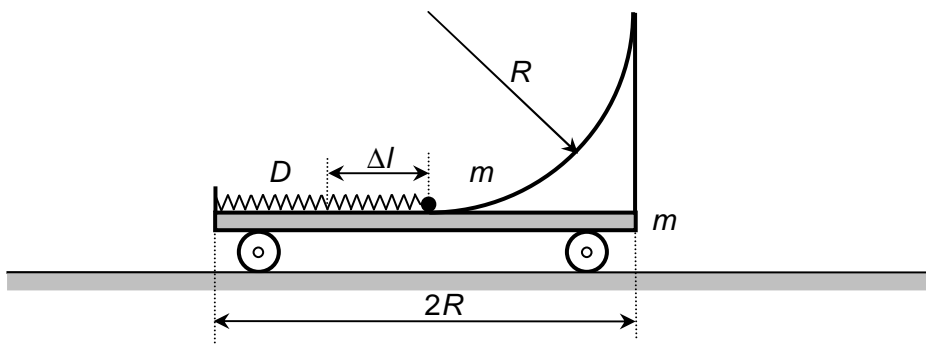


### 33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY

#### DÖNTŐ - GIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY PÉCS 2014

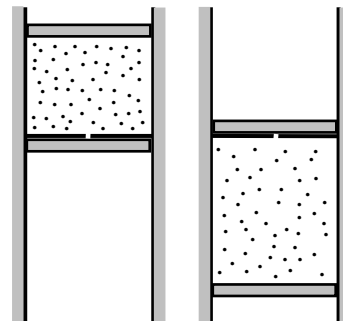
1. Az ábrán látható homogén kocsi tömege  $m$ , hossza  $2R$ , a hozzá erősített,  $R$  sugarú negyedkör alakú lejtő tömege elhanyagolható. A kocsi végéhez rögzített rugó iránya egybeesik a kocsi hossz tengelyével, nyújtatlan hossza  $R$ , direkciós ereje  $D = \frac{16mg}{R}$ . A kocsi és a rugó szabad végénél lévő pontszerű, a rugóhoz nem rögzített,  $m$  tömegű test segítségével a rugót  $\Delta l = \frac{R}{2}$  értékkel összenyomjuk, és a kocsit, valamint az  $m$  tömegű testet egyszerre elengedve a rendszert magára hagyjuk. A talaj vízszintes, a súrlódás, a közegellenállás és a rugó tömege elhanyagolható,  $R = 20$  cm.

- Határozzuk meg a kocsi és az  $m$  tömegű test maximális sebességét!
- Maximálisan milyen magasra emelkedik a pontszerű test a kocsi vízszintes felületétől mérve? Mekkora ebben a pillanatban a kocsi elmozdulása?
- Mekkora szöveget zár be a pontszerű test sebessége a vízszintes iránnyal, amikor a negyedkör felezőpontjába ér?



(Koncz Károly, Pécs)

2. Függőleges tengelyű, hosszú, mindkét végén nyitott, rögzített henger ideálisnak tekinthető gázt tartalmaz. A gázt két azonos tömegű, súrlódás nélkül mozgó dugattyú zárja el a környezetétől. A dugattyúk között egy rögzített, érdes válaszfal található, amelyen kis lyuk van. Kezdetben a bezárt gáz hőmérséklete megegyezik a külső levegő hőmérsékletével, az alsó dugattyút pedig a válaszfalnál tartjuk. A rendszert ebből a helyzetből elengedve a dugattyúk lassan leereszkednek.



A végállapotban melyik esetben kerül mélyebbre az alsó dugattyú, ha

- a dugattyúk, a válaszfal és a henger fala is jó hőszigetelő?
- a dugattyúk, a válaszfal és a henger fala is jó hővezető?

