

**38. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY**  
**DÖNTŐ - GIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY**  
**PÉCS 2019**

1. Vízszintes talajjal  $\beta$  szögben hajló, elhanyagolható súrlódású lejtőn a talajszinttől  $v_0 = 4 \text{ m/s}$  nagyságú, a lejtő és a talaj metszéspontjával  $\alpha = 60^\circ$ -os szöget bezáró sebességgel ellöktünk egy kisméretű korongot. A mozgás addig tart, míg a korong le nem ér.  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .

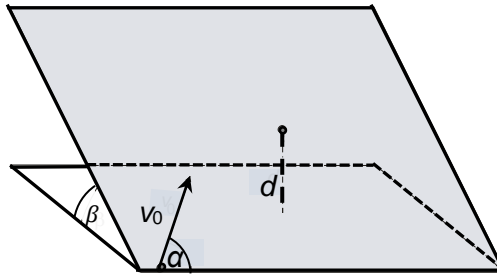
Maximálisan mekkora  $d$  távolságra kerül a korong a talajtól, ha

a)  $\beta_1 = 45^\circ$  ?

b)  $\beta_2 = 70^\circ$  ?

Értelmezd a kapott eredmények közötti kapcsolatot!

- c) Mekkora a két mozgás lefolyása közötti időkülönbség?



*(Holics László, Budapest)*

2.  $M$  tömegű kocsit vízszintes sín páron, ami biztosítja a kocsi egyenes vonalú haladását, egyenletesen mozgatunk  $v$  sebességgel,  $F$  erő kifejtésével. A kocsi vízszintes platóján korábban egy  $L$  hosszúságú fonál egyik végét rögzítettük, és a másik végéhez egy  $m$  tömegű pontszerű testet erősítettünk. A fonálhoz erősített pontszerű test a kocsihoz viszonyítva  $2v$  sebességgel egyenletes körmozgást végez  $T$  periódusidővel. Az  $F$  erő vízszintes, valamint a kocsi hossz tengelyével párhuzamos. A súrlódás mindenhol elhanyagolható.

a) Add meg a kocsi egyenletes mozgását biztosító  $F$  erő és a kocsi útjának kapcsolatát a körmozgás első negyed periódusában, ha  $t = 0$ -kor a fonál a kocsi mozgásának irányára merőleges, és az  $m$  tömegű test sebessége a kocsi sebességével ellentétes! Vázold az  $F(\Delta s)$  függvényt  $T$  időintervallumban, a zérushelyek és a szélsőértékek megadásával!

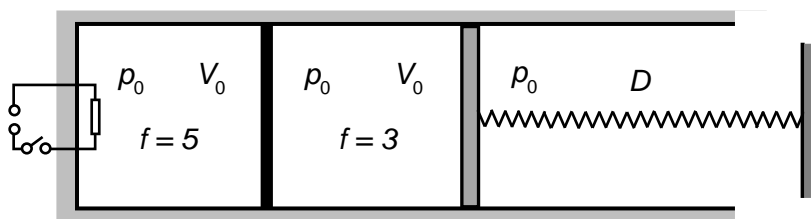
b) Mekkora munkát végez az  $F$  erő a  $t = 0$  időpillanattól, miközben az  $m$  tömegű test sínekkel párhuzamos elmozdulása az első periódusban maximális lesz?

c) Az  $F$  erőt abban a pillanatban megszüntetjük, amikor az  $m$  tömegű test éppen egyszer körbefordult, és a rendszert magára hagyjuk. Mekkora a testek elmozdulása és sebessége, amikor a fonál az erő megszűnése után először a sínekkel párhuzamos helyzetbe kerül, ha  $M = m$ ?

