

1992

1. feladat

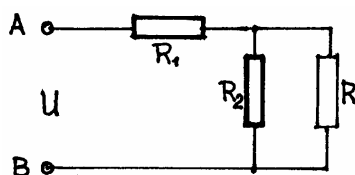
35°-os hajlásszögű lejtőre 2 dm sugarú, homogén tömegeloszlású hengert helyezünk, és kezdősebesség nélkül engedjük legurulni.

A henger és a lejtő között 0,2 a tapadási súrlódási együttható és 0,1 a csúszási súrlódási együttható. Hányat fordul a henger, míg súlypontja 8 méterrel lejjebb kerül?

2. feladat

A rajzon látható elektromos kapcsolásban A és B pontok között állandó U feszültség van. R_1 és R_2 ellenállások nem változnak, de R értéke változtatható.

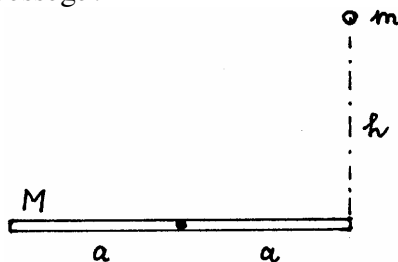
Mekkora legyen R értéke, hogy rajta maximális teljesítmény jöjjön létre?

**3. feladat**

Homogén, M tömegű és $2a$ hosszúságú rúd vízszintes tengelyre van erősítve. A tengely éppen súlypontján halad át. A rúd kezdetben vízszintes egyensúlyi helyzetben van. Egyik vége felett h magasságból m tömegű kis golyó esik rá. Tökéletesen rugalmasan ütköznek.

Mekkora szögsebességgel jön forgásba ettől a rúd?

Mekkora a golyó ütközés utáni sebessége?

**4. feladat**

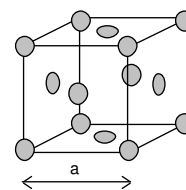
Nyitott, vékonyfalú fémhenger magassága 3 dm, alapterülete 1 dm^2 . Ha ezt a hengert szájával lefelé vízbe tesszük, akkor éppen úgy lebeg, hogy a fele a vízfelszínnel egy síkban van, és a víz magasságának ötödéig hatol bele.

A levegő nyomása 10^5 Pa , hőmérséklete 20°C , a víz hőmérséklete 27°C , sűrűsége 10^3 kg/m^3 , $g=10 \text{ m/s}^2$.

Milyen mélyre kell lenyomni ilyen körülmények között a henger nyitott száját, hogy onnan már ne merüljön fel magától?

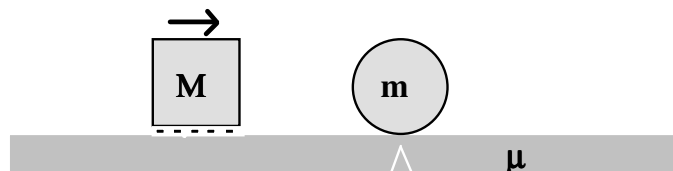
1993

1.) A 26,98 atomsúlyú, $\rho=2.7 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű Al rácsszerkezete felületen centrált köbös rács (lásd a mellékelt ábrát). Számítsuk ki ezek alapján az Al rácscsillapát!



2.) Vízszintes, érdes asztalon - energiavesztés nélkül sikló – $M=3\text{kg}$ tömegű légpárnás test, $v_0=2\text{m/s}$ sebességgel centrálisan ütközik egy $m=1\text{kg}$ tömegű, álló hengerrel. Az ütközés tökéletesen rugalmas.

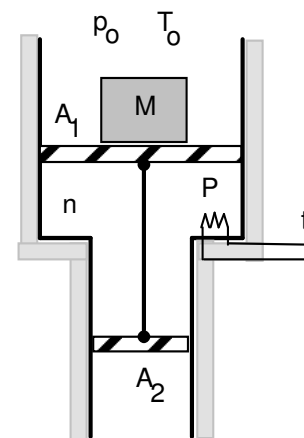
- Hogyan változik a két test közötti d távolság az idő függvényében, ha a henger és a talaj között $\mu=0,1$ a csúszási súrlódási együttható?
- Van-e olyan tömegarány, amelynél az M tömegű test utoléri a m tömegű testet?



