

56. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2014/2015
Kategória F – domáce kolo
Texty úloh v maďarskom jazyku

1. A vonat

Az IC 502 vonat Kassa (Košice) és Pozsony (Bratislava) között közlekedik. A menetrend szerint 9:19-kor indul Kassáról és 14:23-kor érkezik Pozsonyba.

- a) Keresd ki a vonat menetrendjét a <http://www.cp-online.sk/> honlapon! Írd táblázatba a megállók nevét, a távolságukat Kassától, valamint az érkezések és indulások idejét!
- b) Tüntesd fel a táblázatban, mekkora átlagsebességgel halad a vonat a szomszédos megállók között!
- c) Határozd meg, mekkora v_{p1} átlagsebességgel halad a vonat a Kassa-Trencsén(Trenčín) szakaszon, és mekkora v_{p2} átlagsebességgel a Trencsén-Pozsony szakaszon! *Megj.: A vonat haladásának idejébe csak azt az időt számítsd be, amikor a vonat valóban mozog, a megállókban eltöltött várakozási időt ne számítsd bele!*
- d) Határozd meg, mekkora Δt_1 idővel tartana tovább az út Kassáról Pozsonyba, ha a vonat átlagsebessége az egész útszakaszon v_{p1} volna!
- e) Határozd meg mekkora Δt_2 idővel lenne rövidebb az út Kassáról Pozsonyba, ha a Kassa-Trencsén szakasz rekonstrukciója után a vonat átlagsebessége ezen a szakaszon is v_{p2} volna!
- f) Mekkora Δt_z késést okoz a Liptószentmiklós-Zsolna (Liptovský Mikuláš-Žilina) szakasz rekonstrukciója, ha ezt a szakaszt a vonat $v_z = 30$ km/h sebességgel $t_z = 15$ min alatt teszi meg, különben pedig az eredeti átlagsebességgel halad?

2. A mérleg

A padlásról előkerült egy régi egyenlőkarú konyhai mérleg. A vízszintes asztallapra helyezve a mérleg egyik serpenyője lejjebb volt, mint a másik. A mérleget egy pohár vízzel ellenőrizték. A mérleg bal serpenyőjébe helyezett poharat a jobb serpenyőbe helyezett $m_1 = 530$ g tömegű mérőszállal hozták egyensúlyba. A poharat a jobb serpenyőbe helyezve a bal serpenyőbe helyezett $m_2 = 590$ g tömegű mérőszállal tudták kiegyenlíteni.

- a) Rajzold le az egyenlőkarú konyhai mérleget, serpenyőit, mutatóját, skáláját, és jelöld meg a karok hosszúságát is!
- b) Írd le a pohár tömegének mérését, és határozd meg a pohár m_p tömegét!

3. Víz a jégtömbből

A környezetvédelmi vizsgálatok szerint a jövőben hiánycikk lehet az ivóvíz. Ezért egyes államokban az ivóvízre stratégiai nyersanyagként tekintenek.

Az egyik tervezet, amely az ivóvíz biztosításával foglalkozik, sarkvidéki jégből biztosítaná az ivóvízszükségletet. Egy jégtömböt vontatnának a parthoz, ahol a napsütés hatására a jég elolvadna, majd az így szerzett vizet vezetérendszer segítségével juttatnák el a felhasználás helyére.

Legyen egy téglalap alakú jégtömb, amely méretei $100\text{ m} \times 250\text{ m} \times 50\text{ m}$!

- Határozd meg a jégtömb m tömegét!
- A jégtömb a tengerben úszik. Határozd meg a jégtömb V_0 térfogatát, amely a tengervíz szintje felé emelkedik, amikor még csak a jég elenyésző része olvadt el!
- Határozd meg a víz V térfogatát, amely a teljes jégtömb elolvadásából keletkezik!

A jégtömb elolvasztásához előnyös felhasználni a napsugarak energiáját. Egy, a napsugarakra merőleges, $S_1 = 1\text{ m}^2$ nagyságú felületre minden másodpercben $E_1 = 1,36\text{ kJ}$ nagyságú sugárzási energia esik (szoláris állandó).