*(Koncz Károly, Pécs)*

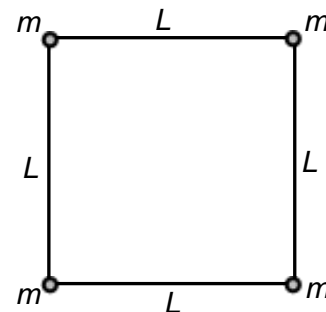
3. Vízszintes, rögzített, egyik végén zárt, hőszigetelt,  $A = 1 \text{ dm}^2$  keresztmetszetű hengerben lévő dugattyúk  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$  nyomású,  $V_0 = 4 \text{ dm}^3$  térfogatú, azonos hőmérsékletű ideális gázokat zárnak el. A bal oldali, elhanyagolható tömegű, jó hővezető anyagból készült dugattyú rögzített, a jobb oldali, súrlódásmentesen mozgó dugattyú hőszigetelő anyagból készült, és egy  $D$  direkciós erejű, nyújtatlan rugó kapcsolja össze a rögzített fallal. A bal oldali térrészben lévő gáz kétatomos, a jobb oldaliban lévő pedig egyatomos. A kétatomos gázt egy beépített fűtőszállal lassan melegíteni kezdjük, és a fűtőszál  $Q = 2250 \text{ J}$  hőt közöl a rendszerrel. A melegítés következtében az egyatomos gáz olyan folyamatot kezd végezni, hogy a nyomása minden pillanatban egyenesen arányos a térfogatával.

- Határozzuk meg a rugó  $D$  direkciós erejét!
- Mennyi munkát végzett a táguló egyatomos ideális gáz a termikus egyensúly beállta során?
- Hányszorosára nőtt a melegítés következtében az egyes gázok nyomása?



(Kotek László, Pécs)

4. Vízszintes, súrlódásmentes, szigetelő anyagú felületen egy négyzet csúcaiban elhelyezkedő, azonos  $m$  tömegű és azonos töltésű apró golyókat elhanyagolható tömegű,  $L$  hosszúságú nyújthatatlan szigetelő fonalak kötnék össze. Két szomszédos golyó között fellépő elektrosztatikus taszítóerő nagysága  $mg$ .



- Mekkora erő feszíti a fonalakat?
- Milyen irányba és mekkora gyorsulással indulnak meg a golyók, ha az egyik fonál elszakad?
- Határozzuk meg a testek sebességét abban a pillanatban, amikor az elszakadt fonál végén lévő golyók a legtávolabb kerülnek egymástól!
- Határozzuk meg a legegyszerűbben, hogy ebben a helyzetben mennyivel ébred nagyobb erő a középső fonálban, mint a másik kettőben!

(Szkladányi András, Baja)

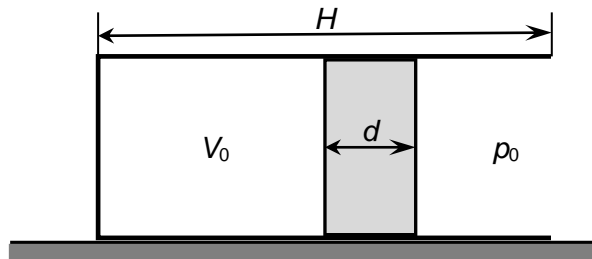
**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!**

**38. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY**  
**DÖNTŐ - SZAKGIMNÁZIUM 11. OSZTÁLY**  
**PÉCS 2019**

1. Egy  $\alpha = 30^\circ$ -os hajlásszögű lejtő alján lévő  $m = 2$  kg tömegű pontszerű testre bizonyos ideig a lejtő síkjával párhuzamosan felfelé  $F = 25$  N nagyságú erő hat. A test ennek hatására felfelé gyorsul a lejtő feléig, de ott megszűnik ez a húzóerő. A test így az indulástól számítva  $t = 1,6$  s alatt épp a lejtő tetejéig jut fel.
- Mekkora a test és a lejtő közötti csúszási súrlódási tényező?
  - Mekkora a test gyorsulása a két szakaszon?
  - Milyen hosszú a lejtő?

