

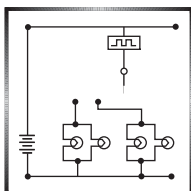
Megnevezés	hossz [cm]	súlypont [cm]	arány
2. főág	79	40	0,51
2.1 mellékág	51	26	0,51
2.2 mellékág	54	27	0,50
2.3 mellékág	28	20	0,71
3. főág	63	30	0,48
3.1 mellékág	38	17	0,45
3.2 mellékág	53	26	0,49
3.3 mellékág	40	20	0,50

Az adatokból megállapíthatjuk, hogy a súlypont az ág méretétől és alakjától függetlenül jó közelítéssel az ág felénél helyezkedik el. (Ez elég meglepő, mert egy homogén háromszög-lemez súlypontja a magasság harmadánál található. A két eset közötti eltérést a tüskék nem egyenletes eloszlása okozhatja.)

4. *Hibalehetőségek, hibabecslés.* A hosszúságmérés pontossága kb. 0,5 cm (ezért az adatokat centiméterre kerekítve adtuk meg). Ennél pontosabban azért nem lehetett mérni, mert a tülevelek akadályozták az ág finom mozgatását, és a szék karfájának mérete is korlátozta a hosszúságok mérését. Ezeknél lényegesebb volt a különböző ágaknál mért adatok szórása. A kért arányszámra végül azt mondhatjuk, hogy 50 ± 5 százalék közötti érték.

Jeszenői Sára (Kecskemét, Katona J. Gimn., 10. évf.)

13 dolgozat érkezett. 6 pontot kapott Csonka Illés, Horváth Anikó, Jeszenői Sára és Ludányi Levente megoldása. Kicsit hiányos (5 pont) 4, hiányos (3–4 pont) 5 dolgozat.



Fizika gyakorlat megoldása

G. 733. Egy kútból vizet húzunk fel. A kút mélysége 10 méter, a veder tömege 2 kg, a lánc tömege 3 kg, és a veder űrtartalma 12 liter. Mekkora a vízhúzás mechanikai hatásfoka? Függ-e a hatásfok a kút mélységétől?

(3 pont)

Közli: *Holics László*, Budapest

Megoldás. A vízhúzás hatékonysága a vízen végzett munka (ebben az esetben a víz helyzeti energiájának változása) és az összes elvégzett munka hányadosa:

$$(1) \quad \eta = \frac{W_{\text{hasznos}}}{W_{\text{összes}}}.$$

A folyamat elején a láncot

$$F_0 = (m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}} + m_{\text{lánc}})g$$

erővel kell húzzuk, a végén azonban már

$$F_1 = (m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}})g$$

erő is elegendő, hiszen a láncot már nem kell tartanunk. A vödör lassú emelése során a gyorsulás elhanyagolható, az erő nagysága csak a lánc hosszváltozása miatt változik.

Az *ábra* a húzóerőt mutatja a vízfelszín feletti magasság függvényében. Az általunk végzett munka a trapéz területével egyenlő:

$$W_{\text{összes}} = \frac{(m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}} + m_{\text{lánc}})g + (m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}})g}{2} \Delta h.$$

A hasznos munka a víz helyzeti energiájának növekedésével egyezik meg:

$$W_{\text{hasznos}} = m_{\text{víz}}g\Delta h,$$

ahol $m_{\text{víz}} = V_{\text{vödör}}\rho_{\text{víz}}$, és $\Delta h = 10$ m az emelés magassága, vagyis a kút mélysége. A hatásfok tehát (1) alapján:

$$(2) \quad \eta = \frac{2m_{\text{víz}}}{(m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}} + m_{\text{lánc}}) + (m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}})}.$$

Behelyettesítve az adatokat:

$$\eta = \frac{2 \cdot 12 \text{ dm}^3 \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}}{2 \cdot \left(12 \text{ dm}^3 \cdot 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} + 2 \text{ kg}\right) + 3 \text{ kg}} = \frac{24}{31} \approx 0,77.$$

A vízhúzás hatásfoka tehát kb. 77%.

A (2) összefüggésben egyetlen paraméter van, ami függ a kút mélységétől, ez a *lánc tömege*, hiszen minél mélyebb a kút, annál hosszabb, annál nehezebb lánc kell. Ha az arányossági tényezőt c jelöli:

$$m_{\text{lánc}} = c\Delta h,$$

vagyis a lánc tömege méterenként 0,3 kg, akkor a hatásfok:

$$\eta = \frac{2m_{\text{víz}}}{(m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}} + c\Delta h) + (m_{\text{víz}} + m_{\text{vödör}})},$$

ami a kút mélységének növelésével *csökken*.

Czirók Tamás (Budapest, Eötvös J. Gimn., 10. évf.)

39 dolgozat érkezett. Helyes 14 megoldás. Kicsit hiányos (2 pont) 20, hiányos (1 pont) 5 dolgozat.

