

XXIII. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY -  
MÁSODIK FORDULÓ  
2004. március 24.

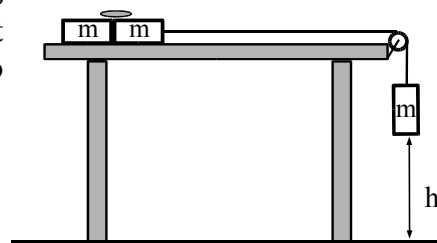
Gimnázium - 9. évfolyam

Válassz az alábbi két sorozat közül!

1. Egy kicsiny acélgolyót  $h$  magasságból a vízszintes márványpadlóra ejtünk, és megállapítjuk, hogy az első ütközéstől kezdve 3 másodpercig halljuk a koppanások hangját. Feltételezhető, hogy a golyó sebességének nagysága minden ütközésben ugyanazon arányban csökken. Becsüljük meg, hogy mennyi ideig hallanánk a koppanások hangját, ha a golyót  $2h$  magasságból ejtenénk le a márványpadlóra!

Szegedi Ervin

2. Három azonos tömegű hasázból és egy elhanyagolható tömegű, jól csapágyazott csigából az ábrán látható elrendezést hoztuk létre. Az asztalon lévő hasábokat előzőleg  $L = 90$  cm hosszúságú fonállal kötöttük össze. A függőleges feszes fonálon lévő test  $h = 165$  cm magasan van a talaj felett. A súrlódás elhanyagolható, a fonalak nyújthatatlanok és elhanyagolható tömegűek,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>. A rendszert egy adott pillanatban magára hagyjuk. A fonálon keresztül megvalósuló ütközést tekintjük tökéletesen rugalmatlannak!



- Mennyi idő múlva feszül meg az asztalon lévő hasábokat összekötő fonál?
- Mekkora sebességgel csapódik a talajnak a függőlegesen mozgó hasáb?

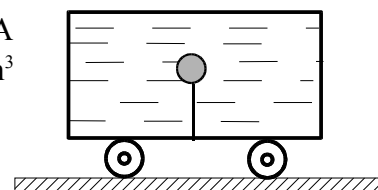
Szkladányi András

3. Egy toronyból elejtünk egy apró fémgolyót. Ha ezzel egyidejűleg  $v_0$  kezdősebességgel függőlegesen lefelé dobunk egy ugyanilyen golyót, akkor 1 másodperc különbséggel csapódnak a talajba. A kísérletet úgy megismételve, hogy a másik golyót nem lefelé, hanem felfelé indítjuk  $v_0$  kezdősebességgel a toronyból, akkor a becsapódások között 2 másodperc telik el. A közegellenállás elhanyagolható,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- Mekkora a  $v_0$  kezdősebesség?
- Határozzuk meg a torony magasságát!

Szkladányi András

4. Az ábrán látható nagyméretű, zárt kocsí színültig van vízzel. A kocsí aljához fonállal egy  $V = 10$  dm<sup>3</sup> térfogatú,  $\rho_g = 250$  kg/m<sup>3</sup> sűrűségű gömböt erősítettünk.



A víz sűrűsége  $\rho_v = 1000$  kg/m<sup>3</sup>,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

- Mekkora erő feszíti a fonalat, ha a kocsí nyugalomban van?
- Mekkora a felhajtóerő akkor, ha a kocsít vízszintes irányba már hosszabb ideje  $a = 5$  m/s<sup>2</sup> gyorsulással mozgatjuk?
- Határozzuk meg a b) esetben a fonalat feszítő erő nagyságát!