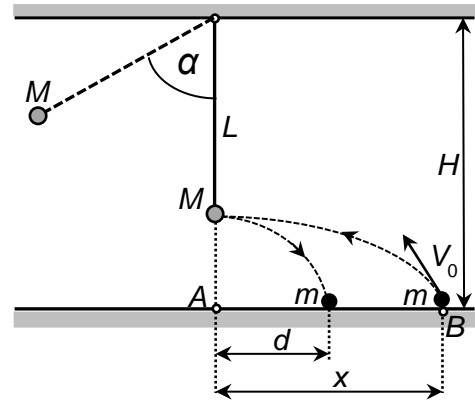
*(Dudics Pál, Debrecen)*

2. Egy vízszintes helyzetű, egyik végén zárt,  $A = 2$  dm<sup>2</sup> keresztmetszet területű,  $H = 40$  cm hosszúságú, jó hővezető hengerben egy  $d = 8$  cm vastagságú dugattyú  $V_0 = 4$  dm<sup>3</sup> térfogatú levegőt zár el a külső levegőtől. A hengert függőleges helyzetbe hozva a bezárt levegő magassága  $l_1 = 18,87$  cm-re csökken. A külső légnyomás  $p_0 = 10^5$  Pa,  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>, a higany sűrűsége  $\rho_0 = 13\,600$  kg/m<sup>3</sup>. A súrlódástól eltekintünk.
- Mekkora sűrűségű ötvözetből készült a dugattyú?
  - A függőlegesen álló hengerbe színültig higanyt töltünk a dugattyúra. Milyen magas marad így a bezárt légoszlop?



*(Csányi Sándor, Szeged)*

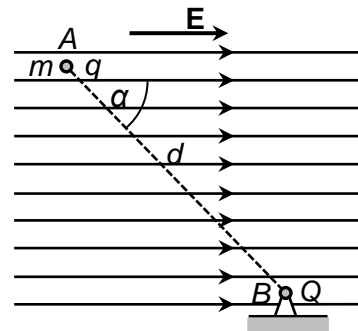
3. A  $H = 3,75$  m magas terem mennyezetére  $L = 2,5$  m hosszúságú fonalat erősítettünk, melynek alsó végéhez egy  $M$  tömegű testet rögzítettünk. Az  $M$  tömegű testet az  $A$  ponttól  $x$  távolságra lévő  $B$  pontból megfelelő irányú és nagyságú sebességgel indított  $m$  tömegű testtel ütköztettük. Az ütközés centrális és tökéletesen rugalmas volt. Az ütközés előtti pillanatban az  $m$  tömegű test sebessége vízszintes irányú volt, majd vízszintes irányban visszapattanva az  $A$  ponttól  $d = 0,5 x$  távolságban érkezett le a talajra. A fonál legnagyobb kitérése  $\alpha = 60^\circ$  volt. A közegellenállás elhanyagolható,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .



- Mekkora sebességgel indult el az  $M$  tömegű test a rugalmas ütközés után?
- Legyen az  $m$  tömegű test sebességének nagysága az ütközés előtti pillanatban  $v_1$ , az ütközés utáni pillanatban  $u_1$ ! Határozzuk meg a  $v_1/u_1$  arányt!
- Határozzuk meg a  $M/m$  arányt!
- Mekkora  $x$  értéke!
- Mekkora  $v_0$  kezdősebességgel indítottuk az  $m$  tömegű testet a talajról?

(Suhajda János, Kiskőrös)

4. Vízszintes irányú, homogén elektromos mező  $A$  pontjában egy  $m$  tömegű,  $q > 0$  elektromos töltésű, pontszerűnek tekinthető testet tartunk. A függőleges síkban az  $A$  ponttól jobbra lefelé  $d = 20$  cm távolságra, a vízszintessel  $45^\circ$ -os szöget bezáró irányban lévő  $B$  pontban pedig egy,  $Q > 0$  elektromos töltésű, rögzített, pontszerűnek tekinthető töltés található. A homogén mező térerősségének nagysága akkora, hogy  $Eq = mg$ . A rögzített töltés nagysága pedig akkora, hogy az általa keltett térerősség nagysága az  $A$  pontban  $\frac{1}{2}E$ . Az  $A$  pontbeli töltést kezdősebesség nélkül elengedjük.



- Mekkora gyorsulással indul el az  $m$  tömegű test?
- Milyen távol lesz a  $B$  ponttól, amikor a sebessége maximális?
- Az  $m$  tömegű test legfeljebb mennyire közelíti meg a rögzített töltést?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!**