3.) Függőleges helyzetű -környezetétől termikusan jól elszigetelt- munkahengerben két különböző $A_1=20 \text{ dm}^2$ és $A_2=10 \text{ dm}^2$ alapterületű, könnyen mozgó, elhanyagolható tömegű dugattyúk találhatók. A dugattyúkat merev rúd köti össze. A felső dugattyúra egy $M=1000 \text{ kg}$ tömegű test nehezedik. A két dugattyú közti térrészben $n=10\text{mol}$ kétatomos, ideális gáz, és egy $P=100 \text{ W}$ teljesítményű fűtőszál található, amellyel $t=70\text{s}$ -ig melegítjük a gázt. A gáz kezdeti hőmérséklete $T_0=20^\circ\text{C}$, a külső légnyomás $p_0=10^5 \text{ Pa}$.

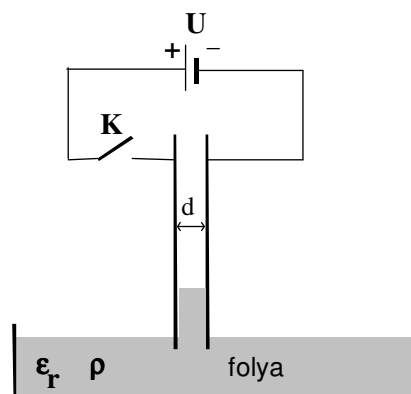
- Mi történik az M tömegű testtel?
- Hány fokkal melegszik fel a gáz?

(A számításoknál $g=10 \text{ m/s}^2$ érték használata megengedett!)



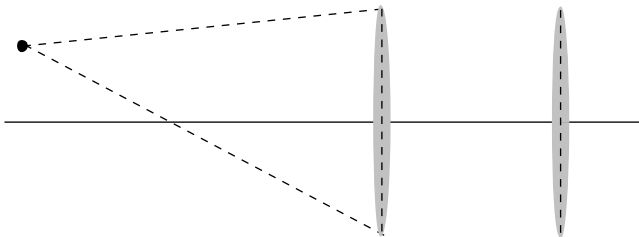
4.) Síkkondenzátor fegyverzeteinek egymástól való távolsága $d=0,25 \text{ mm}$. A lemezeket $\rho=0,8 \text{ kg/dm}^3$ sűrűségű, $\epsilon_r=2,3$ dielektromos állandójú folyadékba merítjük. (A felületi feszültség következtében a folyadék a lemezek között megemelkedik.) Ezt követően a lemezekre $U=600\text{V}$ -os egyenfeszültséget kapcsolunk.

- Mennyiben változik a folyadékszint az előző helyzethez képest?
- Jellemezzük a jelenséget energetikai szempontból! (A vákuum dielektromos állandója $8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{m}^2$)



1994

1.) Két, 6cm átmérőjű vékony, bikonvex üvegből készült lencsét egymástól 5 cm-re helyeztünk el az optikai tengelyen. A lencsék fókusz távolsága 5 cm. A baloldali lencsétől 10 cm-re, a tengelytől 2 cm-re egy kisméretű fényforrás található.

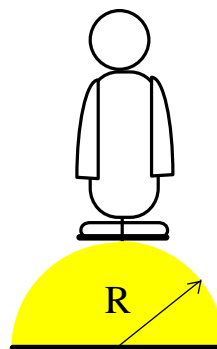


- Hol lesz a fényforrás képe?
- Szerkesszük meg a lencsét érő fénnyaláb további útját!

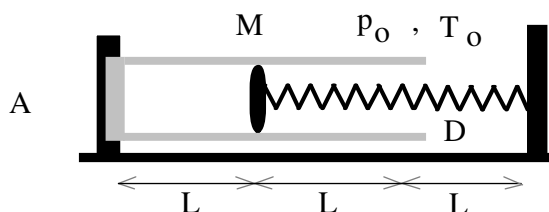
2.) Egy v_0 sebességű, m tömegű $+q$ töltésű részecske, az ábrán látható módon, messziről közeledik egy rögzített helyzetű, ismeretlen nagyságú Q pozitív töltés felé. A mozgás során a két töltés közti legkisebb távolság $2d$. Mekkora Q értéke?



