

XVIII. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY - DÖNTŐ,
GYÖNGYÖS, 1999
9. osztály

H feladatsor

A feladatsort azon tanulóknak ajánljuk, akik hőtannal kezdték középiskolai tanulmányaikat.

1. A Himalája-expedíció szakácsa az egyik magaslati táborban teát készített az elfáradt hegymászóknak: a 300 J/K hőkapacitású teafőzőbe $1,1 \text{ kg}$ tömegű $-7 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű friss havat tett és gázzal forráspontig, $86 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig melegítette azt.

a) Hány gramm gázt égetett el, ha a hőátadás az adott körülmények mellett nagyon rossz, csak 25% volt?

b) Mennyi ideig tartott a teafőzés, ha a gázpalackból maximális fokozatban $0,1 \text{ dm}^3/\text{s}$ sebességgel áramlott ki a $2,4 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű gázelegy?

A propán-bután gázelegy fűtőértéke $44,5 \text{ MJ/kg}$; a jég fajhője $2,094 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, és olvadáshője 335 kJ/kg , a víz fajhője $4,183 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$.

(Kopcsa József)

2. Egy merev falú 1 m^2 alapterületű és 101 cm magas tartályban $0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű víz és hidrogéngáz van. A gáz nyomása 100 kPa , a víz térfogata 920 cm^3 . A tartálytól hőmennyiséget vonunk el, hogy a víz megfagyjon.

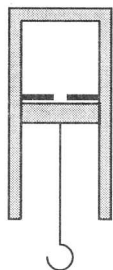
a) Mekkora lesz a tartályban a nyomás, amikor az összes víz éppen megfagy?

b) Mennyi hőmennyiséget kellett elvonni?

A hidrogéngáz oldhatósága vízben elhanyagolható.

$0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten a víz sűrűsége 1000 kg/m^3 , a jégé 920 kg/m^3 . A víz fagyáshője 335 kJ/kg

(Kiss Miklós)



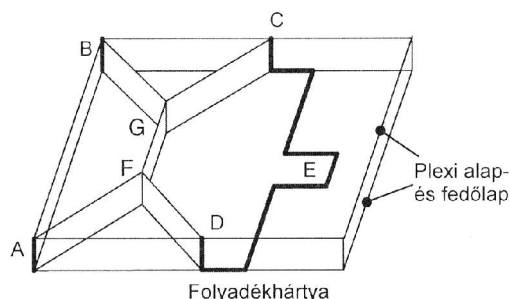
3. Egy $A = 10 \text{ cm}^2$ keresztmetszet-területű, függőleges, hőszigetelő falú hengerben, szintén hőszigetelő, elhanyagolható tömegű dugattyú mozoghat az ábrának megfelelően. A hengerben közvetlenül a dugattyú felett egy rögzített elválasztó fal van, amelyen egy kis nyílás található. A dugattyúval elzárt térrészben $T_0 = 280 \text{ K}$ hőmérsékletű levegő van a külső légnyomással azonos, $p_0 = 100 \text{ kPa}$ nyomáson.

A dugattyúra $m = 2,5 \text{ kg}$ tömegű testet akasztunk.

Az egyensúly beállásakor mekkora lesz a gáz hőmérséklete?

(Vankó Péter)

4. Az ábrán egy kísérleti eszköz* vázlatos rajza látható. Az A és B fémcsonkok a plexi lapokhoz vannak rögzítve, a C és D csonkok merev kapcsolatban vannak egymással. A CDE idom a plexi lapok mentén elcsúsztatható, de az ABCD négyszög mindig téglalap marad. A fémcsonkok azonos magasságúak. Az $\overline{AB} = \overline{CD}$ távolságot tekintsük egységnyinek, legyen $\overline{AB} = \overline{CD} = 1$, jelöljük a változtatható $\overline{AD} = \overline{BC}$ távolságot x -szel!



a) A berendezést $x = 1$ esetén mosószeres oldatba mártjuk, és azt tapasztaljuk, hogy az ábrán látható geometriájú folyadékártya alakult ki. Határozd meg a közepén elhelyezkedő hártaszakasz (FG) hosszúságát!

b) A CDE idom lassú, óvatos, mozgatásával növeljük az x távolságot $2x$ -re. Hogyan változik; eközben a hártya alakja? (Adj szöveges, rajzos választ!)

c) Ezt követően a CDE idom lassú mozgatásával csökkentjük az x távolságot $x = 1$ -ig. Hogyan

* A feladat kitűzője a kísérleti eszközt és a feladatban vizsgált jelenséget Főzy István tanár úr (ELTE) kísérleti bemutatóján ismerte meg.

változik a hártya alakja és milyen lesz végállapotban?

d) Ábrázold a hártya L hosszát az x távolság függvényében a kísérlet során!

(A hártya hossza kezdetben: $L = \overline{AF} + \overline{DF} + \overline{FG} + \overline{GB} + \overline{GC}$)

A kísérlet során a hártya mindvégig tapadt mind a négy fémcsonkhoz.