Koncz Károly

VAGY

1. Egy  $L = 100$  cm hosszúságú,  $A = 0,5$  cm<sup>2</sup> keresztmetszetű függőleges, alul zárt, felül nyitott üvegsőben a  $d_1 = 38$  cm hosszúságú higanyoszlop 38 cm hosszúságú  $t_0 = 0$  °C hőmérsékletű levegőoszlopot zár el. A külső levegő nyomása 76 cm magas higanyoszlop hidrosztatikai nyomásával azonos, a higany sűrűsége  $\rho = 13\,600$  kg/m<sup>3</sup>. Az elzárt levegőt lassan, egyenletesen felmelegítjük, majd visszahűtjük  $t_0 = 0$  °C-ra, de ekkor az elzárt levegőoszlop már  $d_2 = 45,6$  cm hosszúságú.

- Milyen hosszú higanyoszlop van most a csőben?
- Mekkora hőmérsékletre melegítettük fel a levegőt?

Simon Péter

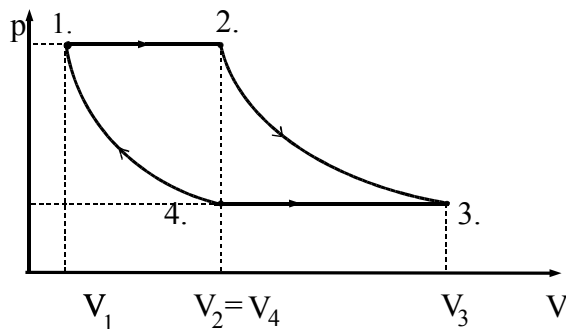
2. Az éjszakai árammal működő elektromos melegvíz-tároló (villanybojler) biztonsági szelepén a folyadék hőtágulása miatt egy óra üzemelési idő alatt 178,3 cm<sup>3</sup> térfogatú víz csepegett ki.  $\beta_{\text{víz}} = 1,3 \cdot 10^{-4}$  1/°C,  $c_{\text{víz}} = 4200$  J/(kg·°C),  $\rho_{\text{víz}} = 1000$  kg/m<sup>3</sup>.

A melegvíz-tároló anyagának térfogatváltozásától tekintünk el!

Mekkora teljesítményt vett fel a berendezés az elektromos hálózathoz, ha a fűtés hatásfoka 80%?

Suhajda János

3. Ideális gáz az ábrán látható körfolyamatot végzi, amely két izobárból és két izotermából áll. Az izotermák alatti területek aránya 3:1. A körfolyamat során a gáz legkisebb térfogata  $V_1 = 1$  dm<sup>3</sup>, a legnagyobb pedig  $V_3 = 9$  dm<sup>3</sup>. A gáz minimális hőmérséklete  $T_1 = 290$  K.

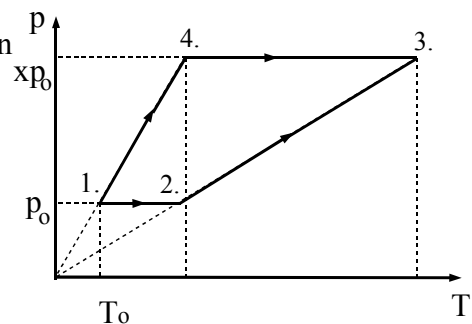


- Határozzuk meg a gáz térfogatát a 2. állapotban!
- Mekkora a gáz maximális hőmérséklete a körfolyamat során?
- Mennyi a körfolyamat során nyert hasznos munka, ha a gáz 2. → 3. folyamatban  $Q_{23} = 330$  J hőt vesz fel?

Kotek László

4. Egyatomos ideális gáz az ábrán látható módon kétféle úton jut el az 1. állapotból a 3. állapotba. Az ábrán a ferde szakaszok meghosszabbításai átmennek az origón.

- Hogyan válasszuk meg  $x$  értékét, ha azt akarjuk elérni, hogy a gáz az 1. → 4. → 3. folyamatban 1,24-szor több hőt vegyen fel, mint az 1. → 2. → 3. folyamatban?
- Határozzuk meg a gáz hőmérsékletét a 2., 3., 4. állapotokban, ha  $T_0 = 200$  K!



Kotek László