3.) Egy síkszimmetrikus, alul sík talppal rendelkező játékbábát egy R sugarú félgömb legfelső pontjára állítunk. A baba talpa és a gömbfelület közötti tapadás igen erős. Vizsgáljuk meg, hogy lehet-e ez az egyensúlyi helyzet stabil!



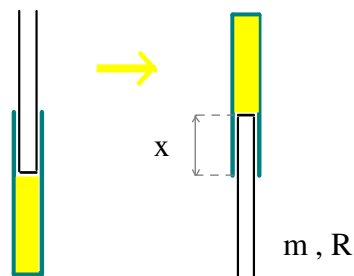
4.) Egy $A=1 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű, vastag falú hengerben $p_0=10^5 \text{ N/m}^2$ nyomású, szobahőmérsékletű ($T_0=20^\circ\text{C}$) levegő található. A gáz kezdeti térfogata $V_0=5 \text{ dm}^3$. A gázt egy $M=5 \text{ kg}$ tömegű, könnyen mozgó dugattyú választja el a külső p_0 nyomású levegőtől. A dugattyúhoz egy $2L=1 \text{ m}$ hosszúságú, nyújtatlan rugó kapcsolódik. A gázt kívülről lassan melegítjük, aminek következtében térfogata és nyomása is az eredeti érték kétszeresére nő.



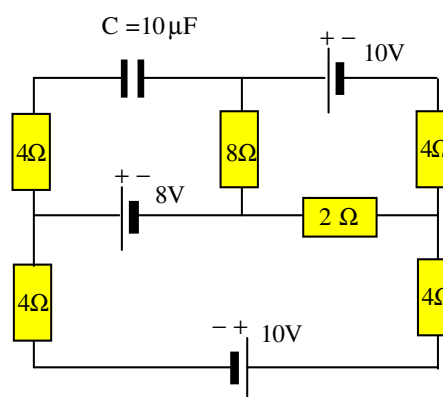
- Adjuk meg a gáz és környezet közötti hőcsere nagyságát!
- A dugattyút kissé kimozdítva az új egyensúlyi helyzetéből, adjuk meg a rezgés periódusidejét!

1995

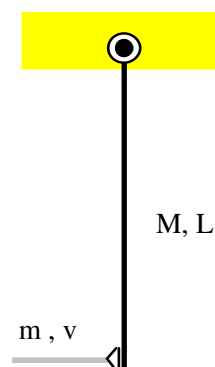
1.) Egy kémcsőbe vizet öntünk, majd ebbe egy másik, $m=9\text{g}$ tömegű, $R=7\text{mm}$ sugarú, vékonyfalú, jól illeszkedő kémcsövet helyezünk. Óvatosan megfordítjuk a két kémcsövet. Vizsgáljuk meg x függvényében, hogy merre mozdul el az alsó kémcső!



- 2.) Tekintsük a mellékelt kapcsolási rajzot.
- Mekkora lesz hosszú idő eltelte után az egyes hurkokban folyó áramerősségek nagysága?
 - Cseréljük ki a kondenzátort egy $R=10$ ohmos ellenállásra! Hogyan módosulnak az egyes ágak áramai?

