

XVI. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY
MÁSODIK FORDULÓ
1997. március 24.

9. osztályos gimnazisták feladatai

1.

Nem szeretjük a lekozmált étel ízét! Hogy az étel az adott helyen ne égjen oda, a gázlángot elosztó alátétet alkalmazunk. Ennek azonban - a szó átvitt értelmében is ára van, a főzés lényegesen hosszabb ideig tart. Ezt a következőképpen ellenőriztük.

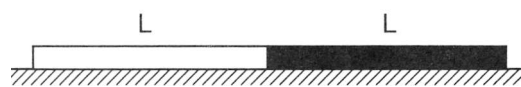
Összehasonlító körülmények között egyszer alátét nélkül $m_1 = 600$ g, mászszor alátét alkalmazásával $m_2 = 900$ g tömegű, $t_0 = 18$ °C hőmérsékletű és $c = 4,2$ kJ/kg·K fajhőjű vizet melegítünk forráspontig egy $C = 250$ J/K hőkapacitású főzőedényben.

A melegítés az első esetben $t_1 = 5,2$ percig, a második esetben $t_2 = 8,9$ percig tartott.

Hány százalékos többlet fogyasztást okoz az elosztó alátét alkalmazása?

(Kopcsa József)

2.



Az ábrán látható vízszintes, bal oldali végén zárt, $A = 0,1$ cm² keresztmetszetű üvegcső hossza $2L = 76$ cm, a benne lévő higanyoszlop hossza $L = 38$ cm, a bal oldali végébe bezárt levegőoszlop hossza szintén $L = 38$ cm. A külső légnyomás $2L = 76$ cm magas higanyoszlop nyomásával azonos, a higany sűrűsége $\rho = 13600$ kg/m³. Az üvegcső tömege elhanyagolható!

Mennyi munkát kell végeznünk, ha a csövet úgy hozzuk függőleges helyzetbe, hogy a zárt vége van alul?

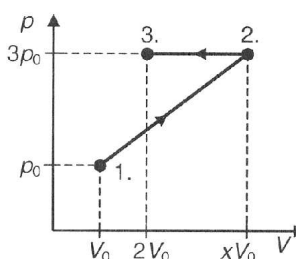
(Varga István)

3. Légkörrel rendelkező bolygó felszínén a gravitációs gyorsulás 20 m/s² nagyságú, a hőmérséklet 27 °C, a légnyomás $1,5 \cdot 10^5$ Pa. A tudósok megfigyelték, hogy a bolygó felszínéről felemelkedve a légnyomás úgy kezd csökkenni, hogy 100 méterenként a változás 3368 Pa.

Milyen gáz alkothatja a légkört?

(Szegeci Ervin)

4.



Bizonyos mennyiségű, egyatomos ideális gáz az ábrán látható, egymás utáni 1-2, 2-3 folyamatokat végzi.

a/ Határozzuk meg x értékét, ha a gáz és környezet közötti hőközlés

előjeles összege a két folyamat együttesére $Q_{123} = \frac{15}{2} p_0 V_0$.

b/ Mennyi a gáz által az 1-2-3 folyamatban végzett munka?

c) Mennyivel változott a gáz belső energiája?

(Kotek László)

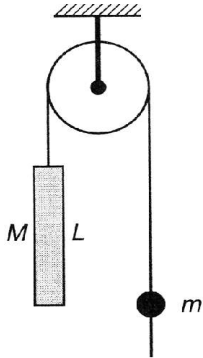
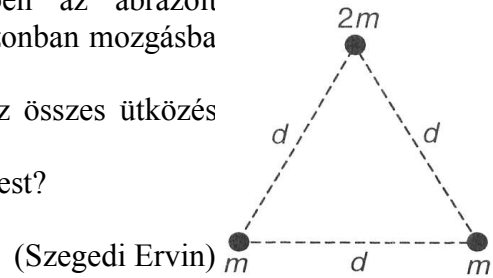
VAGY

1.

Az ábrán látható tömegek a világűrben egymástól $d = 5 \cdot 10^5$ km távolságra, más tömegektől távol helyezkednek el és vonatkoztatási inercia-rendszerünkben az ábrázolt helyzetben nem mozognak. A gravitációs vonzás hatására azonban mozgásba jönnek és tökéletesen rugalmatlanul ütköznek.

a/ Mekkora sebességgel mozognak a tömegek, amikor az összes ütközés lezajlott?

b/ Az indulás helyétől milyen távol ütközik a $2m$ tömegű test?



2.

Az ábrán látható elrendezésben az $M = 2,2$ kg tömegű, $L = 1$ m hosszúságú rúd elhanyagolható tömegű fonálon függ, az $m = 0,2$ kg tömegű test pedig gyöngyszerűen a fonálra fűzve súrlódva csúszhat a fonálon. Kezdetben úgy tartjuk egyensúlyban a rendszert, hogy gyöngy a rúd alsó végének magasságában van. Ekkor mindkét testet elengedjük, amelyek állandó gyorsulással mozgásba jönnek. Az indulástól számított $t = 1$ s időpillanatban a gyöngy a rúd felső végének magasságában van. A csiga tömege, és a csiga csapágysúrlódása elhanyagolható.

Határozzuk meg a gyöngy és a fonál közötti súrlódási erő értékét!

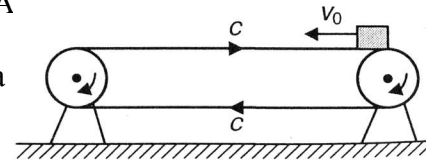
(Zsúdel László)

3.

Egy $c = 2$ m/s sebességgel mozgó, vízszintes futószalagon egy téglát indítunk el vízszintesen, a talajhoz képest $v_0 = 4$ m/s kezdősebességgel a szalag mozgási irányával ellentétesen. A téglát és a szalag közötti csúszási súrlódási együttható értéke $\mu = 0,2$. A légellenállás elhanyagolható, $g = 10$ m/s².

a) Határozzuk meg, hogy mennyi idő múlva érkezik vissza a téglát a kiindulási helyzetbe!

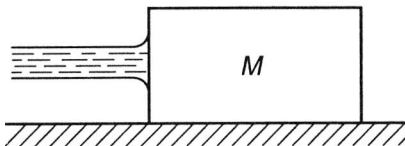
b) Mekkora ez az idő, ha $v_0 = 1$ m/s.



(Varga István)

4.

Vízszintes talajon álló, $M = 0,1$ kg tömegű doboz egyik oldallapjára merőlegesen, a talajhoz képest $v_0 = 10$ m/s sebességű, $A = 1$ cm² keresztmetszetű vízszögérkezik folyamatosan és a doboz oldalán "szétterülve" a dobozt mozgatni kezdi. A doboz és a talaj közötti csúszási súrlódási együttható $\mu = 0,4$.



a) Mekkora maximális sebességet ér el a doboz?

b) A maximális sebesség elérése után a beérkező víz mozgási energiájának hány százalékát veszíti el a dobozzal való ütközés következtében?

(Szkladányi András)