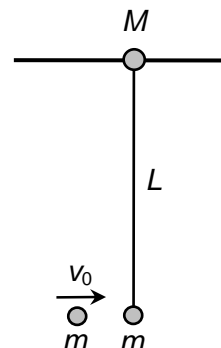


34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVERSENY

DÖNTŐ - GIMNÁZIUM 10. OSZTÁLY PÉCS 2015

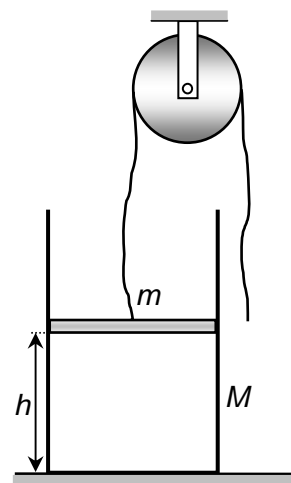
1. Egy kisméretű, $M = 0,2$ kg tömegű, átfúrt golyót vízszintes, súrlódásmentes kényszerpályára fűzünk fel. A testhez $L = 0,5$ m hosszú, elhanyagolható tömegű fonalat erősítünk, amelynek másik végére egy $m = 0,1$ kg tömegű golyót rögzítünk. A fonál függőleges egyensúlyi helyzetében egy harmadik, szintén $m = 0,1$ kg tömegű és elhanyagolható méretű test vízszintes irányú, $v_0 = 4$ m/s sebességgel pillanatszerűen és teljesen rugalmatlanul ütközik a nyugvó m tömegű golyóval.



- Mekkora lesz a testek sebessége közvetlenül az ütközés után?
- Mennyit emelkedik a két összetapadt test, és mekkora a testek sebessége abban a pillanatban, amikor az alsó, már szintén M tömegű test, eléri a legnagyobb magasságot?
- Mekkora a testek sebessége és a fonalat feszítő erő, amikor a fonál ismét függőleges lesz?

(Szkładányi András, Baja)

2. Vízszintes, érdes talajon M tömegű, merev, vékony falú, egyenes henger nyugszik, melyben az m tömegű, könnyen mozgó, jól záró dugattyú levegőt zár el. Tételezzük fel, hogy a hengerbe zárt levegő tömege mind a henger, mind a dugattyú tömegénél sokkal kisebb! Az egyensúlyban lévő dugattyú aljának távolsága a henger aljától h . A dugattyú közepéhez súlytalan kötelet erősítünk, amit rögzített tengelyű csigán átvetünk. A kötelet szabad végénél fogva kiegyenesítjük, majd igen lassan lefelé húzni kezdjük addig az állapotig, amíg a dugattyú (talajhoz viszonyított) elmozdulása pontosan kétszerese lesz a henger talajhoz viszonyított elmozdulásának. Ekkor a kötélet szabad végét a talajhoz rögzítjük. Mindaddig a hengerben lévő levegő hőmérsékletét állandó értéken tartottuk. Ezután a hengerben lévő levegőt lassan melegíteni kezdjük.

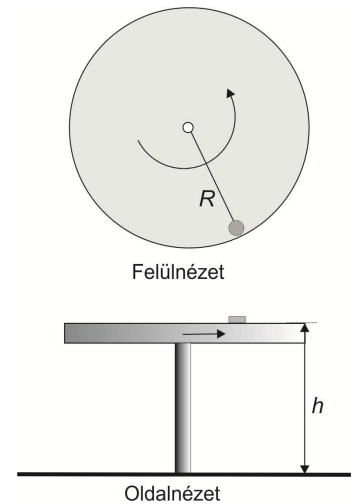


- Mekkora erő feszíti a kötelet a levegő melegítése során?
- Mekkora hőmennyiséget kellett közölni a levegővel a kötélet szabad végének rögzítése után, hogy a henger elérje a talajt?
- Határozzuk meg a teljes folyamat során a levegő belső energiájának megváltozását!

(Pálfalvi László, Pécs)

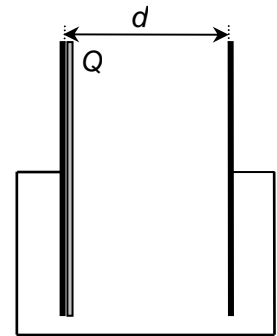
3. A talaj felett $h = 0,8$ m-re levő, vízszintes helyzetű, tengelyezett, $R = 0,6$ m sugarú érdes korong szélén igen kisméretű test nyugszik. A test és a korong közötti tapadó súrlódási együttható $\mu = 0,96$. Ezt a korongot egy motor állandó $\beta = 8 \text{ 1/s}^2$ szöggyorsulással egyre gyorsabb forgásba hozza. Egy adott pillanatban a kis test lerepül a korongról.

- Milyen távolra kerül a korong középpontjától, amikor a talajra ér?
- Mekkora utat tesz meg a kis test a korong felületén?
- Indítástól a talajra érkezésig mennyi idő telik el?



(Holics László, Budapest)

4. A C kapacitású, töltetlen, d lemeztávolságú síkkondenzátor lemezeit vezető huzallal összekötöttük, és a bal oldali lemeztől igen kis távolságban a kondenzátor lemezével azonos területű, elhanyagolható vastagságú, Q töltésű fémlamezt helyeztünk el. A fémlamezt a jobb oldali lemez irányába lassan mozgatni kezdjük.



