



5. Alfa és omega fizikaverseny

2017/2018

II. forduló VIII. osztály

Beküldési határidő:
2018. február 2.

A versenyző adatai

Név: _____

Iskola: _____

Helység: _____

Felkészítő tanár: _____

Tartsd be a beküldési határidőt! Csak akkor használj pótlapot, ha a megoldás semmiképp nem fér be a kihasznált helyre. Tervezd meg a megoldást! Írj olvashatóan!

1. Mit gondolsz,

(12 pont)

Lehet helyes az a kijelentés, hogy a jég olvadáspontja - 2 °C? Indoklás.	<i>Igen, lehet, például nagyobb nyomás alatt, hiszen a jég olvadáspontja a nyomás növekedésével csökken.</i>
Le lehet hűteni a vasat akár - 275°C-ra is? Indokold a választ!	<i>Nem. Semmit nem lehet lehűteni abszolút nulla fok (-273,15 °C) alá.</i>
Miért nem helyes a következő mondat: a cukor elolvadt a teában.	<i>Azért, mert a cukor a teában nem melegedik fel olvadáspontra. A cukor a teában feloldódik.</i>
Miért érzünk meleget, ha kezünkre lehelünk? Két okot említs meg!	<i>1. A szánkából kiáramló páradús levegő melegebb a kezünknel. 2. A kiáramló leheletből a vízgőz lecsapódik a hidegebb kezünkre és hő szabadul fel.</i>

2. Sorolj fel három megoldást, amellyel próbálják megakadályozni egy jó termoszkészítésénél a termoszba helyezett anyag és a környezet közötti hőcserét! 10 pont

1. A hővezetést a vastag külső szigetelőfal akadályozza.

2. A hőáramlást a dupla fal közti légüres tér gátolja.

3. A hőszigeteléssel történő hőcserét a termosz belső falára felvitt tükröző réteg gátolja.

3. Egy edényben 1500 cm³ 15°C hőmérsékletű víz van. Hány deciliter 80 °C hőmérsékletű vizet kell önteni hozzá ahhoz, hogy az egyensúlyi hőmérséklet 30 °C legyen, ha a hőveszteségeket és a víz sűrűségének hőmérséklettől való függését elhanyagoljuk? 10 pont

$$-Q_{\text{leadott}} = Q_{\text{felvett}} \quad (2p) \leftrightarrow \rho \cdot V_1 \cdot c \cdot (t_e - t_1) = \rho \cdot V_2 \cdot c \cdot (t_2 - t_e) \quad (3p) \leftrightarrow 1,5 \cdot (30 - 15) = V_2 \cdot (80 - 30) \quad (3p) \text{ ahonnan } V_2 = 0,45 \ell = 4,5 \text{ dl} \quad (2p)$$

4. Mindkét végén nyitott U alakú csőben higany van. A higany fölé az egyik ágba 35,6 cm magas vízoszlopot, a másik ágba 70 cm magas alkoholoszlopot töltünk. Mekkora lesz a higanyszintek közti különbség az egyensúly beállta után? Készíts rajzot is! Adott: $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{alkohol}} = 800 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$ 10 pont

helyes rajz – 3p

$$p_1 = p_2 \quad (2p) \leftrightarrow \rho_{\text{Hg}} \cdot g \cdot h_h + \rho_{\text{víz}} \cdot g \cdot h_v = \rho_{\text{alkohol}} \cdot g \cdot h_a \quad (2p) \leftrightarrow 13,6 \cdot h_h + 1 \cdot 35,6 = 0,8 \cdot 70 \quad (2p)$$

ahonnan $h_h = 1,5 \text{ cm}$ (1p)

5. Egy henger alakú edénybe először higanyt, majd rá vizet töltünk. A két folyadékréteg súlya azonos, összmagasságuk 14,6 cm. Mekkora nyomást gyakorolnak együtt az edény aljára? Adott: $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$ 13 pont

Legyen a higany magassága h , a vízé v , a henger keresztmetszete S .

$G_{\text{higany}} = G_{\text{víz}} \text{ (2p)} \leftrightarrow \rho_{\text{Hg}} \cdot S \cdot h \cdot g = \rho_{\text{v}} \cdot S \cdot v \cdot g \text{ (2p)} \leftrightarrow \rho_{\text{Hg}} \cdot h = \rho_{\text{v}} \cdot (14,6 - h) \text{ (2p)} \leftrightarrow 13,6 \cdot h = 1 \cdot (14,6 - h),$
 ahonnan a higany magassága $h = 1 \text{ cm}$, a vízé pedig $16,6 \text{ cm}$. (2p)
 $p = 2 \cdot G_{\text{higany}} / S = 2 \cdot \rho_{\text{Hg}} \cdot S \cdot h \cdot g / S = 2 \cdot 13600 \cdot 0,01 \cdot 10 = 2720 \text{ Pa}$ (5p)

