

## 36. MIKOLA SÁNDOR FIZIKÁVERSENY

### DÖNTŐ - GIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY PÉCS 2017

1. A vízszintes talajon kezdetben nyugvó,  $M = 1,6$  kg tömegű,  $h = 0,5$  m magasságú könnyen gördülő kiskocsi végén érintőlegesen csatlakozó  $R = 0,5$  m sugarú negyed-kör alakú lejtő van kiképezve az ábra szerint. A kocsira vízszintes irányból egy  $v = 5$  m/s sebességű,  $m = 0,4$  kg tömegű, elhanyagolható méretű test csúszik. Amikor a kis test elhagyja a kocsit, a kocsi  $d = 0,6$  m távolságban van egy alacsony, merev faltól, amellyel abszolút rugalmasan ütközik. Minden súrlódás elhanyagolható,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- Mekkora sebességgel repül le az  $m$  tömegű test a kiskocsiról?
- Mekkora sebességgel ütközik a kiskocsi a merev fallal?
- Milyen távolságra lesz a kocsi és a kis test egymástól, amikor ez utóbbi a talajra ér?

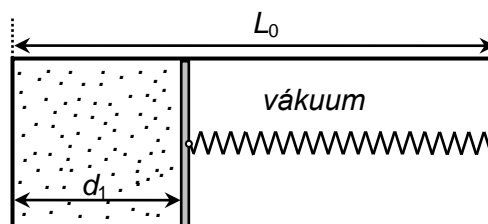


(Holics László, Budapest)

2. Vízszintes, mindkét végén zárt,  $L_0 = 80$  cm hosszúságú hengert súrlódásmentesen mozgó, elhanyagolható vastagságú dugattyú oszt ketté. A bal oldali részben egyatomos ideális gáz, a jobb oldali részben pedig vákuum van. A dugattyút a henger jobb oldali végével rugó köti össze. Kezdetben a dugattyú távolsága a henger bal oldali végétől,  $d_1 = 30$  cm. A gázt lassan addig melegítjük, amíg a dugattyú  $d_2 = 50$  cm távolságra nem lesz a henger bal oldali végétől. Egy másik kísérlet során ugyanebből a kezdeti állapotból addig melegítjük a gázt, amíg a gázoszlop hossza  $d_3 = 60$  cm lesz. A második melegítés során a gáz által végzett munka  $\frac{13}{8}$ -szorosa az első folyamatban végzett munkának.

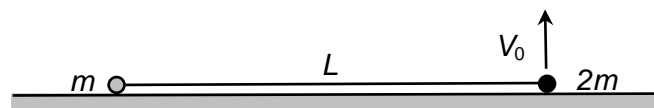
- Határozzuk meg a rugó deformálatlan hosszát!
- Adjuk meg a két melegítési szakaszban a gázzal közölt hőmennyiségek arányát!
- Hogyan válasszuk meg a rugó deformálatlan hosszát, hogy a melegítés során a gáz nyomása egyenesen arányos legyen a térfogatával? Mennyi a gáz mólhője az ilyen folyamatokra?

(Kotek László, Pécs)



3. Egy  $L = 0,9$  méter hosszúságú, nyújthatatlan fonál végeire  $m$  és  $2m$  tömegű golyókat erősítünk. A testeket vízszintes talajra helyezük és a fonalat feszesen tartva, a  $2m$  tömegű golyót függőlegesen feldobjuk. A testek mérete, a fonál tömege, a súrlódás és a közegellenállás elhanyagolható. A fonál vízszintessel bezárt,  $\alpha = 30^\circ$ -os helyzetében a talajon lévő,  $m$  tömegű golyó megemelkedik.

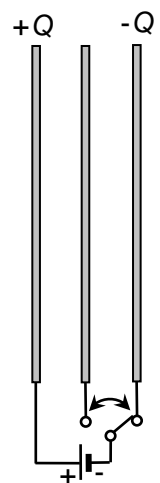
- Adjuk meg ebben a pillanatban a testek talajhoz viszonyított sebességeinek arányát!
- Mekkora sebességgel mozognak ebben a pillanatban a testek a talajhoz viszonyítva?
- Mekkora  $v_0$  kezdősebességgel indítottuk a  $2m$  tömegű golyót?



(Szkladányi András, Baja)

4. Három egyforma, nagyméretű, párhuzamos fémlemez egymástól egyenlő távolságra helyezkedik el. A két szélső lemez közé egy telepet kapcsolunk az ábrán látható módon, melynek következtében azok  $+Q$  és  $-Q$  töltésre tesznek szert, a középső lemez pedig töltetlen marad. Ebből az állapotból kiindulva a kapcsolót ide-oda kapcsolgatni kezdjük (nem túl gyorsan) a két lehetséges állása között. Sok kapcsolgatás után a lemezek töltése lényegesen már nem változik.

- Határozzuk meg a lemezek töltését ebben az állapotban!
- Hányszorosára változott a kapcsolgatások befejezése után a lemezek közötti elektromos mező energiája?



