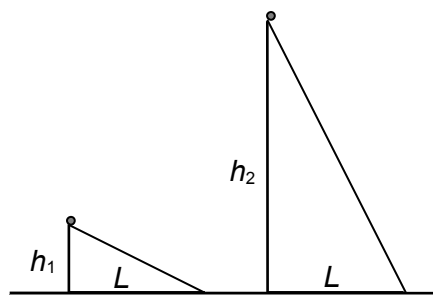


**25. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY
DÖNTŐ - GIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY
SOPRON 2006**

1. Két rögzített lejtő közül az egyiknek a magassága $h_1 = 0,5$ m, a másiké $h_2 = 2$ m. Az alapja mindkettőnek $L = 1$ m hosszúságú. Mindkét lejtőn végigcsúszik egy kicsiny, a lejtő tetején lökés nélkül elengedett test. Minden súrlódást tekintünk elhanyagolhatónak!

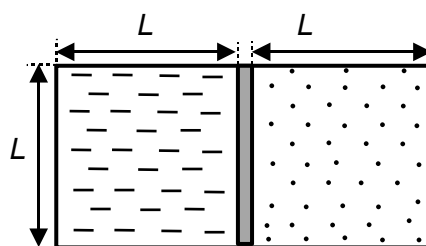


a) Melyik lejtőn tart rövidebb ideig a test lecsúszása?

b) Megváltozik-e az eredmény, ha egy kicsiny, a két lejtőre vonatkozóan egyenlő, μ csúszási súrlódási együtthatót tételezünk fel a lejtő és a kicsiny test között?

(Károlyházy Frigyes, Budapest)

2. Vízszintes, mindkét végén zárt, téglatest alakú kisméretű tartály közepén lévő, súrlódásmentesen mozgó, hőszigetelő anyagból készült dugattyú nagy sűrűségű folyadékot és kétatomos ideális gázt választ el egymástól. A dugattyú egyensúlyban van, a folyadék éppen megtölti a rendelkezésre álló térrészt, a folyadékoszlop magassága $L = 50$ cm. Egy adott pillanatban a gázt lassan hűteni kezdjük. A folyadék párolgásától eltekintünk.

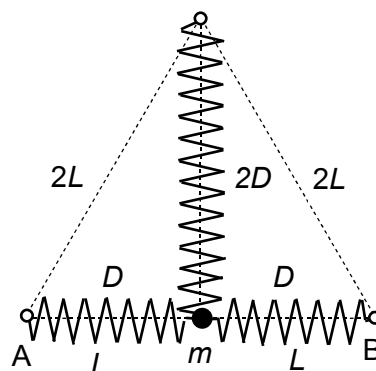


a) Mekkora a dugattyú elmozdulása abban a pillanatban, amikor a gáz Kelvin-skálán mért hőmérséklete a kezdeti hőmérséklet 4,5-ed részére csökken?

b) Határozzuk meg a hűtési folyamat befejezése után gáz belső energia változásának és a folyadék helyzeti energia változásának arányát!

(Kotek László, Pécs)

3. Egyik végükön egy szabályos háromszög csúcsaiba rögzített rugók másik vége egy kisméretű, $m = 0,2$ kg tömegű, rögzített testhez csatlakozik az ábra szerinti elrendezésben. A rugók nyújtatlan hossza a háromszög $2L = 0,4$ m oldalhosszúságának a felével egyenlő. Kezdetben a két egyforma, $D = 50$ N/m direkciós erejű rugó nyújtatlan, a harmadik $2D$ direkciós erejű rugó pedig feszített állapotban van. Az egész elrendezést vízszintes, súrlódásmentes felületen állítottuk össze. Egy adott pillanatban a test rögzítését megszüntetjük.

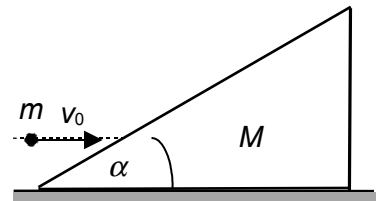


- Adjuk meg a kisméretű test gyorsulását a D direkciós erejű rugóknak a háromszög AB oldalával bezárt szögének függvényében, majd ábrázoljuk azt a $[0^\circ, 40^\circ]$ szögterületben!
- Határozzuk meg az elkészített grafikon alapján a test maximális sebességét!
- A maximális sebesség elérésekor a rugókban tárolt energia hány százaléka a kezdetinek?

(Horváth Gábor, Budapest)

A 4. feladat az alábbi két feladat közül szabadon választható:

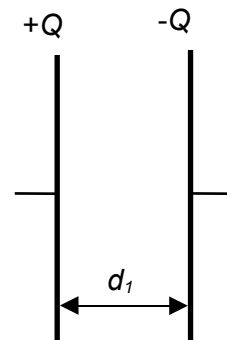
4.a. Vízszintes, súrlódásmentes asztalon M tömegű, α hajlásszögű lejtő nyugszik. Adott pillanatban egy m tömegű, pontszerű, vízszintes irányban mozgó, v_0 sebességű test ütközik a lejtő felületének a lejtő tömegközéppontjának magasságában. Az ütközés teljesen rugalmas és pillanatszerű. Minden súrlódást tekintünk elhanyagolhatónak!



- Mekkora sebességgel mozog a lejtő a rugalmas ütközés után, ha $M = 3m$ és $\alpha = 30^\circ$?
- Mekkora szöget zár be az m tömegű test sebességvektora a vízszintes iránnyal az ütközés utáni pillanatban?
- Milyen M/m tömegarány esetén esik vissza a m tömegű test a lejtő ugyanazon pontjára, ahol először ütköztek?