(Szegei Ervin)

M feladatsor

A feladatsort azon tanulóknak ajánljuk, akik mechanikával kezdték középiskolai tanulmányaikat.

1. Egy álló helyzetből állandó gyorsulással induló jármű

- menetidejének utolsó kétharmadában a gyorsítási szakasz végére elért sebességgel haladt,

- a menetidő első fele alatt 200 méter utat tett meg,

- az út második felének megtételéhez a menetidő $5/12$ -ed része kellett.

Az egész útra számított átlagsebesség 60 km/h volt.

a) Mekkora a megtett út?

b) Mennyi a menetidő?

c) Mekkora sebességre gyorsult fel a jármű?

d) Mekkora volt a gyorsulás?

(†) Kiss Lajos

2. 50 kg tömegű és 7860 kg/m^3 sűrűségű vasból homogén anyageloszlású kör és négyzet alapterületű azonos, 60 cm magasságú egyenes oszlopot állítunk elő.

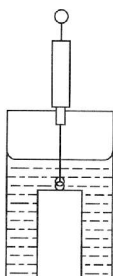
a) Melyiknek kisebb az állásszilárdsága (a feldöntéshez szükséges munka)?

b) Mekkora a két munka aránya?

(Kopcsa József)

3. Egy dinamométer méréshatára 5 newton ; ebben a helyzetben rugójának megnyúlása 10 cm .

Segítségével szeretnénk kihúzni az ábrán látható nagy keresztmetszet-területű tálban található 10 cm magasságú, 5 cm^2 keresztmetszet-területű fémhengert. A fémhenger anyagának 8920 kg/m^3 a sűrűsége, az edényben levő 1000 kg/m^3 sűrűségű víz 15 cm magasságú. A dinamométer tömegét elhanyagolhatjuk.

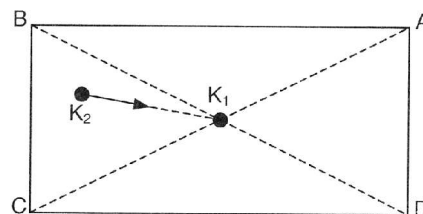


a) Mekkora mechanikai munkát kell végeznünk a henger kiemeléséhez?

b) Mekkora a dinamométer rugójának megnyúlása abban a pillanatban, amikor a henger fele már kint van a vízből?

(Varga István)

4. Egy $142,25 \text{ cm} \times 284,5 \text{ cm}$ méretű, téglalap alakú biliárd asztalnak a közepén egy golyó (K_1) áll. A golyónak egy másik golyót (K_2) lökünk. A golyók azonos tömegűek, ütközésük tökéletesen rugalmas. A második golyót forgás nélkül indítjuk és az ütközés után a golyók nem jönnek forgásba.



a) Elképzelhető-e, hogy az egyik golyó az A, a másik golyó pedig a D sarokban éri el először az asztal szélét?

b) Az asztal mely pontjaiba állíthatjuk a K_1 golyót, hogy a K_2 golyó alkalmas indítása után a golyók az A illetve a D sarokban ériék el az asztal szélét?

(Szegei Ervin)

Kísérleti feladat

Folyadékok és szilárd testek sűrűségének meghatározása dinamométer (rugós erőmérő) segítségével

Feladatok

1. Ismert sűrűségű folyadék segítségével határozd meg a hengeres test sűrűségét!
 2. Az 1. feladatban kapott adat felhasználásával határozd meg
 - a) az A folyadék,
 - b) a B folyadék sűrűségét!
- Ismeretlen sűrűségű folyadék segítségével állapítsd meg
- c) a C test és
 - d) a D test sűrűségét!
3. Konyhasó (NaCl) csaknem telített vizes oldata segítségével határozd meg a műanyag-lapocska sűrűségét!
 4. Add meg a méréseid eredményét befolyásoló tényezőket, valamint becsüld meg a mérésed pontosságát!
 5. Adj meg olyan összefüggést (formulát), amelynek segítségével kiszámítható egy szilárd test sűrűsége! Csak a két folyadék sűrűségét, és a beléjük lógatott szilárd test esetén mért erőket ismerjük!
- Mekkora lehet az ilyen mérés hibája?

Szükséges anyagok

1 db rugós erőmérő (0.25 N vagy 2,5 N méréshatár) ,

1 db hengeres szilárd test

4 db főzőpohár (50 ml, 100 ml és 250 ml méretűek)

1 db keverő (bot vagy műanyagkanál)

szűrőpapír (papírzsebkendő)

cérna

írólapok

sűrűség - összetétel diagram

ismert sűrűségű folyadék (kérni kell !)

ismeretlen sűrűségű folyadék (kérni kell !)

A és B jelű folyadék (kérni kell!)

C és D jelű szilárd test (kérni kell!)

1 db műanyag-lap

konyhasó-oldat (kérni kell !)

Megjegyzés! Anyagtakarékossági okokból a mérőhelyekre nem tettük ki az összes szükséges anyagot!

Környezetvédelmi előírások miatt a felesleges folyadékokat közös tartályba öntsétek!