

A Mindennapok fizikája (MIFIZ)

Sorozatunkban a VIII. osztályosok 2015-ös MIFIZ-versenyfeladatait mutatjuk be.

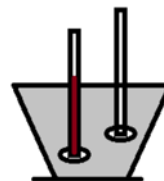
I. Kísérletek

1. kísérlet

Ismert a víz sűrűsége: $1\text{g/cm}^3 = 1\text{mg/mm}^3$

Eszközök:

- 1 vízzel teli pohár (ha üres, kérj/szerezz vizet bele)
- 1 kibontatlan steril fecskendő (1 mL)
- 1 db egyik felén légmentesen lezárt szívószál (átmérője $d = 3.2\text{ mm}$), benne beragasztott rajzszeggel *(ezt ne húzogasd, fontos hogy légmentesen zárjon)*
- szívószálban 1 db. 30mm hosszú, 1 mm átmérőjű drót (a szívószál nyitott végét lefelé tartva finoman ütögetve kivethető)
- 1 db beosztásos vonalzó



Határozd meg:

- a) a fecskendő két szomszédos beosztása közötti térfogategységet mm^3 -ben.
 - b) a szívószál 1 cm hosszúságú darabjának a külső térfogatát (h magasságú, d átmérőjű henger térfogata $V = \pi d^2 h/4$) számítással és méréssel (ehhez használd az 1 ml-es fecskendőt a dugattyúja nélkül) is. (3,75p)
 - c) a szívószálat nyitott végével felfelé tedd a vízzel telt pohárba. Ábrázold a szívószálra ható erőket az egyensúlyi állapotnak megfelelően. Nevezd meg a szívószál egyensúlyi állapotát.
 - d) a szívószálba helyezd a drótdarabot (lásd a mellékelt ábrát), határozd meg a drót tömegét(mg-ban) a kísérlet alapján (a plusz kiszorított víztömeg alapján), térfogatát (számítással, mm^3 -ben) és sűrűségét számítással. (3,75p)
 - e) mekkora legnagyobb hosszúságú drótdarabbal úszna még a szívószál? (3,75p)
 - f) A fecskendőt viszonylag gyorsan szívd tele vízzel, emeld ki a pohárból úgy, hogy a hegye 2-3 cm magasán legyen a pohárban levő víztükör közepétől. A fecskendőt itt függőlegesen megtartva erőteljesen ürítsd a tartalmát a pohárba. Írd le mit tapasztalsz. Hogyan hasznosítanád a jelenséget a pizstrángok tenyésztésnél? (3,75p)
 - g) Magyarázd a szívás során (a dugattyú jóval gyorsabban emelkedjen mint a vízszint a fecskendőben) jelentkező jelentős buborékképződést. A dugattyú megállása után még feltelik a fecskendő, a buborékok viszont eltűnnek. Hova lesznek a buborékok?
- Támpont: *a vízben oldott állapotban jelenlevő levegőnek a külső nyomással együtt csökken az oldhatósága.*
- Miért lehet a buborékképződés végzetes a bűvárok számára.

Gyors merüléskor vagy emelkedéskor lép fel az életveszély? Indokold a választ. (7,5p)

2. kísérlet

Ismert a jég olvadáshője $333,7 \text{ kJ/kg}$, a jég sűrűsége $0,9 \text{ g/cm}^3$

Eszközök:

- 20 mL-es fecskendő benne jéggel
- 1 mL-es fecskendő
- 1db üres 2dL-es térfogatú fehér műanyagpohár

Kezdetben a fecskendőben 15 mL víz volt, ezt megfagyasztották. Mire a kísérletet elkezdted egy része a jégnek elolvadt.

Útmutatás:

Az olvadásból származó víz térfogatának méréséhez a 20 mL-es fecskendőbe szívj egy kis levegőt oly módon, hogy a levegő a dugattyúhoz kerüljön, majd a lefelé tartott fecskendőből nyomd ki az olvadással keletkezett vizet az üres pohárba, innen az 1 mL-es kis fecskendővel szívd fel és határozd meg a térfogatát.

Határozd meg:

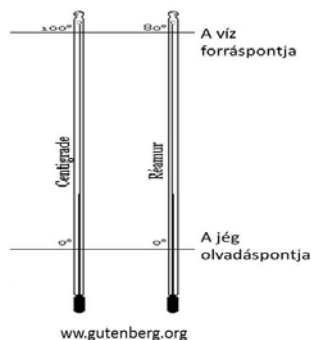
a) a kísérlet kezdetekor már kiolvadt víz tömegét és a maradék jég teljes elolvadásához szükséges hőmennyiséget. (10p)

b) Három egymás utáni 5-5 perces időközönként (szünet nélkül) távolítsd el a fecskendőből a kiolvadt vizet. Ez alapján határozd meg az olvadáshoz felvett hőmennyiségeket J/perc értékben. Hogyan alakul a hőfelvétel sebessége? Mekkora a teljes 15 perces időszakra az átlagos percenkénti hőfelvétel értéke? Milyen tényezők határozzák meg a hőátadás sebességét? (10p)

II. Elméleti kérdések

1. Jancsi egy régi tankönyvet talált a padlásán. A könyv egyik fejezete különböző hőmérsékleti skálákat mutatott be, többek között a Celsius- és a Réaumur-skálát. A könyvben egy ábra is volt, ami a két skálát összehasonlította.

