

54. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2012/2013

Zadania úloh obvodného kola kategórie E – preklad do maďarského jazyka
(riešenia budú na <http://fo.uniza.sk> a www.olympiady.sk po skončení súťaže)

1. A mozgólépcső

A metróállomásra való belépés után az utasnak el kell jutnia a peronra, a metrószerelvényekhez. A peronra állandó sebességgel haladó mozgólépcsőn jut el. Ha az utas rálép a mozgólépcsőre és nyugalomban marad, $t_1 = 1,5$ min alatt ér a mozgólépcső aljára. Ha a mozgólépcső üzemben kívül volna, és az utas a lépcsőn egyenletesen haladva gyalogolna lefelé, $t_2 = 2,0$ min idő alatt jutna le.

- Mekkora t_3 idő alatt ér le az utas a mozgólépcső aljára, ha a mozgólépcső működik, az utas pedig lefelé gyalogol rajta?
- Az utas, a mozgólépcsőre lépve először áll, majd a mozgólépcső hosszának felénél el kezd lefelé lépdelni, hogy hamarabb érjen a metrószerelvényhez. Számítsd ki mekkora t_4 idő alatt ér a mozgólépcső aljára ebben az esetben!

Az a) és b) rész eredményét fejezd ki a feladatban megadott t_1 és t_2 mennyiségek segítségével! Az a) és b) részben az utas sebessége a mozgólépcsőhöz viszonyítva mindig ugyanakkora.

- Visszafelé utazva, az utas, a szomszédos mozgólépcsőn ment felfelé. A szomszédos mozgólépcső hossza és haladási sebességének nagysága is akkora, mint a lefelé haladóé. Az utas, hogy hamarabb érjen fel, $v_3 = 1,8$ km/h sebességgel lépdel a mozgólépcsőn felfelé. A mozgólépcső felső végére $t_5 = 55$ s alatt ért. Határozd meg a mozgólépcső v_1 haladási sebességét, valamint az alsó és felső vége közti s hosszát!

2. A jég olvadása

Egy hőszigetelt edényben $m_1 = 3,0$ kg tömegű, $t_1 = 40$ °C hőmérsékletű víz van. A vízbe $m_2 = 0,50$ kg tömegű és $t_2 = -4,0$ °C hőmérsékletű jeget teszünk.

- Írd le tömören a víz és jég között lejátszódó hőcserét, valamint a közben zajló folyamatokat!
- Mekkora a Q_1 legkisebb hő, amely elnyelése következtében a jég felmelegszik és teljesen elolvad?
- Számítással győződj meg arról, hogy elegendő belső energiával rendelkezik-e a víz ahhoz, hogy a jég teljesen elolvadjon!
- Határozd meg a t hőmérsékletet, amelyen állandósul a víz hőmérséklete az edényben!

A jég olvadáspontja $t_0 = 0,0$ °C, a víz fajlagos hőkapacitása $c_1 = 4\,200$ J/(kg · °C), a jég fajlagos hőkapacitása $c_2 = 2\,100$ J/(kg · °C), a jég fajlagos olvadáshője $l_t = 334$ kJ/kg. A környezettel végbemenő hőcsere nagyon kicsi, az edény hőkapacitása az edényben levő víz hőkapacitásához viszonyítva is elhanyagolhatóan kicsi.

3. Suhanás a motoros szánon

A motoros szán egyenletes $v = 60$ km/h sebességgel haladt egy vízszintes úton $t = 10$ percen keresztül, a motor $P = 1,60$ kW átlagos teljesítménye mellett. A motoros szán motorjának hatásfoka $\eta = 25\%$.

- Határozd meg a motoros szánt egyenletes mozgásban tartó tolóerő F nagyságát, valamint támadáspontját!
- Határozd meg a motor által végzett W munka nagyságát az említett út megtétele alatt!
- Határozd meg a motor P_0 felvett teljesítményét, valamint az úton elhasznált benzin V térfogatát!

d) Mekkora volt az említett utazáskor a 100 km-re számított w átlagos fogyasztás literben kifejezve? A benzin égéshőjéről tételezd fel, hogy közelítőleg $L = 30 \text{ MJ/liter}$! Tételezzétek fel, hogy a forgó részek csapágyaiban fellépő súrlódás, valamint az abroncsok gördülő ellenállása elhanyagolhatóan kicsi!

4. A vízbe merített henger

Az Archimédész törvényének bemutatásakor a tanító egy vékony zsinetre homogén fémhengert függesztett, amely tömege $m = 300 \text{ g}$, magassága $h = 10 \text{ cm}$, térfogata $V = 200 \text{ cm}^3$ volt. A hengert fokozatosan $\rho_0 = 1000 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű vízbe merítette, amíg a henger felső lapja a víz szintjére nem került. A zsinet a henger kör alakú keresztmetszetének közepén volt rögzítve. Az edényben levő víz elég mély volt ahhoz, hogy a henger a kísérlet lebonyolítása alatt nem ért a vizet tartalmazó edény aljához. Az edény méretei elég nagyok voltak ahhoz, hogy a henger elmerítése alatt az edényben levő víz szintjének változása nem volt megfigyelhető.

e) Rajzold le a kísérletet, és ábrázold az elmerített hengerre ható összes erőt!

f) Határozd meg a zsinetet feszítő erő F nagyságát, ha a henger alaplappja $x \leq h$ mélységben van a víz szintje alatt! Határozd meg a zsinetet feszítő legnagyobb erő F_{\max} nagyságát, valamint a legkisebb erő F_{\min} nagyságát az elmerítés $0 \leq x \leq h$ tartományára! Szerkeszd meg az F erő grafikonját az elmerítés x függvényében a $0 \leq x \leq h$ tartományban!

g) Határozd meg az x_1 mélységet, amelynél az F erő eléri az F_{\max} érték felét, valamint az x_2 mélységet, amelynél az F erő eléri az F_{\min} érték kétszeresét! Az értékeket határozd meg számítással, majd ellenőrizd a grafikon segítségével!

h) Határozd meg a henger $x = h$ helyzetéből az $x = 0$ helyzetébe való kiemeléséhez szükséges W munkát!

A gravitációs állandó (gyorsulás) $g = 10 \text{ N/kg}$. A W munka kiszámításakor kiindulhatsz az $F(x)$ grafikonból vagy a henger-víz rendszer potenciális energiájának változásából.