

XXIV. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY -
MÁSODIK FORDULÓ
2005. március 22.

Gimnázium - 9. évfolyam

1. A Föld vagy a Nap fejt ki nagyobb erőt a Holdra? Határozd meg a két erő arányát az égitestek tömegének felhasználása nélkül csupán a távolságok és a keringési idők ismeretében!

A szükséges adatokat keresd ki táblázatból.

Szkladányi András

V A G Y

A Föld légkörének CO₂ tartalma az ipari forradalom óta egyre növekszik, az oxigéntartalom azonos mértékű csökkenése mellett. Becsüld meg, hogy hány kg-mal nőtt a Föld légkörének tömege, amíg az átlagos CO₂ tartalma 0,004 térfogatszázalékkal növekedett!

A szükséges adatokat keresd ki táblázatból.

Suhajda János

2. Vízszintes asztallapon egy $m = 0,25 \text{ kg}$ és egy $M = 0,5 \text{ kg}$ tömegű korongot helyezünk el. Közéjük a két test tömegközéppontjának egyenesébe eső, 8 N/m rugóállandójú, kezdetben nyújtatlan rugót erősítünk. A csúszási és a tapadási súrlódási együttható az asztallap és a korongok között egyaránt $0,4$ nagyságú. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- Legfeljebb mekkora v_0 kezdősebességgel lökhetjük meg az m tömegű korongot a másikkal ellentétes irányba ahhoz, hogy az M tömegű korong ne mozduljon meg?
- Add meg és ábrázold az m tömegű test gyorsulását elmozdulásának függvényében az indítástól az első megállásig, ha a fenti v_0 kezdősebességgel löktük meg!

Szkladányi András

V A G Y

Egy ideális ún. Stirling-körfolyamatot hajtunk végre a következő folyamatok egymásutánjából:

- 300 K hőmérsékletű, 150 kPa nyomású gázt izotermikusan összenyomunk 1 dm^3 térfogatról $0,5 \text{ dm}^3$ térfogatra, ezután
- állandó térfogaton növeljük a nyomást 400 kPa -ra, majd
- állandó hőmérsékleten tágulni engedjük 200 kPa nyomásig, végül
- állandó térfogaton csökkentjük a nyomás értékét az eredeti 150 kPa -ra.
 - Számítsd ki a körfolyamatban szereplő négy állapot hiányzó állapotjelzőit!
 - Rajzold meg a körfolyamat $p - V$ diagramját!
 - Becsüld meg, hogy hány joule munkát lehet nyerni a hőerőgépből egy ciklus során!

A fenti elven működő termodinamikai gépet ma Stirling-motor néven ismerik. Az első ilyen gépet 1816-ban alkotta meg a skót származású Robert Stirling. A motor - és annak továbbfejlesztett változata - manapság újra reneszánszát éli!

Zsúdel László

3. Elhanyagolható tömegű, 2 m hosszú kötél egyik végét egy terem mennyezetéhez rögzítjük, a másik végét 2 kg tömegű testhez kötjük. A kötél 30 N erő hatására elszakad. A vízszintes helyzetű feszes kötelet elengedve, a test éppen a kötél felfüggesztési pontja alatt ér talajt.

Milyen magas a terem? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Simon Péter

V A G Y

Egy hengerbe dugattyúval elzárt N_2 gáz térfogatát a dugattyú gyors benyomásával 1%-kal csökkentjük. A gáz állapotváltozása olyan, hogy a gáz belső energiájának megváltozása egyenlő a gázon végzett munka 75%-ával.

Határozd meg, hogy hány százalékkal változik a gáz (Kelvinben számolt) hőmérséklete és nyomása!

Szegedi Ervin

4. Egy adott pillanatban az m tömegű (A) test $v = 15 \text{ cm/s}$ sebességgel mozog a $2m$ tömegű, zérus sebességű (B) test felé. Ekkor a testek $d = 30 \text{ cm}$ távolságra vannak egymástól. A közeledő testek között egyre növekvő vonzóerő lép fel, ezért a (B) test is mozgásba jön, majd $t = 1 \text{ s}$ idő múlva a testek összeütköznek.

Mekkora utat tesz meg az (A) test az ütközésig?

A pontszerűnek tekinthető testek vízszintes, súrlódásmentes talajon mozognak.

Szegedi Ervin

V A G Y

Egy állandó térfogatú tartályban bizonyos mennyiségű, kétatomos gázmolekula található. Egy kísérletben a gáz hőmérsékletét jelentősen megnöveltük, aminek következtében a molekulák bizonyos százaléka atomokra esett szét. A kísérlet során a gáz nyomása 9,2-szeresére, belső energiája 8,24-szeresére növekedett.

a) A molekulák hány százaléka esett szét atomokra?

b) Hányszorosára növeltük a gáz Kelvin-skálán mért hőmérsékletét?

Kotek László