(Vigh Máté, Budapest)

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!**

## 36. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY

### DÖNTŐ - SZAKGIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY PÉCS 2017

1. Vízszintes súrlódásos felület, amelyen a csúszási súrlódásos együttható értéke  $\mu = 0,1$ , törés nélkül csatlakozik egy  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű lejtőhöz, ahol már nincs súrlódás. A vízszintes felületen egy pontszerű testet  $v_0 = 3$  m/s sebességgel elindítunk a lejtő irányába, a lejtő élére merőlegesen. Az indítás helyétől milyen messze történik a lejtő csatlakoztatása:

a) ha a vízszintes felületen és a lejtőn megtett utak megegyeznek?

b) ha a vízszintes felületen és a lejtőn töltött idők egyenlők?

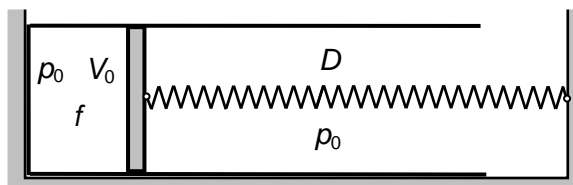
(A kialakult mozgásokat csak az első megállásig vizsgáljuk.)

(Koncz Károly, Pécs)

2. Az ábrán látható elrendezésben az  $A = 1$  dm<sup>2</sup> keresztmetszetű dugattyú kezdetben  $V_0 = 2$  dm<sup>3</sup> térfogatú,  $p_0 = 10^5$  Pa nyomású levegőt zár el. A henger zárt vége egy erősen rögzített falhoz támaszkodik, a dugattyút pedig egy erős rugó kapcsolja össze a másik rögzített fallal. A külső légnyomás  $p_0 = 10^5$  Pa, a levegőt tekintjük kétatomos ideális gáznak! A bezárt levegőt lassan melegíteni kezdjük.

a) Határozzuk meg a rugó direkciós erejét, ha a melegítés során a gáz olyan folyamatot végez, hogy a nyomás változása és a térfogat változása úgy aránylanak egymáshoz, mint az eredeti nyomás és térfogat!

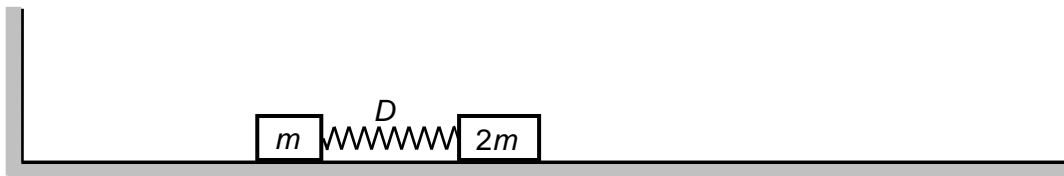
b) A bezárt levegővel  $Q_1$  hőt közlünk, miközben a térfogat  $2V_0$  térfogatra növekszik. Egy másik kísérletben a rugó leszerelése után melegítjük fel a gázt ugyanarra a hőmérsékletre. Ekkor  $Q_2$  hő közlésére van szükség. Határozzuk meg a  $\frac{Q_2}{Q_1}$  arányt!



(Simon Péter, Pécs)

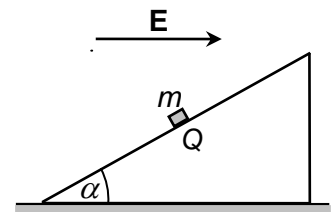
3. Vízszintes, súrlódásmentes felületen lévő, rögzített  $m = 0,2$  kg tömegű és  $2m$  tömegű testek között egy  $D = 120$  N/m direkciós erejű, elhanyagolható tömegű, összenyomott rugó található, amelynek feszítetlen hossza  $L_0 = 50$  cm. Egy adott pillanatban a testek rögzítését megszüntetjük. A testek szétlöködése utáni pillanatban a rugó a vízszintes felületre esik, és azt gyorsan eltávolítjuk. A testek szétlöködésétől számítva  $t_1 = 0,5$  s múlva az  $m$  tömegű test tökéletesen rugalmasan, pillanatszerűen ütközik a függőleges, merev fallal, majd a testek szétlöködésétől számítva  $t_2 = 2,5$  s múlva rugalmasan ütközik a  $2m$  tömegű testtel. A testeket tekintjük pontszerűnek!

- Határozzuk meg a testek sebességeinek arányát a rögzítésük megszüntetése után!
- Milyen távolságra volt a szétlöködés pillanatában a függőleges faltól az  $m$  tömegű test?
- Mekkora volt a rugó összenyomódása kezdetben?
- Az  $m$  tömegű test a fallal való ütközés után mennyi idő alatt távolodik el a faltól  $d = 5,2$  m távolságra?



(Suhajda János, Kiskőrös)

4. Egy  $\alpha = 30^\circ$  hajlásszögű, szigetelőanyagból készült, semleges, rögzített lejtőre egy  $m$  tömegű,  $Q$  töltésű kisméretű testet helyezünk, és az egész rendszert egy  $E = 2mg/Q$  térerősségű, a lejtő vastagabb vége felé mutató, vízszintes irányú homogén elektromos mezőbe helyezzük. A test és a lejtő között a csúszási súrlódási tényező  $\mu$ . Ekkor



a test gyorsulásának nagysága  $a$ . Amennyiben csak a térerősség irányát változtatjuk meg úgy, hogy az függőlegesen lefelé mutasson – minden más változatlan -, a gyorsulás nagysága szintén  $a$ .

- Határozzuk meg a csúszási súrlódási tényező nagyságát!
- Mekkora gyorsulással mozog az  $m$  tömegű test a lejtőn?

(Dudics Pál, Debrecen)

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!**