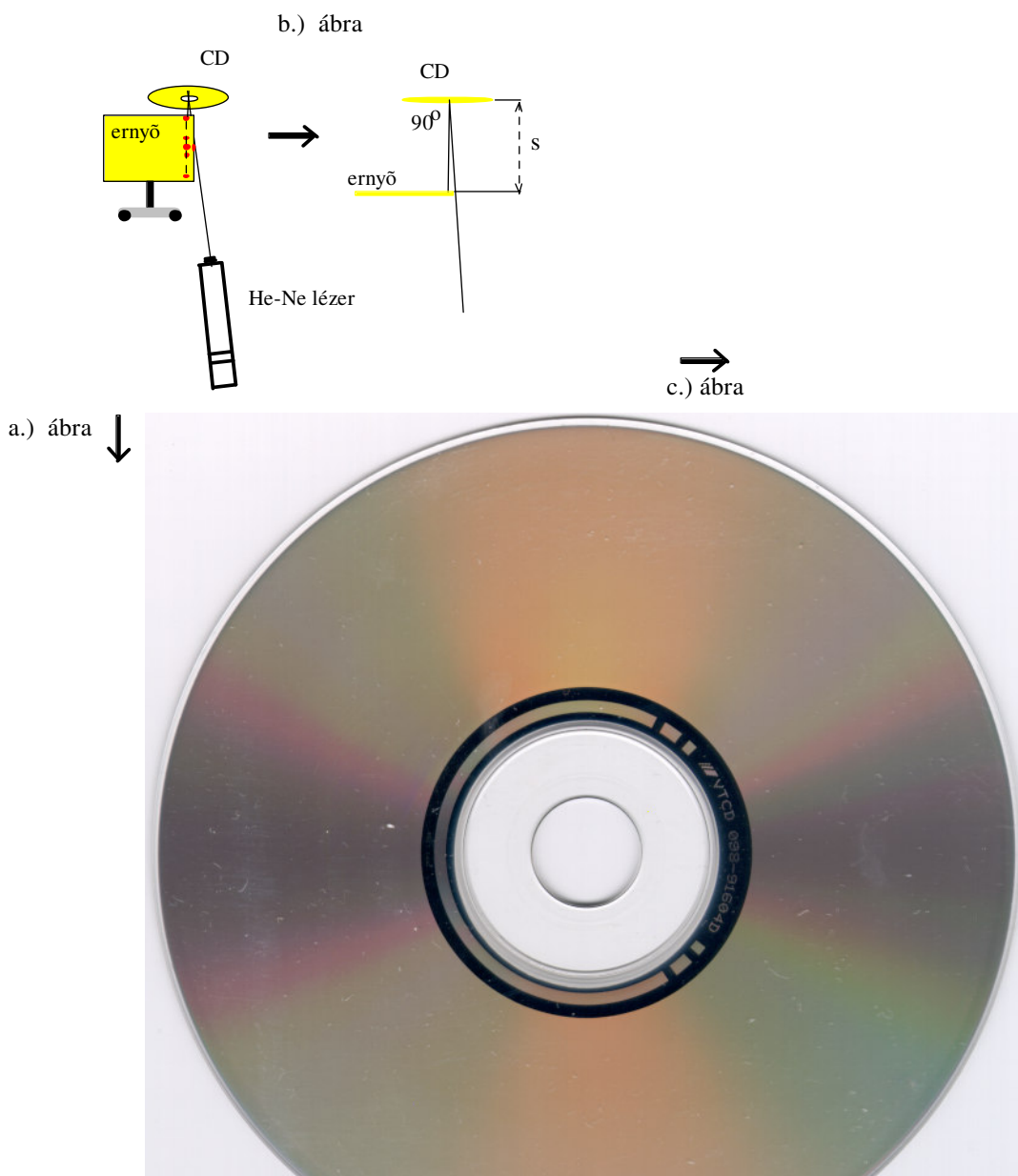


3.) Játék pisztolyból kirepülő $m=3,5\text{ g}$ tömegű műanyag tapadókorong nekiütözik egy $L=50\text{ cm}$ hosszúságú, $M=230\text{ g}$ tömegű, végén tengellyel ellátott homogén lapnak. Az ütközés a lap legalsó pontján történik, és a "lövedék" hozzátapad a laphoz. Ezt követően az inga a függőleges helyzetéhez képest $\alpha = 15$ fokkal kilendül. Mennyi volt a becsapódó "lövedék" v sebessége?



4.) A mellékelt a.) ábrán egy -a számítógépekben használt- CD (compact disc), **1:1** arányú xerox-másolata látható. Ezt a CD-t a b.) ábrán látható elrendezésben megvilágítottuk egy vékony, erős, fénysugárral, amely közel 90 fokos beesési szögben érkezett a lemez felületére. A kísérletben fényforrásként egy $\lambda=632,8$ nm hullámhosszúságú **He-Ne** lézert használtunk. A CD-ről érkező sugarak elé egy áttetsző ernyőt helyeztünk a CD-vel párhuzamosan, tőle $s=10$ cm távolságra. Ezen körökkel megjelöltük az erős fényintenzitású helyeket. Az ernyő egy részének az **1:1** arányú másolatát mutatja a c.) ábra.

