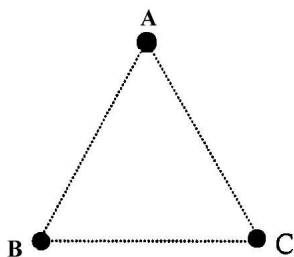


XXII. Mikola Sándor Fizikaverseny - Döntő  
Gimnázium 9. osztály, Gyöngyös 2003.



1. Három elektromosan töltött porszem egy kezdeti pillanatban egy szabályos háromszög csúcaiban helyezkedik el, a porszemek sebessége ekkor zérus. A porszemek a közöttük ható elektromos erők hatására mozgásba jönnek: az A-ban lévő porszem a  $\vec{BC}$  vektorral párhuzamosan, a C-ben lévő porszem pedig az  $\vec{AB}$  vektorra merőlegesen indul el.

Milyen irányba indul el a B-ben lévő porszem?

(A porszemekre csak a közöttük ható. elektromos erők hatnak, minden más erő elhanyagolható.)

Szkladányi András

2. Autópályán 126 km/h sebességgel egyenletesen haladó személygépkocsi 25 % hatásfokú motorja 20 kW teljesítményt ad le. Az üzemanyag sűrűsége  $950 \text{ kg/m}^3$ , egy kilogrammjának elégeceskor 42 MJ energia szabadul fel.

- Mekkora sebességgel áramlik az üzemanyag a motor és az üzemanyagtartály közötti 6 mm belső átmérőjű csőben?
- Hány liter üzemanyagot fogyaszt a vizsgált sebességnél a gépkocsi 100 km út megtétele során?

Egyetemi felvételi feladat nyomán

3.A Egy apa hintát akar felszerelni a kisfia számára a diófa egyik vízszintes ágára. A fa törzsétől számítva legfeljebb mekkora távolságra függesztheti fel a hintát, ha tudja, hogy az ág tövét 1000 Nm forgatónyomatéknál nagyobbval nem tanácsos terhelni?

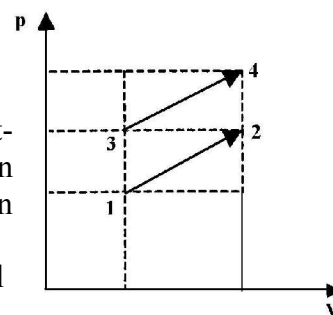
A kisfiú 30 kg tömegű, a hinta tömege 2 kg, és a 2 méter hosszúságú felfüggesztő kötelek egymástól 40 cm távolságra futnak. Feltételezhető, hogy a hintázás során a kötelek a függőlegestől maximum  $60^\circ$ -os szögben térnek ki.

Barta Edit

VAGY

3.B A mellékelt p-V állapotsíkon ugyanazon hidrogéngáz két állapotváltozását tüntettük fel. A gáz nyomása mindkét folyamatban  $\Delta p = 10 \text{ kPa}$ -al növekedett, térfogatváltozása pedig mindkét esetben  $V = 1 \text{ dm}^3$  volt.

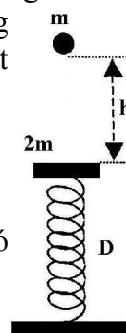
Határozzuk meg, hogy mennyivel kellett több hőt közölnünk a gázzal a 3→4 állapotváltozás során, mint az 1→2 folyamatban?



Kopcsa József

4.A Egy alátámasztott, függőleges tengelyű,  $D = 200 \text{ N/m}$  direkción erejű 2m tömegű acéllemezzel megterhelt csavarrugó felett  $h = 1,8 \text{ m}$  magasságból szabadon esik egy  $m = 1 \text{ kg}$  tömegű acélgolyó, amely a rugón nyugvó 2m tömegű lemezzel abszolút rugalmasan ütközik. Tekintsük a kölcsönhatást pillanatszerűnek!

- Milyen magasra pattan vissza az  $m$  tömegű acélgolyó?
- Maximálisan milyen mélyre süllyed a rugón lévő acéllemez?



Holics László

VAGY

**4.B** Egy edénybe  $m_1 = 1$  kg tömegű,  $c_1 = 4180$  J/(kg·K) fajhőjű forró vizet öntünk és hűlni hagyjuk, miközben 20 másodpercenként mérjük a víz hőmérsékletét.

A mérés kezdetétől számított 100 másodperc elteltkor is megmérjük a hőmérsékletet, majd gyorsan a vízbe teszünk egy  $T_2 = 10$  °C hőmérsékletű,  $m_2 = 1$  kg tömegű fémdarabot. A hőmérséklet mérését tovább folytatjuk.

A mérési eredmények a következők:

t(s)	0	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240
T(°C)	93,9	88,4	83,4	78,6	74,2	70	-	-	51,9	49,7	47,6	45,5	43,6

A 120 másodpercnél, illetve 140 másodpercnél mért értékeket azért nem tüntettük fel a táblázatban, mert ekkor a víz-fém rendszernek nem volt egyértelmű hőmérséklete.

Határozzuk meg minél pontosabban a fém fajhőjét!