(Szkladányi András, Baja)

4.b. Hagyományosan feltöltött, d_1 lemeztávolságú síkkondenzátor energiája kezdetben $0,02$ J. Lemezeit egy szigetelő nyél segítségével adott távolságra eltávolítjuk, miközben $0,06$ J munkát végzünk. Egy másik alkalommal a feltöltetlen d_1 lemeztávolságú kondenzátort egy akkumulátorra kötjük, amelynek következtében energiája szintén $0,02$ J lesz. Ezután a lemezeket az első esetben leírt módon ugyanazon távolságra elmozdítjuk.



- Hogyan változik a kondenzátor kapacitása a lemezek elmozdítása következtében?
- Mekkora munkavégzés történt a második esetben?

(Suhajda János, Kiskőrös)

MIKOLA SÁNDOR ORSZÁGOS TEHETSÉGGUTATÓ FIZIKAVERSENY

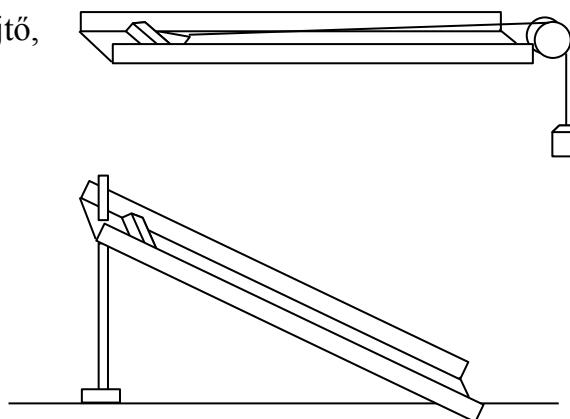
10. ÉVFOLYAM DÖNTŐ,
SOPRON, 2006. MÁJUS 7 – 10.

MÉRÉSI FELADAT

MÁGNES MOZGÁSA ALUMÍNIUMSÍNEEN

Eszközök:

- 1 db állítható hajlásszögű alumínium lejtő, támasztócsavarral,
- 1 db mágneshasáb (12,50 g),
- 1 db acélhasáb (12,50 g),
- 1 db stopperóra,
- 1 db asztalra szerelhető állócsiga,
- 1 db papír „szán” fonállal akasztókampóval,
- 1 db papírszán, hajlított széllel (lejtőhöz),
- 1 db műanyag vonalzó (50 cm), anyacsavarok (4,746 g; 2,126 g) – súlyokként papír mérőszalag, írólapok, milliméterpapír.



A mérés leírása:

Mint tudjuk, az elektromos vezető sínen mozgó állandó mágnes a vezetőben olyan elektromos mezőt hoz létre, amely – híven az energia-megmaradás törvényéhez – akadályozza az őt létre hozó változást, a mi esetünkben a mágnes mechanikai mozgását.

Vizsgáljuk meg röviden ezt a hatást: a mágnes által keltett elektromos mező nem kis mértékben függ a mágnes indukciójától (B), az érintkező felület nagyságától (A), az alumínium fajlagos ellenállásától (ρ), a vezetősín és a mágnespólus távolságától (d) és a mágnes sebességétől (v). Mint sebességfüggő erő – ellentétben a csúszó-súrlódási erővel –, a sebesség növekedésével arányosan növekszik, így a mozgás folyamán egy adott ponton egyenlő lesz a mágneset mozgató erőhatással, az eredő erő 0-ra összegződik, tehát egyenletes sebesség jön létre.

Mint a mérésben nem lényeges mennyiségeket, foglaljuk össze egy K konstansban az állandónak tekinthető indukciót, felületet, ellenállást, távolságot. Ennek alapján jó közelítéssel a mágneses hatás által kiváltott fékezőerő jó közelítéssel $F = K \cdot v$ alakban írható le.

$$\text{(ahol: } K = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\rho} \cdot d \cdot A \cdot B^2 \text{)}$$

Természetesen, a mechanikai csúszó súrlódás mértéke sem elhanyagolható.

Feladatok:

I. Állítsa vízszintesre az alumíniumsínt, szerelje fel az asztalra (a sín elé) a csigát. A papírszánra helyezze a mágnessel, a legnagyobb lapjára.

1. A csigán átvett fonal végére különböző számú csavart akasztva, mérje meg néhány választott húzóerő esetében az állandósult sebességet! (a húzóerő nagyságát a csavarok számával növelheti.) Minden mérést többször végezzen és átlagoljon!
2. Ábrázolja grafikonon a húzóerőt ($m_h g$) az állandósult sebesség nagyságának függvényében!
3. Határozza meg a K mágneses állandó és a μ csúszó – súrlódási együttható értékét a mérés és a grafikon segítségével!

Megjegyzés: amennyiben a feladatot a mérés alapján nem tudja meghatározni, segítségül adjunk egy – a mágnessel azonos tömegű – acélhasábot a mechanikai súrlódási együttható meghatározásához!

II. Állítsa az alumínium vezetősínt a támasztócsavarral lejtő helyzetbe! Használja továbbra is a papír „szánt”, hogy a felületi minőségek ne változzanak! Helyezze a szánra a mágneshasábot.

1. Mérje meg különböző lejtőszögek esetén a mágnes állandósult sebességét! Minden mérést többször végezzen és átlagoljon!
2. Számítsa ki a fellépő erőket az egyes mérések folyamán!
3. Készítsen táblázatot a lejtőszög, mozgatóerő, mechanikai súrlódási erő, mágneses fékezőerő, sebesség összefüggésének kimutatására!
4. Készítsen grafikont a lejtőszög és az állandósult sebesség összefüggéséről!

Varga István, Békéscsaba