- Mekkora E sugárzási energia esik a jégtömb $100\text{ m} \times 200\text{ m}$ nagyságú felületére másodpercenként, ha feltételezzük, hogy a napsugarak merőlegesen esnek erre a felületre?
- Mekkora a jégtömbből másodpercenként kiolvasztott víz V_v térfogata, ha a merőlegesen beeső napsugarak energiájának 30 %-ka hasznosul a jég olvadásakor?

A jég sűrűsége $\rho_L = 910\text{ kg/m}^3$, az édesvíz sűrűsége $\rho_S = 1\,000\text{ kg/m}^3$, a tengervíz sűrűsége $\rho_M = 1\,025\text{ kg/m}^3$ és a jég tömegi olvadáshője $l_L = 334\text{ kJ/kg}$.

4. A légmozgás (szellőztetés és huzat)

Gyakran merülnek fel érdekes kérdések a környezetünkben lejátszódó természeti jelenségekkel kapcsolatban. Ezek közé tartoznak azok a meteorológiai jelenségek is, amelyek a ház belterében áramló levegő, a kinti és benti hőmérséklet közti ok-okozati összefüggéseket követik.

- Amennyiben a ház nem légkondicionált, a helységeket az ablakok és ajtók kinyitásával szellőztetjük. Adj tömör fizikai magyarázatot a szellőzés folyamatára, ha a helységek levegőjének kezdeti t_0 hőmérséklete alacsonyabb, egyenlő illetve magasabb, mint a kinti levegő t hőmérséklete!
- Huzat alatt olyan légáramlatot fogunk érteni, amely a ház (lakás) egyik oldaláról a másikra a helységein keresztül áramlik. Az esetek többségében gátoljuk a huzat kialakulását, mert gyakran okozza az ablakok, ajtók „becsapódását”. Tételezd fel, hogy a ház egyik oldala keletre a másik pedig nyugatra néz!
 - Magyarázd meg mi a huzat fizikai lényege egy olyan házban, ahol az ajtók és ablakok tárva vannak az egész házon keresztül.
 - Indokold meg a huzat irányát reggel, délben és este egy verőfényes nyári napon! Alá tudod támasztani az érvelésedet megfigyeléssel is?
- Az időjárás előrejelzésekben a levegő hőmérséklete mellett a hőérzet fogalmával is találkozhatunk. Magyarázd el a levegő hőmérsékletének fogalmát, és hogy milyen módszerekkel mérjük! Magyarázd el, miben tér el a levegő hőmérséklete a hőérzet hőmérséklettől, és mitől függ a hőérzet hőmérséklet!

5. A jégkocka

Egy vízszintes alátétre állított $S = 30 \text{ cm}^2$ belső keresztmetszetű hengeres edényt $h_0 = 10 \text{ cm}$ magasságig töltünk vízzel. Az edényben levő vízbe egy $V_0 = 25 \text{ cm}^3$ térfogatú jégkockát helyezünk.

- Határozd meg a vízszint h_1 magasságát az edényben, miután a jégkockát a vízbe tettük!
- Határozd meg a vízoszlop h_2 magasságát, miután a jégkocka elolvadt!

A következő esetben a vízbe egy olyan $V_0 = 25 \text{ cm}^3$ térfogatú jégkockát teszünk, amely belsőjébe egy $m_0 = 3,5 \text{ g}$ tömegű acélgolyó fagyott bele.

- Úszni fog vagy elsüllyed a vízbe helyezett jégkocka? A válaszodat indokold számításokkal!
- Határozd meg a vízszint h_3 magasságát, miután a jégkockát a vízbe tettük!
- Határozd meg a vízoszlop h_4 magasságát, miután a jégkocka elolvadt!

A víz sűrűsége $\rho_v = 1,0 \text{ g/cm}^3$, a jégé $\rho_L = 0,91 \text{ g/cm}^3$, az acélé pedig $\rho_o = 7,8 \text{ g/cm}^3$.

