

XVI. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY-D Ö N T Ó
9. OSZTÁLY
GYÖNGYÖS 1997.

H feladatsor

A feladatsort azon tanulóknak ajánljuk, akik hőtannal kezdték középiskolai tanulmányaikat

1.

Keskeny és vékony réz- valamint vaslemezről szegecseléssel bimetall szalagot állítottunk össze. A lemezek állandó távolsága 2 mm, hosszuk 0 °C hőmérsékleten 15 - 15 cm. 500 °C-ra való melegítés hatására megnyúlnak, és - a feltételezések szerint - körív alakban elhajlanak.

a) Mekkora a körívekhez tartozó sugarak?

b) Mekkora a körívekhez tartozó szög?

A réz vonalmenti hőtágulási tényezője $1,62 \cdot 10^{-5}$ 1/K, a vasé pedig $1,17 \cdot 10^{-5}$ 1/K.

(Kopcsa József)

2.

Függőleges helyzetű, mindkét végén nyitott U alakú csőbe előbb higanyt, majd az egyik szárba kloroformot öntöttünk. A csövet 0 °C-os jég - víz keverékbe helyeztük, és megállapítottuk, hogy a szabad felszínek távolsága 25,5 cm.

Mennyi lesz ez a távolság, ha a csövet ezt követően 90 °C hőmérsékletű termosztátba helyezzük?

A cső hőtágulásától és a folyadékok párolgásától eltekinthetünk.

A 0 °C-hoz tartozó sűrűségek kg/m^3 - ben: higany 13 590 és kloroform 1 523,

a térfogati hőtágulási együtthatók 1/K - ben: higany $1,81 \cdot 10^{-4}$ és kloroform $1,28 \cdot 10^{-3}$.

(Kopcsa József)

3.

Egy mól héliumgáz adott állapotváltozása során a nyomás egyenesen arányos a térfogattal. Az arányossági tényező értéke $820,5 \text{ Pa/m}^3$.

a) Határozzuk meg a gáz hőkapacitását!

b) Hőközlés esetén a gáz térfogati munkát végez. Mekkora a térfogati munka és a közölt hőmennyiség aránya?

c) Ábrázoljuk a gáz térfogatát a hőmérséklet függvényében!

(Kiss Miklós)

4.

A hajszárítóból kilépő levegő sebessége $4/3$ - szoros a beszívott levegő sebességének.

A beszíváshoz és a kifúváshoz tartozó keresztmetszet-területek azonosak, 12 cm^2 nagyságúak.

A helyiségben a hőmérséklet 300 kelvin és a légnyomás 100 kPa.

A levegő átlag móltömege 29 g/mol , izobár fajhője $997 \text{ J/kg}\cdot\text{K}$.

Mekkora a kifújt levegő sebessége, ha a fűtőszál teljesítménye 1 kW és a veszteségektől eltekinthetünk?

(Suhajda János)

5.

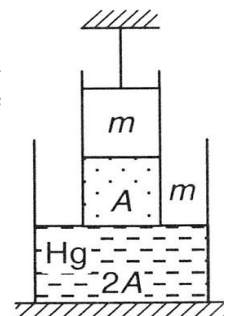
Jó hővezető falú dugattyús hengert dugattyújánál fogva felfüggesztünk úgy, hogy a henger egy higanyt tartalmazó edényben éppen eléri a higany felszínét. A hengerbe zárt levegő T_1 hőmérséklete 273 kelvin, V_1 térfogata $0,6 \text{ dm}^3$, p_1 nyomása 9 N/cm^2 .

A dugattyú és a henger m - m tömege egyaránt 2 kg; közöttük a súrlódás elhanyagolható. A henger keresztmetszetének területe $A = 20 \text{ cm}^2$. Az edény keresztmetszet-területe az előbbinek kétszerese, a higany sűrűsége $13 590 \text{ kg/m}^3$.

a) Várható-e, hogy a dugattyút tartó fonál meglazul, ha az eredetileg

$p_0 = 10 \text{ N/cm}^2$ nyomású külső levegő felmelegszik?

b) Mennyi hőmennyiséget kellene felvennie a bezárt levegőnek, hogy a fonál meglazuljon?



(Jurisits József)

M feladatsor

A feladatsort azon tanulóknak ajánljuk, akik mechanikával kezdték középiskolai tanulmányaikat

1.

A több évszázada elsüllyedt hajók kiemelése az elmúlt évtizedekben szinte divattá vált. Pedig jelentős technikai problémákat kell megoldani. Ilyen például az emelőerő kérdése.

1960 táján a Stockholm közelében elsüllyedt VASA nevű csatahajót fémhengerek segítségével emelték ki. Egy-egy ilyen henger űrtartalma $1\,500\text{ m}^3$, tömege 300 tonna volt.

Mekkora nagyságú emelőerő kifejtésére volt képes egy-egy vashenger?

A vas sűrűsége 7900 kg/m^3 , a tengervízé pedig 1025 kg/m^3 . A hengerben levő sűrített levegő tömegétől tekintsünk el.

(Kopcsa József)



2.