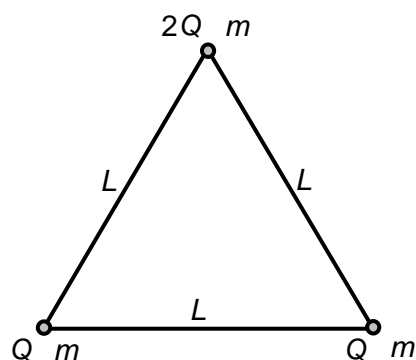
(Vigh Máté, Budapest)

3. Egy aknavetőből a vízszintes síkhoz képest  $\alpha = 60^\circ$  - os szögben,  $v_0 = 150$  m/s sebességgel kilőtt,  $M = 18$  kg tömegű lövedék a pálya felszálló ágának félmagasságában két darabra robbant szét. Ennek következtében az  $m_1 = 12$  kg-os darab az eddigi impulzusához (lendületéhez) még a pálya síkjára merőleges,  $I_1 = 1200$  Ns nagyságú impulzust (lendületet) is kapott. A légellenállástól tekintünk el, és számoljunk  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>-tel!

Milyen távol lesznek egymástól a darabok, amikor mindkét rész a talajba csapódik?

(Holics László, Budapest)

4. Szigetelő anyagú, vízszintes felületen lévő három darab  $m$  tömegű, kisméretű, pozitív töltésű golyót  $L$  hosszúságú, elhanyagolható tömegű, szigetelő fonalakkal összeköttöttünk. Két golyó töltése  $Q$ , a harmadiké pedig  $2Q$ . Egy adott pillanatban a  $Q$  töltésű golyókat összekötő fonalat elvágjuk. A súrlódás elhanyagolható.



- Határozzuk meg a mozgás során a golyók sebességét abban a pillanatban, amikor a  $2Q$  töltésű golyó sebessége a legnagyobb!
- Mekkora erő feszíti a fonalakat ebben a helyzetben?
- Mekkora az egyes golyók elmozdulása ebben a pillanatban?
- Határozzuk meg a golyók sebességét abban a helyzetben, amikor a fonalak által bezárt szög  $\alpha = 120^\circ$ !

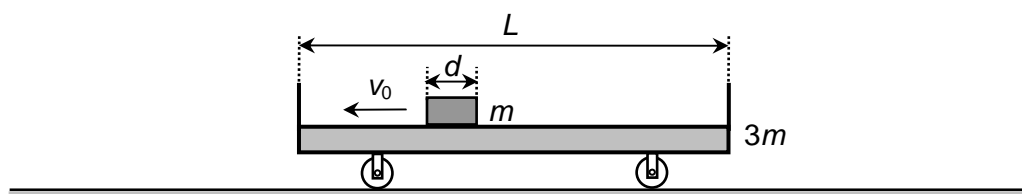
(Kotek László, Pécs)

### 33. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY

#### DÖNTŐ - SZAKKÖZÉPISKOLA 10. OSZTÁLY PÉCS 2014

1. Egy  $m$  tömegű,  $d = 0,2$  m hosszúságú, téglalast alakú hasáb súrlódásmentesen mozoghat egy könnyen gördülő,  $L = 2$  m hosszúságú kiskocsin, annak hossz-tengelyében. Kezdetben a kiskocsi áll, a hasábot pedig  $v_0 = 2$  m/s sebességgel elindítjuk. A hasáb a kocsival (a végein lévő ütközőknek futva) tökéletesen rugalmasan ütközik.

- Mekkora lesz az első ütközés után a hasáb sebessége?
- Mennyi idő telik el az első ütközéstől a másodikig?
- Mennyi idő telik el a második és a harmadik ütközés között?