6. A 20 m hosszú és 10 m magas lejtőn a lejtővel párhuzamos irányú erővel húzunk fel egy 30 kg össztömegű szánkót. A súrlódási erő a szánkó súlyának 1/20-ad része ($g \approx 10 \text{ N/kg}$). Legalább mennyi munkát kell végeznünk, amíg 10 m hosszú úton húzzuk fel a szánkót? A megoldást pótlapra írd! -15 pont

A szánkó súlya $G = m \cdot g = 300 \text{ N}$ (2p), a súrlódási erő nagysága pedig $F_s = 15 \text{ N}$. (2p)
 A minimális munkavégzés egyenletes mozgatásnál történik. (2p) Ilyenkor a befektetett munka a súrlódási munkát és a szánkó helyzeti energiájának növekedését kell fedezze, tehát: $L_{\min} = |L_{Fs}| + m \cdot g \cdot h$ (4p), ahol h az emelkedés magassága, a feladat kérelme szerint 5 m.
 $L_{\min} = F_s \cdot d + m \cdot g \cdot h = 15 \cdot 10 + 30 \cdot 5 \cdot 10 = 1650 \text{ J}$. (5p)
 Bármilyen más helyes megoldás maximális pontot ér.

7. Zimony egykor önálló város volt német, horvát és magyar lakossággal, ma Belgrádhhoz tartozik. Itt az öreg Duna kiszélesedik, és annyira lelassul, hogy ebben a feladatban a sebességét el is hanyagoljuk. Két hajó egyszerre indul el egymással szembe a folyó két partjáról, a partokra merőleges egyenes mentén. A hajók sebessége állandó, de az egyik gyorsabb. A hajók először az egyik parttól 500 méterre találkoznak, majd folytatják útjukat. A túlsó partot elérve elhanyagolható idő alatt (:D) megfordulnak, majd újból találkoznak a másik parttól 300 méterre. Milyen széles Zimonymál a Duna? (9 pont) Ki az a híres magyar történelmi személyiség, aki Zimonyban halt meg 1456-ban? (1 pont)

Legyen az egyik hajó sebessége v_1 , a másiké v_2 . Legyen a folyó szélessége d .
 Az első találkozásig az első hajó 500 métert, a második $d-500$ métert tesz meg, tehát
 $v_1 \cdot t = 500$ és $v_2 \cdot t = d - 500$ (2p) Elosztva egymással a két egyenletet $v_1 / v_2 = 500 / (d - 500)$ (1p)
 A második találkozásig az első hajó $d - 500 + 300 = d - 200$ métert, a második hajó pedig $500 + d - 300 = d + 200$ métert tesz meg, tehát
 $v_1 \cdot t' = d - 200$ és $v_2 \cdot t' = d + 200$ (2p) Elosztva egymással a két egyenletet $v_1 / v_2 = (d - 200) / (d + 200)$ (1p)
 Vagyis $500 / (d - 500) = (d - 200) / (d + 200)$ (2p), ahonnan $d = 1200 \text{ m}$ (1p)
 - Hunyadi János (1p)

7. Gyakorlati feladatok

a) Szívj fel egy 10 cm^3 -es fecskendőbe 9 ml légbuborék mentes vizet és tedd a mélyhűtőbe egy – két órára, hogy fagyjon meg benne a víz. Maradjon a fecskendő végén a tű és a védősisak is. Vedd ki a fecskendőt a mélyhűtőből, és olvasd le, mekkora a térfogata a megfagyott víznek.
 b) Helyezz el egy átlátszó szívószálban középre a szívószál hosszának kb. háromnegyedével megegyező hosszúságú vízdugót. Mérd meg pontosan a vízszintesen fekvő szívószálban a vízoszlop hosszát, és jegyezd fel az eredményt. Zárd le a szívószál két végét például picike lágy gyurmagolyócskával, majd tedd be a mélyhűtőbe egy órára. Mérd meg a megfagyott vízoszlop hosszát is, és hasonlítsd össze a feljegyzett eredménnyel. Mekkora a relatív hosszváltozás? Magyarázd meg a kísérletekben tapasztaltakat!
 c) Tegyél 2-3 jégkockát egy nagyobbacska (2-3 dl térfogatú) pohárba és töltsd tele színültig a poharat hideg vízzel. Várj, amíg a felszínen úszó jégkockák el nem olvadnak. Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a látottakat! A megoldásokat pótlapra írd! 20 pont

- a mérések elvégzése, az eredmények feljegyzése – 4 pont
- a relatív hosszváltozás helyes értelmezése és kiszámítása – 5 pont
- az észrevételek helyes magyarázása – 4 pont
- a jégkockás kísérletben tapasztaltak (a pohárban a vízszint nem változik) helyes magyarázása – 5 pont
- külalak, tálalás – 2 pont