- Mekkora a CD lemezen a szomszédos vonalak közötti távolság?
- Hány foltot látnánk egy jóval nagyobb méretű ernyőn?
- Becsülje meg, hogy a lemezen összességében milyen hosszú vonalon helyezkednek el az információt hordozó képpontok!
- Feltételezve, hogy a vonalon a képpontok egymás közötti távolsága kisebb, mint a vonalak közötti távolság, becsülje meg hogy legalább hány Mbyte a lemez kapacitása.

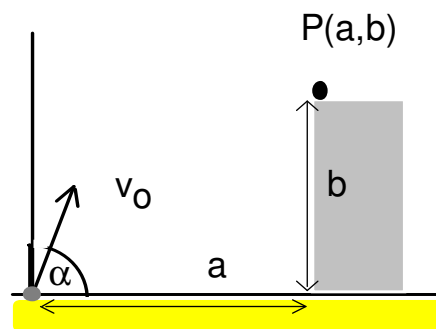


1996

1.) Egy $v_0 = 20\text{m/s}$ kezdősebességgel elhajított labdával szeretnénk eltalálni a tőlünk $a = 17,32\text{m}$ távolságra levő, $b = 15\text{m}$ magasságú fal tetején levő tárgyat.

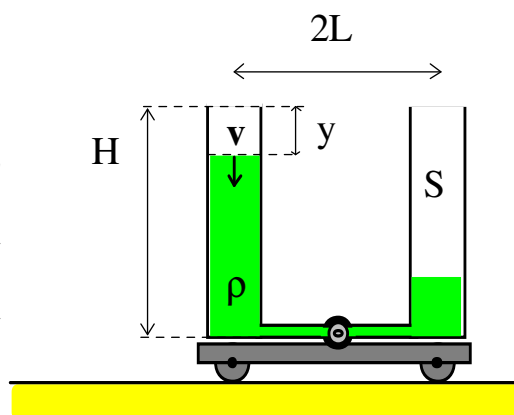
- Mekkora legyen az elhajítás szöge?
- Hol helyezkednek el azok a $P(a,b)$ pontok a térben, amelyek eltalálhatók a v_0 kezdősebességgel elhajított labdával?

(A gravitációs gyorsulás értékét vegyük $g = 10\text{m/s}^2$ -nek!)

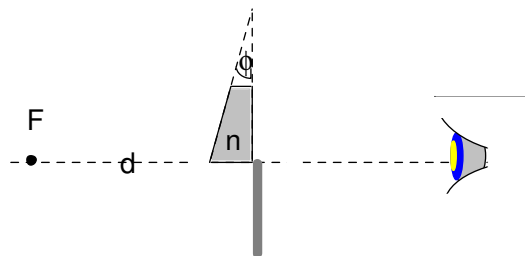


2.) Az ábrán látható, elhanyagolható önsúlyú, és ellenállás nélkül mozgó kiskocsi baloldali tartályában H magasságú ρ sűrűségű folyadék található. A két, egymástól $2L$ távolságra szimmetrikusan elhelyezkedő, S keresztmetszetű tartályok közötti csapot kissé megnyitjuk és a kis viszkozitású folyadék áramlása megindul a jobboldali tartályba.

- Mekkora a kiskocsi sebessége, amikor a folyadék felszín sebessége v ?
- Hosszú idő elteltével hol lesz a kiskocsi?



3.) Kis φ törőszögű ($\varphi \ll 1$), n törésmutatójú, keskeny prizma élétől d távolságra egy kisméretű /vonalas/ F fényforrás található. A prizma közel merőlegesen érkező fénysugarak a prizma másik oldalán levő megfigyelő szemébe érkeznek. Hol látja a megfigyelő a fényforrást?



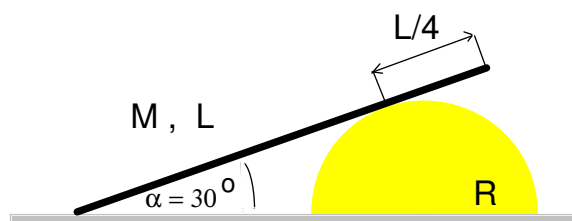
4.) Egy r_0 sugarú /kis felületi feszültséggel rendelkező/, zárt szappanbuboréknak töltést adunk. Az új egyensúlyi helyzethez tartozó sugar r . A külső légnyomás értéke p_0 . Mekkora Q töltést kapott a buborék?

