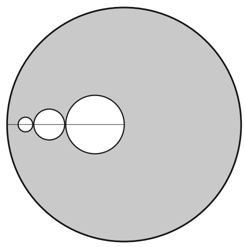
Egyházi Hanna (Budapest, ELTE Apáczai Csere J. Gyak. Gimn. és Koll., 10. évf.)

51 dolgozat érkezett. Helyes 33 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 13, hiányos (1 pont) 2, hibás 3 dolgozat.



Fizika feladatok megoldása

P. 5165. *Egységsugarú, homogén, kör alakú lemezből az* ábrán *látható módon kivágunk egymást kívülről érintő, rendre* $\frac{1}{4}, \frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \ldots$ *sugarú, középpontjukkal az egyik sugárra illeszkedő köröket. Hol lesz a maradék idom tömegközéppontja, ha*



a) csak a legnagyobb kört vágjuk ki;

b) a két legnagyobb kört vágjuk ki;

c) nagyon sok kört vágunk ki?

(*5 pont*) Közli: *Tupi Zoltán,* Budapest