6. A felvonó

A többemeletes lakóházakban felvonót, köznapi nevén liftet használnak.

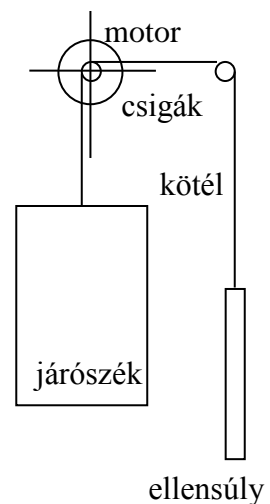
A legelterjedtebb felvonók az F-1 ábrán vázolt köteles hajtású, ellensúllyal ellátott felsőgépes felvonók. A felvonó akna felső részében található a gépház a motorral. A járószék (kabin) kötélén függ. A járószék az ellensúllyal a két csigán át vezetett kötéllel van összekötve. Tételezd fel, hogy a felvonó maximális terhelése $m_{\max} = 300 \text{ kg}$, a járószék tömege $m_k = 500 \text{ kg}$ és az ellensúly tömege $m_z = 650 \text{ kg}$. A járószék $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$ sebességgel mozog. A rendszer teljes hatásfoka $\eta = 75 \%$.

- Magyarázd meg, hogy mi befolyásolja a rendszer hatásfokát, és miért alkalmazzák az ellensúlyt!
- Határozd meg a motor P_1 bemeneti teljesítményét, amikor a lakók a felső emeltről hívják le az üres liftet, amely v_0 sebességgel ereszkedik lefelé!
- Határozd meg a motor P_2 bemeneti teljesítményét, ha a lifttel felfelé emelkedő lakók össztömege $M = 250 \text{ kg}$, és a lift sebessége v_0 .

Melyik esetben kell a motornak nagyobb teljesítményt nyújtania

a b) vagy a c) esetben?

A gravitációs állandó $g \approx 10 \text{ N/kg}$.



F-1 ábra

7. Az úszó tárgy sűrűsége

A feladat célja meghatározni egy vízben úszó tárgy sűrűségét csak mérőhenger és víz használatával.

Eljárás:

- a) A méréshez egy nagyobb mérőhengert használj! Keress néhány tárgyat, amely úszik a vízben (fából, parafából, hungarocelből, stb.), amelyek egyenként teljesen elférnek a mérőskálával ellátott mérőhengerben!
- b) A mérőhengerbe öntsél annyi vizet, hogy a tárgy ússzon a vízben (ne érjen a henger aljához), valamint teljesen a víz alá lehessen nyomni, és ekkor a víz szintje még a mérőskálán belül legyen!
- c) Javasolj olyan eljárást, amellyel meghatározható a tárgy sűrűsége, ha ismered a víz sűrűségét, de csak a vízzel töltött mérőhengert használhatod! A módszerben használd fel Archimédész törvényét!
- d) Végezz méréseket több eltérő anyagú tárggyal! A méréseket ismételd meg többször (5 ×) eltérő mennyiségű vízzel! A mért eredményeket jegyezd le megfelelő táblázatba!
- e) A mért eredményekből számítsd ki a tárgy sűrűségét minden mérésre, majd határozd meg minden tárgyra a sűrűség átlagértékét!
- f) Végezz becslést az eredmények pontosságával kapcsolatban, és dönts el, mi befolyásolja legnagyobb mértékben a pontosságot!
- g) Keresd ki táblázatokban a víz, valamint a felhasznált anyagok sűrűségét, és hasonlítsd össze a mérésekkel kapott eredményekkel!

(*d'alšie informácie na <http://fo.uniza.sk> a www.olympiady.sk*)

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy domáceho kola kategórie F

Autor úloh: Ivo Čáp (1, 6, 7), Ľubomír Konrád (2, 3), Daniel Klivanec (4),
Mária Kladivová (5)
Recenzia a úprava úloh: Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Preklad: Aba Teleki
Redakcia: Ľubomír Konrád

Vydal: Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2014