1997

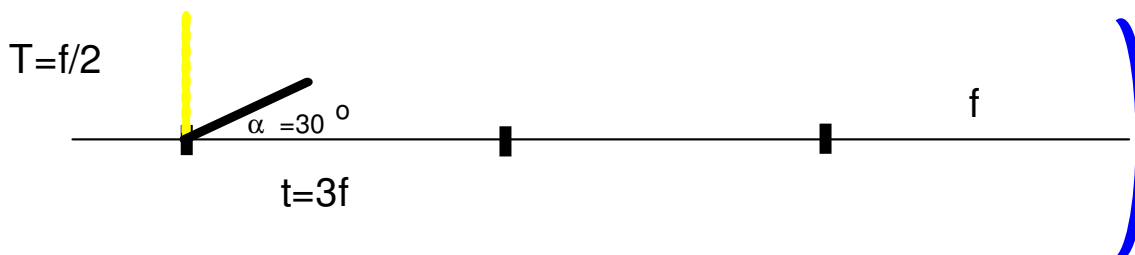
1.) Hoffmann-vízbontó készülékben, szobahőmérsékleten $T=20^{\circ}\text{C}$ fejlődő hidrogéngáz térfogatának időbeli változását mutatja a mellékelt táblázat. A kísérlet közben mért áramerősség-értékek kiolvashatók a táblázatból. Határozzuk meg mérésünkből az elemi töltés nagyságát!

$U=25\text{V}$				
t /min,sec/	7`12	14`30	21`52`	29`14`
V / cm^3 /	5.0	10.0	15.0	20.0
I /mA/	88.5	89.3	89.7	89.8

2.) Vízszintes asztalon fekvő, R sugarú rögzített félgömbre, egy M tömegű, L hosszúságú rúd támaszkodik. A rúd és a félgömb közötti súrlódás elhanyagolható. Mekkora az asztal és a rúd között fellépő μ tapadási súrlódási együttható értéke, ha a rúd az asztallal $\alpha=30^{\circ}$ -os szöget zár be?



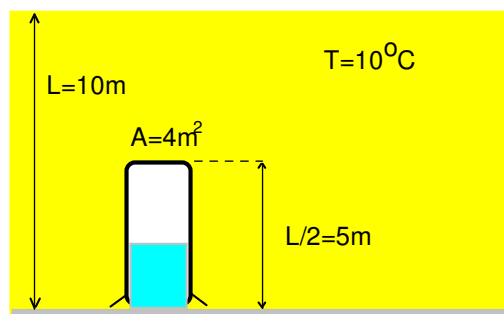
3.) $f=1\text{m}$ fókusztávolságú homorú tükör előtt $t=3\text{m}$ -re egy $T=0.5\text{m}$ magas, világító, egyenes fényforrás áll, az optikai tengelyre merőlegesen. A fényforrást megdöntjük úgy, hogy az $\alpha=30^{\circ}$ -os szöget zárjon be az optikai tengellyel. Szerkesztéssel és számolással is határozzuk meg a fényforrás képének helyét és nagyságát!



4.) Egy $L=5\text{m}$ hosszúságú, $A=4\text{m}^2$ keresztmetszetű, felső végén zárt, vasbetonhengert, 10m mély tó fenekére eresztettek le /leeresztése során mindvégig függőlegesen tartva/. A tó és a levegő hőmérséklete egyaránt 10C° fok.

a.) Mekkora a hengerben levő levegőoszlop magassága?

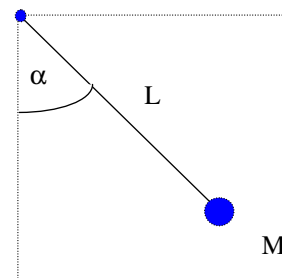
b.) Mennyi hőt kellene közölni a henger belsejében levő levegővel, hogy a hengerben csak levegő maradjon?



1998

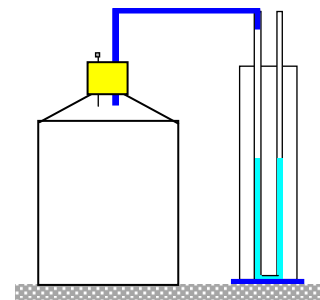
1.) $L=1\text{m}$ hosszúságú fonál végére $M=100\text{g}$ tömegű testet erősítünk. Az ingát a kezdeti vízszintes helyzetéből kezdősebesség nélkül elindítjuk.

