



A 2014/2015. tanévi
Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny
második forduló

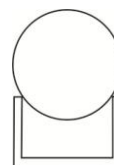
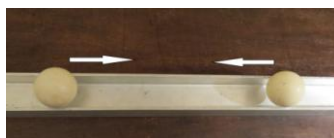
FIZIKA II. KATEGÓRIA

FELADATOK

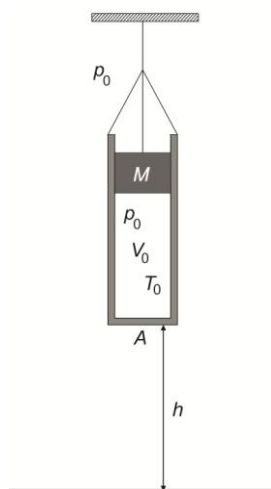
1.) A fényképen látható vízszintes, szögletes U-alakú vályúban két, 5 cm átmérőjű biliárdgolyó tisztán gördül egymás felé egyforma, 3 m/s nagyságú sebességgel. A golyók ütközése tökéletesen rugalmas, amit úgy kell érteni, hogy a pillanatszerű ütközéskor a golyók sebességét cserélnék, azonban az ütközés során nem változik meg a golyók szögsebessége.

a) Mekkora legyen a vályú szélessége, hogy a golyók másodszer is ütközzenek?

b) Mekkora sebességgel ütköznek a golyók másodszer, ha a vályú szélessége 4 cm?



A jobb oldali ábra az elrendezés előlnézeti metszetét mutatja:



2.) Hőszigetelő hengerben egy $M = 20$ kg tömegű, könnyen mozgó dugattyú $V = 12$ l, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű, $p_0 = 10^5$ Pa nyomású levegőt zár el. Mind a dugattyú, mind a hőszigetelő henger erős fonállal a mennyezetre van felfüggesztve úgy, hogy a henger alja a talajtól $h = 1,5$ m-re van. A henger keresztmetszete $A = 1$ dm² területű. Egy adott pillanatban a felfüggesztő fonál elszakad. Maximálisan mekkora lesz ennek következtében a bezárt levegő hőmérséklete? (A talajjal való ütközés abszolút rugalmatlan.)

3.) Függőleges helyzetű, henger alakú mágnesrúd inhomogén mágneses mezőt hoz létre. A mágneses indukció nagysága a mágnesrúd alatt a tengelyen a rúd végétől mért h távolsággal lineárisan változik:

$$B(h) = B_0(1 - a \cdot h),$$

ahol B_0 és a konstansok. A mágnesrúd szimmetriatengelyén, a rúd alatt bizonyos távolságban elhelyezünk egy kicsiny, vékony, vezető anyagból készült gyűrűt, amelyben I erősségű áram folyik. A gyűrű síkja merőleges a mágnesrúd tengelyére, átmérője d , tömege m .

Mekkora lehet a gyűrűben folyó áram erőssége, hogy a gyűrű függőleges gyorsulása közelítőleg nulla legyen, azaz lebegjen?

Fontos megjegyzés:

Előfordulhat, hogy valamelyik feladat megoldása során olyan egyenlet adódik, amelyiket csak numerikusan lehet megoldani. Ilyen esetben a megoldásra néhány numerikus érték behelyettesítésével adjon becslést.