

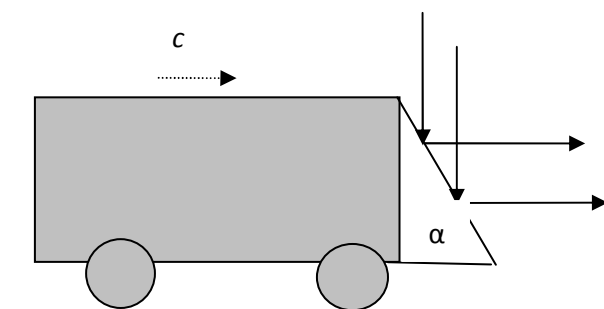


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKÁVERSENY

Paks, 2003. március 13. 9-12 óra.

11. osztály

1. Egy állandó térfogatú tartályban bizonyos mennyiségű, T_0 hőmérsékletű, $p_0 = 80\,000$ Pa nyomású kétatomos gázmolekula található. Egy kísérletben a rendszer Kelvin-skálán mért hőmérsékletét 10-szeresére növeltük, aminek következtében a molekulák 10%-a atomokra esett szét. Ezután a rendszer hőmérsékletét $2T_0$ -al csökkentettük. A hűtési szakaszban a részecskék száma nem változott.
 - a) Határozzuk meg a gáz nyomását a végállapotban!
 - b) Hányszor nagyobb a gáz belső energiájának növekedése a melegítési szakaszban, mint a belső energia csökkenése a hűtési szakaszban?
2. Vízszintes szigetelő lapra helyezett három pontszerű szigetelő golyót azonos Q_0 töltésre töltünk fel. Egyensúlyi helyzetben a golyók egy egyenlő oldalú háromszög csúcaiban helyezkednek el. A golyókat egyenként a_0 hosszúságú rugalmas gumiszál köti össze.
 - a) Mekkora a gumiszálak hossza nyújtatlan állapotban, ha a rendszer rugalmas energiája az elektrosztatikus potenciális energiának 25%-a?
 - b) A feltöltött golyók idővel egyenletesen olyan lassan veszítik el töltésüket, hogy egy adott helyzetben a rendszert egyensúlyban lévőnek tekinthetjük. A golyók Q töltése hányadrésze a kezdeti Q_0 töltésnek akkor, amikor a rugalmas szálak megnyújtottsága éppen a kezdeti érték felére csökkent?
 - c) Hányadrészére csökkent ekkor a rendszer teljes energiája? Hova lett az energiaveszteség?
3. Egy kamion halad jégesőben $c = 54$ km/h sebességgel. A függőlegesen eső jégszemek a szélvédőről vízszintes irányban rugalmasan pattannak vissza. Tudjuk, hogy a szélvédőre összesen $m = 60$ kg tömegű jég esik az $s = 600$ méter hosszú útszakaszon.



- a) Visszapattanáskor mennyivel változik meg a jég szemek felületre merőleges sebességkomponense?
(A szélvédő síkja a vízszintessel $\alpha = 60^\circ$ szöget zár be.)
- b) Mekkora erővel nyomja a jégeső a gépkocsi szélvédőjét?
- c) Mennyivel kell megnövelni a jármű teljesítményét ahhoz, hogy az állandó c sebességet tartani tudja jégesőben is? (A hátsó szélvédőt tekintsük függőleges irányúnak!)

4. 2002. novemberében ünnepelték a Paksi atomerőmű I. blokkja üzembe helyezésének 20. évfordulóját.

- a) Becsüljük meg hány kWh villamos energiát termelt a blokk az elmúlt húsz év alatt!
- b) Mekkora tömegű széndioxid gáz keletkezett volna akkor, ha a blokk által 20 év alatt termelt villamos energiát hőerőműben állították volna elő?
- c) Mekkora tömegű nagy aktivitású hasadvány keletkezett a blokk atomreaktorában a „kiégett fűtőelemekben” az üzemelés 20 évében? (Tekintsük azonosnak a keletkező hasadványok, és az elhasadt U-235 izotóp tömegét!)

Felhasználható adatok: Az erőmű I. blokkjának hőteljesítménye 1375 MW, villamos teljesítménye pedig 440 MW. A Paksi Atomerőmű 1-1 blokkjának évi átlagos üzemelési ideje 330 nap. A szén égéshője: 20000 kJ/kg. A hőerőmű 20%-os hatásfokkal állít elő a szénből villamos energiát. Az ^{235}U atommagok hasadásakor 32 pJ energia szabadul fel magonként.

*Dr. Kotek László, Dr. Szűcs József
PTE TTK Fizikai Intézet*

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!