- Mekkora a kondenzátor lemezeinek töltése azokban a pillanatokban, amikor a Q töltésű lemez $x_1 = \frac{d}{6}$, illetve $x_2 = \frac{d}{2}$ távolságra van a bal oldali lemeztől?
- Mennyi munkát kell végeznünk addig, amíg a fémlamezt a kezdeti helyzetéből a síkkondenzátor közepéig mozgatjuk?

(Koncz Károly, Pécs)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!

34. MIKOLA SÁNDOR FIZIKAVÉRSÉNY

DÖNTŐ - SZAKKÖZÉPISKOLA 10. OSZTÁLY PÉCS 2015

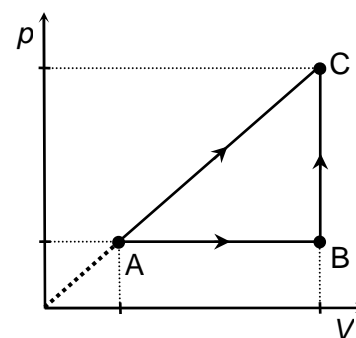
1. Vízszintes, egyenes autópályán egy meghibásodott kamion halad $v_1 = 36 \text{ km/h}$ állandó sebességgel. A tőle $d_0 = 75 \text{ m}$ -rel hátrább álló motorkerékpár utána indul $a = 2 \text{ m/s}^2$ gyorsulással.
- Mennyi idő múlva éri utol a motorkerékpár a kamiont, és mennyi ekkor a sebessége?
 - Az előzés bekövetkezéséig mekkora volt a legnagyobb távolság a két jármű között?
 - Az előzés pillanata után a motorkerékpár is állandó sebességgel halad. A motorkerékpár indulásától számítva, melyik pillanatban igaz az, hogy a motorkerékpár által megtett út kétszerese a kamion által megtett útnak?

(Dudics Pál, Debrecen)

2. Bizonyos mennyiségű ideális gázt, az ábrán látható módon, kétféleképpen melegítünk fel úgy, hogy a gáz az **A** állapotból a **C** állapotba jut. Az egyes folyamatokban közölt hőmennyiségek értékei:

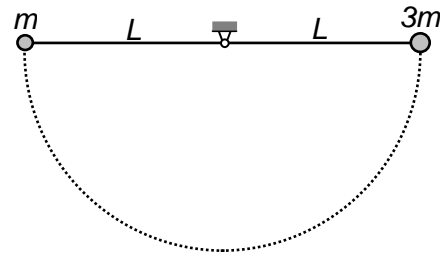
$$Q_{AC} = 3600 \text{ J}, Q_{AB} = 840 \text{ J}, Q_{BC} = 2400 \text{ J}.$$

- Mekkora lenne az ugyanezzel a gázzal végeztetett **ACBA** körfolyamat hatásfoka?
- Mekkora a gáz hőmérséklete a **C** állapotban, ha az **A** állapotban $T_A = T_0$, a **B** állapotban pedig $T_B = 4T_0$?
- Határozzuk meg a gáz szabadsági fokainak számát! Lehet-e ez a gáz hélium?



(Kotek László, Pécs)

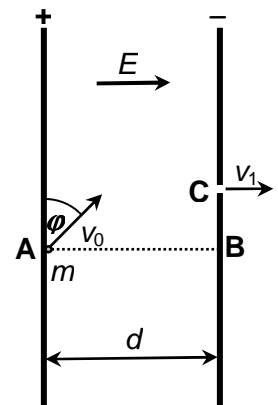
3. Két L hosszúságú fonál egyik végére m , illetve $3m$ tömegű, kisméretű golyókat erősítettünk. A fonalak másik végét közös pontban rögzítettük. Mindkét golyót, az azonos függőleges síkban, vízszintes helyzetéig kitérítettük, majd elengedtük. Ezután a golyók centrálisan és tökéletesen rugalmasan, pillanatszerűen ütköztek egymással.



- Határozzuk meg a golyók sebességét az ütközés előtti pillanatban!
- Mekkora a golyók sebessége az ütközés utáni pillanatban?
- Mekkorák a fonalakban fellépő erők az első ütközés után a második ütközésig a fonalak függőleges helyzeteiben?

(Suhajda János, Kiskőrös)

4. Az ábra szerinti elrendezésben két, egyforma, igen nagy kiterjedésű, egymástól $d = 9$ cm távolságra lévő, függőleges helyzetű, egymással szemben lévő oldalukon egyenletesen töltött, vékony szigetelő lap közül a bal oldali töltése $Q > 0$, a másiké $-Q$. A lemezek közötti térben kialakuló homogén elektromos mezőt jellemző térerősség értéke E . A bal oldali lap **A** pontjából, a felületével $\varphi = 45^\circ$ -os szöget bezáróan, függőleges síkban, a másik lap felé v_0 kezdősebességgel elindítunk egy olyan m tömegű, $q > 0$ töltésű, pontszerűnek tekinthető testet, melyre igaz, hogy $Eq = mg$. A jobb oldali lemezbe egy lyukat fúrunk, és azt szeretnénk, hogy a kis test ezen, a lemezekre merőleges irányú sebességgel repüljön át.



- Mekkora gyorsulással mozog az m tömegű test a lemezekkel párhuzamos, illetve azokra merőleges irányban?
- Az indulási ponttal szemközti **B** ponttól milyen távolságra legyen a **C** pont, ahol a lyuk van, hogy ez létrejöhessen?
- Mekkora legyen v_0 értéke, hogy célunkat elérjük?
- Mekkora v_1 sebességgel halad át a pontszerű test a lyukon?

(Zsigri Ferenc, Budapest)

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A SZERVEZŐBIZOTTSÁG!