kicsit, majd újra megálltam mérni. Ezt addig folytattam, amíg 5 lépésben elértem egy kb. 75 mm átmérőjű kúpot. Anyagonként háromszor végeztem el ezt a mérési sorozatot.

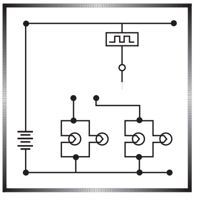
A mérési adatokat (a, b és h értékeit, illetve a belőlük számított α szögeket) táblázatba foglaltam. (Ezt a táblázatot a jegyzőkönyv tartalmazza, de itt terjedelmi okokból nem közöljük. – A szerk.)

5. A mért adatok kiértékelése: A két (egymásra merőleges irányban mért) átmérő eltérése nem volt nagyobb 2 mm-nél, tehát a körkúpalak feltételezése jogosnak bizonyult. Azt tapasztaltam, hogy a rézsűszög nagysága független az anyaghalmaz magasságától (vagy ez a függés olyan kicsi, hogy nem lehet észlelni). Ezek után anyagonként kiszámoltam (a mérésenként kapott rézsűszögértékek számtani középét képezve) az *átlagos* rézsűszögeket. A mérés pontosságára a mérési adatok statisztikus ingadozásából és a mért mennyiségek leolvasási pontosságából lehet következtetni.

Összegezve az eredményeket, végül a kristálycukor rézsűszöge $33{,}3^\circ \pm 0{,}4^\circ$, a búzadara rézsűszöge $36{,}2^\circ \pm 0{,}4^\circ$, a konyhasóé pedig $40{,}2^\circ \pm 0{,}3^\circ$ nagyságúnak adódott.

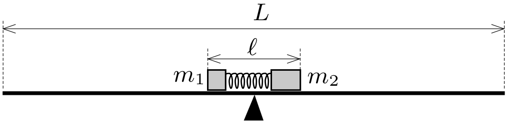
Kondákor Márk (Budapesti Fazekas M. Gyak. Ált. Isk. és Gimn., 11. évf.) dolgozata alapján

23 dolgozat érkezett. Helyes Fajszi Bulcsú, Kondákor Márk, Krasznai Anna, Marozsák Tóbiás, Morvai Orsolya, Olosz Adél, Osváth Klára megoldása. Kicsit hiányos (4–5 pont) 3, hiányos (1–3 pont) 11, hibás 2 dolgozat.



Fizika gyakorlatok megoldása

G. 604. *Közepén ékkel alátámasztott,* $L=3$ m *hosszú, vízszintes deszkán egy* $m_1=0{,}2$ kg *tömegű és egy* $m_2=0{,}3$ kg *tömegű, kis méretű test található. Közöttük egy* $\ell=0{,}3$ m*-re összenyomott, fonállal rögzített, elhanyagolható tömegű, de erős rugó van. Az ék éppen a rendszer tömegközéppontja alatt van.*



A fonalat elégetve az m_1 *tömegű testet* $v_1=2$ m/s *sebességgel löki el a rugó. Melyik oldal felé és mennyi idő múlva billen meg a deszka? (A súrlódás elhanyagolható.)*

(*4 pont*) Közli: *Kobzos Ferenc,* Dunaújváros

Megoldás. A rendszerre nem hat vízszintes irányú külső erő, így a vízszintes irányú impulzus állandó marad. Ha az m_2 tömegű test sebessége a fonál elégetése után v_2 lesz (jobbra), akkor felírhatjuk, hogy

$$m_1v_1 - m_2v_2 = 0, \quad \text{ahonnan} \quad v_2 = \frac{m_1}{m_2}v_1 = 1{,}33\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}.$$

Az ék a 3 méteres deszka közepénél, éppen a rendszer tömegközéppont alatt helyezkedik el. A deszka forgatónyomatéka az ékre nulla, tehát a két kis méretű test eredő forgatónyomatéka is nulla kell hogy legyen a rugó szétlöködése előtt. Ha az m_1 tömegű test x távolságra volt az éktől (balra), akkor a forgatónyomatékok egyensúlyának feltétele:

$$x \cdot m_1 = (\ell - x) \cdot m_2,$$

ahonnan az adatok behelyettesítése után

$$x = \frac{m_2}{m_1 + m_2}\ell = 0{,}18\ \mathrm{m}$$

adódik. A kisebb tömegű test tehát $s_1 = 1{,}32$ m távolságra volt a deszka bal oldali szélétől, a nehezebb pedig $s_2 = 1{,}38$ m távolságra a deszka jobb oldali szélétől.