- Mekkora F eredő erő hat az M tömegre, amikor a fonál $\alpha=45^\circ$ -os szöget zár be a függőlegessel?
- Az F erő mekkora szöget zár be a fonállal?



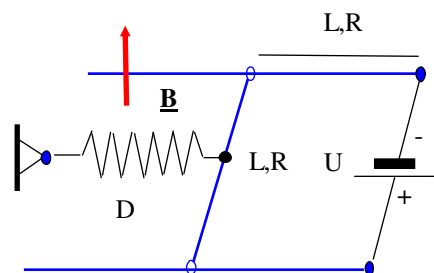
2.) $V_0=5,6$ l-es, dugóval lezárt üvegpalack egy U alakú, alkohollal $\rho_a=0,80\text{ g/cm}^3$ töltött folyadékmanométerhez csatlakozik. A dugóba szűrt injekciós tűn keresztül ($T=22^\circ\text{C}$ -os szobahőmérsékleten) $\Delta V=1\text{cm}^3$, $\rho_d=0,71\text{ g/cm}^3$ sűrűségű dietilétert $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ juttattunk a palackba. Ennek következtében a manométer száraiban a folyadékfelszínek között $h_0=52\text{ cm}$ -es magasságkülönbség alakult ki.

Határozzuk meg a kísérlet alapján a Boltzmann állandó értékét!



3.) Vízszintes síkban fekvő két párhuzamos fémszálon egy L hosszúságú, könnyen mozgó huzaldarab csúszik. A huzalok azonos anyagúak, L hosszúságú darabnak R az ellenállása. A mozgó szakasz egy D direkciós állandójú rugóhoz kapcsolódik. A sín pár végére -elhanyagolható ellenállású vezetékkel- egy U egyenfeszültséget biztosító forrást kapcsolunk, majd egy a sín síkjára merőleges B mágneses teret hozunk létre.

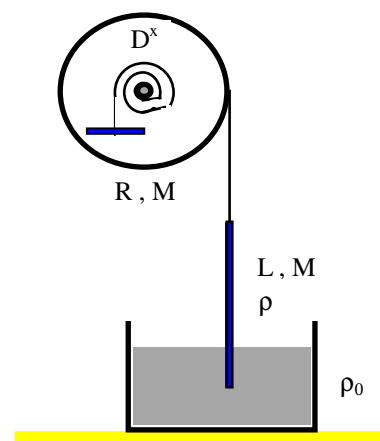
- Hosszú idő elteltével hol lesz a mozgó huzalszakasz?
- Diszkutáljuk a feladatot!



4.) R sugarú, M tömegű homogén korong egy D^x torziós nyomatékú rugóhoz van kapcsolva. Ha a korong kerületére csavart fonál végére egy L hosszúságú M tömegű / ρ sűrűségű/ pálcát akasztunk a pálcát pontosan L távolságra süllyed.

Egy ρ_0 sűrűségű folyadékkal teli edényt teszünk a pálcát alsó vége alá, hogy az a folyadékba belemerüljön. Egyensúlyi helyzetéből kissé kimozdítva a pálcát, az mindvégig a folyadékban maradván, rezegni kezd.

Határozzuk meg a rezgésidőt!

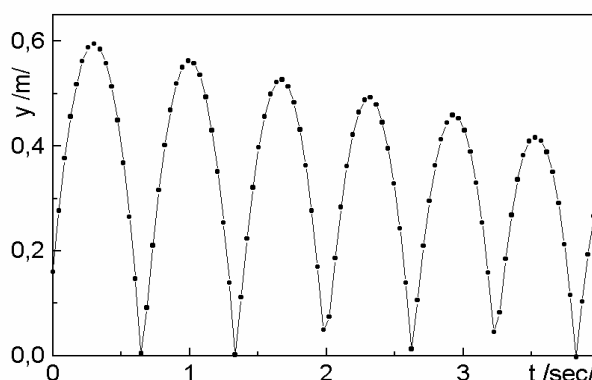
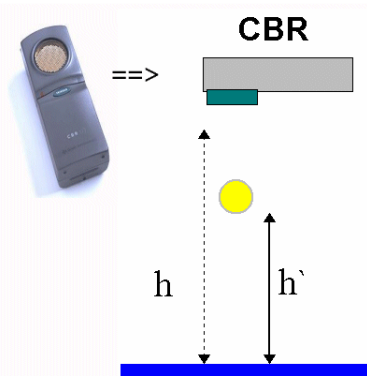