Szegedi Ervin

**5.A** Egy indián szobrocska jó közelítéssel 6 cm magas, 1 cm átmérőjű tömör, homogén tömegeloszlású hengernek tekinthető. A szobrocskához az alaptól számított 2 cm magasságban cérnaszálát erősítünk, és a szobrocskát egy vízszintes asztallap közepére állítjuk. Egy vetélkedőben az asztal széléről, vízszintes irányban feszített cérnaszállal magunkhoz kell húzni a szobrot, anélkül, hogy felborulna. Az asztal és a szobor között a súrlódási együttható  $\mu = 1/3$ .

Sikerülhet-e ez? Ha igen, akkor hogyan, ha nem, miért nem?

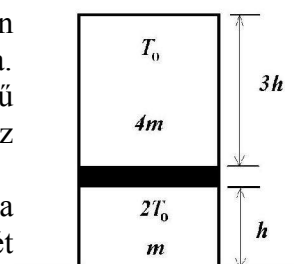
Károlyházy Frigyes

VAGY

**5.B** Függőleges, mindkét végén zárt hengerben lévő, súrlódásmentesen mozgó dugattyú a henger térfogatát az ábrán látható módon két részre osztja. Az alsó térrészben  $2T_0$  hőmérsékletű, a felső térrészben  $T_0$  hőmérsékletű héliumgáz található. A felső térrészben lévő gáz tömege 4-szer nagyobb az alul elhelyezkedő gáz tömegénél. ( $h = 15$  cm,  $T_0 = 450$  K.)

Ezután az ábrán látható helyzetből a hengert 180°-kal elfordítjuk úgy, hogy a kezdetben alul lévő gáz felülre kerüljön, majd hagyjuk kiegyenlítődni a két gáz hőmérsékletét. Ezt követően a két gázt melegíteni kezdjük úgy, hogy ekkor már hőmérsékleteik nem különböznek egymástól.

- Mekkora hőmérsékletre kell felmelegíteni a rendszert, hogy a gázok térfogatai azonosak legyenek a kezdeti térfogataikkal?
- Adjuk meg a gázok hőmérsékletét a dugattyúnak a henger aljától mért  $x$  magassága függvényében!
- Határozzuk meg, hogy a rendszer további melegítése során milyen maximális magasságig emelkedhet fel a dugattyú?



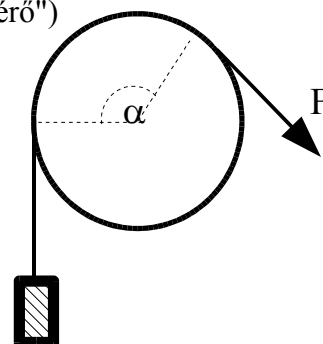
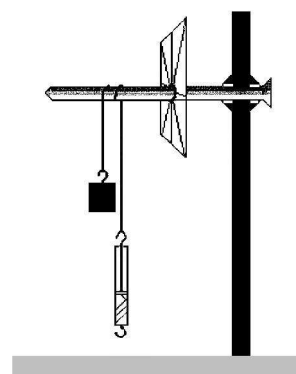
Kotek László

## Mérési feladat

### A kötélúrlódás vizsgálata

Eszközök:

- rugós erőmérő, 2,5 N méréshatárú
- fonál két hurokkal
- 5 db 5 dkg-os tömeg
- Bunsen-állvány rögzítődíóval
- 80-as vasszeg
- négyzet alakú papírlap 45 fokként beosztva, közepén lyukas („szögmérő”)
- papír és mm-papír



A mérés menete:

Az ábrák segítenek az elrendezés összeállításában. A szorítódíóba fogott szegre rátekert fonálra felfüggesztett nehezéket a fonál másik végénél az erőmérő segítségével egyenletesen emelheted, illetve süllyesztheted. A feltekerés mértékét ( $\alpha$  szög) változtathatod, ennek a szögét a mellékelt "szögmérő" segítségével mérheted.

Feladatok:

1. Vizsgáld az *emeléshez* szükséges erőt a feltekerés mértékének függvényében 5 dkg-os nehezék esetén. (Az  $\alpha$  szöget  $45^\circ$ -onként változtasd, eredményeidet foglald táblázatba, majd készítsd el az erő-szög grafikont!)
2. Vizsgáld a *süllyesztéshez* szükséges erőt a feltekerés mértékének függvényében 25 dkg-os nehezék esetén. (Az  $\alpha$  szöget  $45^\circ$ -onként változtasd, eredményeidet foglald táblázatba, majd készítsd el az erő-szög grafikont!)
3. Határozd meg mérési eredményeid alapján a "duplázási", illetve a "felezési" szög értékét! (A "duplázási" szög jelentse azt a  $\Phi$  szöget, amelyre  $F(\alpha+\Phi) = 2 \cdot F(\alpha)$  ! A "felezési" szög analóg módon, értelmezhető.)
4. Vizsgáld meg az 1. és 2. feladatban mért, egymást követő erőértékek hányadosát!  
Mégfogalmazható-e valamilyen egyszerű tapasztalat?
5. Ha négyszer tekernénk körül a fonalat, mekkora erőre lenne szükség az 1. feladatbeli emeléshez, illetve a 2. feladatbeli süllyesztéshez?

Kiss Miklós