Az L hosszúságú nyújtatlan nyomó-húzó rugó alsó végét a talpazathoz rögzítettük. A vezető rúdon az m tömegű átfúrt test súrlódásmentesen mozoghat. Ha a testet óvatosan a rugóra helyezük, akkor a rugó összenyomódása x_0 lesz.

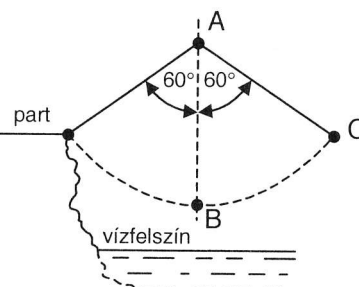
Milyen h magasságból kell elengedni a testet; hogy a rugó maximális összenyomódása x legyen?

$L = 20\text{ cm}$, $m = 0,1\text{ kg}$, $x_0 = 1\text{ cm}$, $x = 8\text{ cm}$

(Varga István)

3.

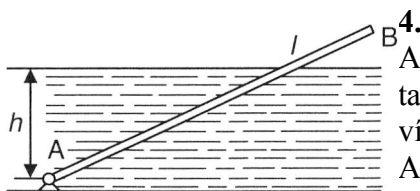
"Tarzankötél" segítségével akarunk a tó vízébe ugrani. A kötélfelső A végét tekintjük rögzítettnek, a kötelet pedig nyújthatatlannak. Elrugaszkodás nélküli induláskor a kötélfelső 60° -os szöget zár be a függőlegessel. Testünk tömegközéppontja a körív mentén 8 m távolságban van az A ponttól. Még azt is tudjuk, hogy a vízfelszín azonos pontjába érkezünk akkor is, ha a C pontban engedjük el a kötelet.



a) Mekkora sebességgel érkezünk a vízbe, ha a B pontban engedjük el a kötelet?

b) Mekkora a szintkülönbség a vízfelszín és a magaspárt között?

(Suhajda János)



4.

Az ábrán látható nagy alapterületű, 1 Mg/m^3 sűrűségű vizet tartalmazó edényben az 50 cm hosszúságú hurkapálcika vékony, vízhatlan és éghető réteggel van bevonva. Sűrűsége 640 kg/m^3 .

A pálcika súrlódásmentesen foroghat az A végpontján átmenő vízszintes tengely körül. A tengely 20 cm mélyen van a vízfelszín alatt. A hurkapálcika keresztmetszete állandó és tömege 40 gramm . A pálca B végpontját meggyújtjuk. A láng terjedési sebessége 1 cm/min . A szilárd égéstermék tömege elhanyagolható.

a) Mennyi idő elteltével lesz a pálcika függőleges helyzetű?

b) Összesen mennyi idő elteltével alszik ki a láng?

c) Ábrázoljuk a csuklóban ébredő erőt az idő függvényében!

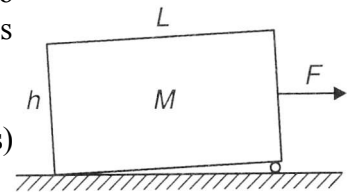
(Varga István)

5.

Egy egyenletesen telepakolt, M tömegű, L szélességű és h magasságú faládát a jobb oldallap közepéhez rögzített kötéllel vízszintesen jobb felé húzunk. Ugyanezen oldallap alá az ábrán látható módon kis átmérőjű, henger alakú görgőt helyezünk. A láda és a padló közötti tapadási súrlódási együttható m_0 . A gördülő súrlódás elhanyagolható.

Mekkora vízszintes irányú F erővel lehet elindítani a ládát?

(Károlyházy Frigyes)



Mérési feladat

Folyadékok és szilárd anyagok sűrűségének meghatározása U alakú üvegcső segítségével

Részfeladatok:

1. Rövid elvi magyarázattal indokold a sűrűség-meghatározásnak ezt a módszerét
2. Méréssel határozd meg
 - a) egy dobókocka,
 - b) egy lemezdarab és
 - c) egy folyadék sűrűségét!
3. Elemezd a mérés pontosságát meghatározó tényezőket!

Figyelmeztetés!

Az egészség- és a környezetvédelem szabályainak betartása érdekében

- a folyadékokat óvatosan töltsétek;
- a bőrfelületre jutott folyadékokat mossátok le;
- a felesleges folyadékokat közös edénybe (és ne mosdókagylóba) töltsétek!

Az anyagtakarékosság érdekében (is) hasznos tanács: a 2. részfeladatban feltüntetett sorrendben végezzetek a meghatározásokat!

A szükséges eszközök és anyagok:

- | | |
|--|----------------|
| 1 db szűrő-(Bunsen-)állvány | 1 db kettősdió |
| 1 db U alakú cső | 1 db üvegfogó |
| 1 db üvegbot vagy műanyag pálcika | 1 db tölcsér |
| 3 db 50 vagy 10 cm ³ -es főzőpohár | |
| desztillált (ionmentes) víz, konyhasó (NaCl),
széntetraklorid (CCl ₄) [sűrűsége szobahőmérsékleten 1590 kg/m ³],
milliméterpapír-csík | |
| ismeretlen sűrűségű dobókocka | |
| ismeretlen sűrűségű lemezdarab | |
| ismeretlen sűrűségű folyadék | |

Megjegyzés!

A dobókockát szerény ajándéknak (is) szántuk!