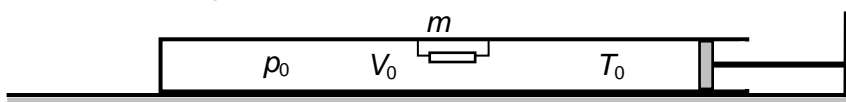
(Zsigri Ferenc, Budapest)

2. Vízszintes talajon  $m = 2$  kg tömegű, téglalap keresztmetszetű henger nyugszik, melyben a  $p_0 = 10^5$  Pa nyomású,  $V_0 = 1$  dm<sup>3</sup> térfogatú,  $T_0 = 300$  K hőmérsékletű levegőt egy, a hengerbe pontosan illeszkedő, függőleges falhoz mereven rögzített,  $A = 0,1$  dm<sup>2</sup> keresztmetszetű dugattyú zár el. A henger és a dugattyú között semmiféle erőhatás nem lép fel, a dugattyú tökéletesen zár. A külső légnyomás szintén  $p_0$ , a henger és a talaj közötti tapadási és csúszási súrlódási együttható értéke egyaránt  $\mu = 0,5$ . Egy beépített fűtő berendezéssel a bezárt levegőt lassan melegíteni kezdjük. A levegőt kétatomos ideális gáznak tekinthetjük.

- Határozzuk meg a bezárt levegő hőmérsékletét abban a pillanatban, amikor a henger megmozdul!
- Mennyi hőt kellett a levegővel közölni, hogy a henger megmozduljon?

A melegítést tovább folytatjuk mindaddig, míg a levegő térfogata 10%-kal megnő.

- Határozzuk meg a bezárt levegő hőmérsékletét ebben az állapotban!
- Mennyi hőt kellett közölni a levegővel a teljes melegítés során, ha feltételezzük, hogy a súrlódási hő teljes egészében a bezárt levegő környezetének melegítésére fordítódott?



(Pálfalvi László, Pécs)

3. Egy síkkondenzátor lemezei vízszintesek, a lemezek távolsága  $d = 2$  cm, a felső lemez pozitív, az alsó negatív töltésű, a közöttük lévő feszültség  $U = 10\,000$  V. Ha a lemezek közé egy elektromosan töltetlen,  $m = 2\ \mu\text{g} = 2 \cdot 10^{-9}$  kg tömegű olajcsepp kerül, akkor ez a csepp  $v_1 = 1$  mm/s állandósult sebességgel süllyed, mert a nehézségi erővel egyensúlyt tart a cseppecskére ható, a sebességével egyenesen arányos közegellenállási erő.

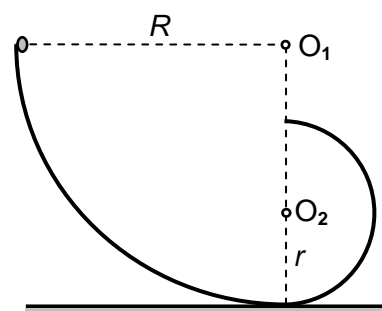
- Hány elektron kerül egy ugyanekkora olajcseppre, ha nyugalmi helyzetéből  $a = 0,2$  m/s<sup>2</sup>-tel felfelé kezd gyorsulni a kondenzátor lemezek között?
- Mekkora állandósult sebességet ér el ez a feltöltött olajcsepp a kondenzátor lemezei között?

A levegő felhajtóerejét és relatív dielektromos állandóját elhanyagolhatjuk.

(Adatok: a nehézségi gyorsulás:  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>, az elemi töltés:  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C)

(Honyek Gyula, Budapest)

4. Vékony lemezből az ábrán láthatóhoz hasonló, negyed- és félkörívből összeillesztett pályát készítünk, majd függőleges síkban rögzítjük. Az  $R$  sugarú ív felső végénél egy, a felülethez illesztett apró testet kezdősebesség nélkül magára hagyunk, amely gyakorlatilag súrlódásmentesen csúszhat a kényszerpályán.



- Mekkora legyen az  $R/r$  arány, hogy a test végighaladjon a kényszerpályán?
- A pálya aljától mérve a kezdeti magasság hányadrészig jut a test, ha  $\frac{R}{r} = 2$ ?
- Milyen  $R/r$  arány esetén esik vissza a test a kényszerpályára az  $O_2$  ponttal egy magasságban, miután végighaladt rajta?

(Szkladányi András, Baja)