A deszka és a rajta lévő testek közös tömegközéppontja akkor fog megváltozni, amikor az egyik test elhagyja a deszkát. Ez a kisebb tömegű testtel történik meg hamarabb, nevezetesen

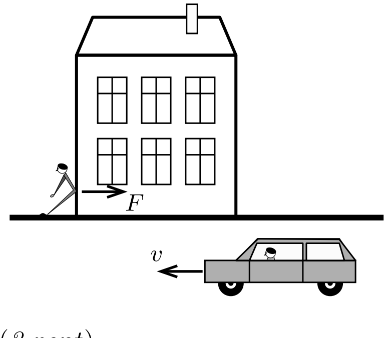
$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = 0{,}66\ \mathrm{s}$$

idővel a fonál elégetése után, hiszen – súrlódás hiányában – egyenes vonalú egyenletes mozgással mozog a deszka széle felé. Ennyi idő alatt a nagyobb tömegű test még nem éri el a deszka másik szélét, ugyanis (a lendületmegmaradás törvénye szerint) a kezdősebessége kisebb, a deszka szélétől mért kezdeti távolsága pedig nagyobb, mint a kisebb tömegű testé.

A deszka tehát a fonál elégetése után 0,66 s elteltével jobbra fog megbillenni.

Vida Tamás (Győr, Kazinczy F. Gimn., 9. évf.)
dolgozata alapján

20 dolgozat érkezett. Helyes 15 megoldás. Hiányos (1–2 pont) 4, hibás 1 dolgozat.



G. 609. *Az ábrán látható ember sajátos módon támaszkodik egy házfalnak, arra F erőt fejt ki. Ha a talajhoz rögzített koordináta-rendszerből nézzük, a falnak támaszkodó ember nem végez munkát, mivel az elmozdulása nulla. Az autóban v sebességgel utazó megfigyelő szerint az ember hosszú úton folyamatosan fejti ki az erőt, tehát munkát végez. Miért nem fárad ki az így pihenő ember?*

(*3 pont*)

Megoldás. Sem a ház, sem az ember mechanikai energiája nem változik, hiszen gyorsulásuk nulla. (Ez a megállapítás éppúgy érvényes a talajhoz rögzített „álló” koordináta-rendszerben, mint az autó „mozgó” rendszerében.) A munkatétel szerint $W = \Delta E$, így $W = 0$. Tehát sem az ember, sem a ház „nem fárad el”.

Több dolgozat alapján

29 dolgozat érkezett. Helyes Baráth László, Beke Zsolt és Osváth Klára megoldása. Hiányos (1–2 pont) 5, hibás 21 dolgozat.

G. 614. *Egy D direkciós állandójú, elhanyagolható tömegű rugó végeihez azonos, m tömegű korongokat erősítettünk. A rugót és a korongokat a rugó nyújtatlan állapotában egy légpárnás asztalra helyezzük, és a rugó tengelyének irányában v_0 sebességű mozgásba hozzuk. Egy adott pillanatban a hátul lévő korongot hirtelen megállítjuk, és fogva tartjuk.*

a) Mennyi idő múlva fordul vissza a másik test?

b) Mekkora lesz a rugó legnagyobb megnyúlása, és legfeljebb mekkora rugalmas energiával rendelkezik a rugó?

Adatok: $D = 16$ N/m, $m = 0{,}25$ kg, $v_0 = 2$ m/s.

(*3 pont*)

Megoldás. *a*) A rugó és a korongok eleinte egyenes vonalú egyenletes mozgást végeznek. Miután az egyik korongot megfogtuk, a rugó másik végéhez rögzített korong harmonikus rezgőmozgásba kezd, amit az elmozdulással arányosan növekvő rugóerő biztosít. A mozgás a rugó nyújtatlan állapotában indul, a rugó legnagyobb megnyúlása, vagyis a korong visszafordulása a mozgás periódusidejének negyede,

$$T = \frac{2\pi\sqrt{\frac{m}{D}}}{4} \approx 0{,}20 \text{ s}$$

idő múlva következik be.

b) A rugónak és a korongnak eredetileg $E = \frac{1}{2}mv_0^2 = 0{,}5$ J energiája van. (A rugónak ekkor még nincs rugalmas energiája és az elhanyagolható tömege miatt a mozgási energiája is nullának vehető.) Az energiamegmaradás törvénye alapján a rugónak nem lehet E-nél több rugalmas energiája, és pontosan E nagyságú akkor, amikor a korong éppen megáll (visszafordul). A rugó megnyúlása is ekkor lesz a legnagyobb. A rugó rugalmas energiájának $E = \frac{1}{2}Dx^2$ képletét átrendezve megkapjuk a maximális megnyúlást:

$$x_{\max} = \sqrt{\frac{2E}{D}} = 0{,}25 \text{ m.}$$

Jánosik Máté (Győr, Révai M. Gimn., 8. évf.)

43 dolgozat érkezett. Helyes 13 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 14, hiányos (1 pont) 12, hibás 4 dolgozat.