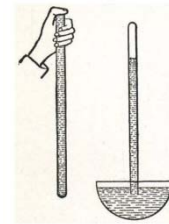
Aznap a padlásán nagyon meleg volt, a hőmérő $40 \text{ }^\circ\text{C}$ -t mutatott. A mellékelt ábrát használva határozzátok meg ennek a hőmérsékletnek az értékét a Réaumur-skálán. (5p)



2. Juliska a fizika laboratóriumban egyik kezét egy fapadra, másik kezét egy fémasztalra helyezte és úgy érezte, hogy a fémasztal hidegebb a fapadnál.

Mivel a két asztal ugyanabban a helyiségben volt, feltételezhető, hogy ugyanaz volt a hőmérsékletük. Mivel magyarázható Juliskának a furcsa tapasztalata? (7p)

3. Evangelista Torricelli 1643-ban a vákuum (légüres tér) létrehozásának a lehetőségét tanulmányozta. Arra a kérdésre is kereste a választ, hogy miért nem lehetett a bányákban egy bizonyos értéknél nagyobb mélységről felszivattyúzni a vizet. Híres kísérletéhez egy 1m hosszúságú, egyik végén zárt üvegcsövet használt, amit kezdetben higanyval töltött meg, majd a csövet megfordította, és nyitott végét egy higanyval töltött edénybe helyezte.



Torricelli kísérlete
www.wikipedia.org

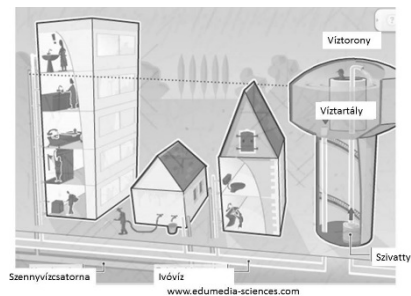
Megfigyelte, hogy a csőben 76 cm magasságú higanyoszlop maradt és feltételezte, hogy a csőből kifolyt higany helyén vákuum jött létre. Kísérlete során normál légköri nyomás uralkodott. Torricelli kísérlete alapján magyarázzátok meg, hogy miért nem lehetett az akkori szivattyúkkal akármilyen mélységből kiszivattyúzni a vizet. Mekkora lehetett az a maximális mélység, amiről még vizet lehetett felszivattyúzni normál légköri nyomáson?



Szivattyú
www.edumedia-sciences.com

A korabeli vákuumszivattyúk a bányába vezető csőből eltávolították a levegőt, és vákuumot hoztak létre a csőben levő vízoszlop felett. A víz sűrűsége $\rho_v = 1000 \text{ kg/m}^3$, a higany sűrűsége pedig $\rho_{Hg} = 13,53 \text{ g/cm}^3$. (7p)

4. Az alábbi ábrán egy víztorony látható. A toronyban egy tartály található, amit a torony alján levő szivattyú segítségével vízzel töltenek meg. A tartály aljától induló vízvezeték a torony körüli házakhoz szállítja a vizet.



Mi a magyarázata annak, hogy az ivóvíz „magától” eljut a tömbház magasabbban fekvő lakrészeibe is? Miért elégedetlen az utolsó emelet lakója? (7p)

5. Fésülködés után a műanyag fésű vonzza a hajszálakat. Hogyan magyarázzátok ezt a jelenséget? (7p)

6. Az elektromos mérőműszereket úgy építik meg, hogy amikor használjuk őket, ne befolyásolják a mérendő értékeket. Ezért az ampermérőknek a belső ellenállása nagyon kicsi (ideális esetben nulla), a voltmérők belső ellenállása pedig nagyon nagy (ideális esetben végtelen). Az ampermérőket az áramforrással, vagy a fogyasztóval sorban, a voltmérőt pedig az áramforrással, vagy a fogyasztóval párhuzamosan kötjük. Mi történne, ha az ideális ampermérőt az áramforrással párhuzamosan kötnénk? Hát akkor, ha az ideális voltmérőt az áramforrással és egyik fogyasztóval sorban kötnénk? Mit mérne a két műszer az előbbi két esetben? (7p)

A feladatsort Bárdos László és Papp László állította össze

A munkaidő 2,5 óra.

A tételsor összpontszáma 100 pont, 10 pont jár hivatalból.