1999

1.) A mellékelt ábra egy elejtett, pattogó labda helyének időfüggését mutatja. A mérést a **Texas Instruments** cég - oktatási célokra kifejlesztett- ultrahangos mozgásérzékelőjével /**CBR**/ vettük fel az ábrán látható elrendezésben.

a.) Határozzuk meg a labda és talajra jellemző $\epsilon = \frac{mv'}{mv} = \sqrt{\frac{h'}{h}}$ ütközési számot!

b.) Az ϵ ütközési szám segítségével adjuk meg, hogy mennyi a labda átlagsebessége a teljes mozgás időtartama alatt, ha $h_0=1\text{m}$ magasságról történik az ejtés ($g=10\text{m/s}^2$)!

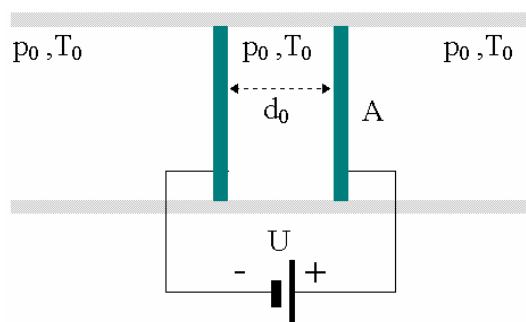
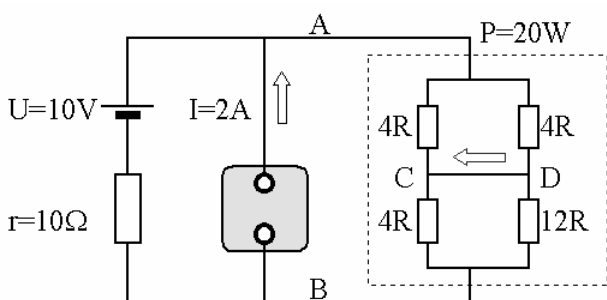


2.) α hajlásszögű lejtő tetejéről kezdősebesség nélkül indítunk egy R sugarú m tömegű homogén korongot, amely végig tisztán gördülve mozog. A leérkezés ideje megegyezik azzal az idővel, amelyet akkor kapunk, ha a korongot a lapjára fektetve csúsztatjuk le a lejtőn:

- Mennyi a test és a lejtő közötti μ csúszási súrlódási együttható?
- Csökkentve a lejtő hajlásszögét, melyik helyzetből indítva ér a test rövidebb idő alatt a lejtő aljára?

3.) Az ábrán látható kapcsolásban az **A** és **B** vezeték között egy egyenáramot adó tápegység és egy négy ellenállásból álló híd látható. Ezen utóbbin $P=20\text{W}$ elektromos teljesítmény esik.

- Határozzuk meg R értékét!
- Adjuk meg a **C-D** ágba folyó áram erősségét!

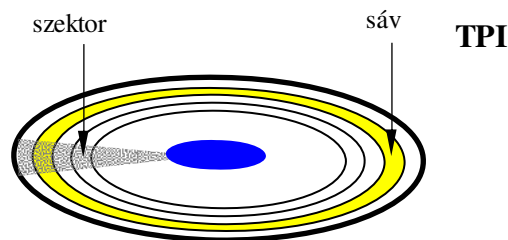


4.) Elektromosan szigetelő, vékonyfalú hengerben két könnyen mozgó, A felületű fémdugattyú helyezkedik el egymástól d_0 távolságra. A dugattyúk kezdetben egyensúlyban vannak és p_0 nyomású T_0 hőmérsékletű levegőrészeket választanak el egymástól. A két dugattyúra U egyenfeszültséget kapcsolunk.

- Mennyi lesz a két dugattyú közti d távolság a telep rákapcsolása után?
- Diszkutáljuk a feladatot!

2000

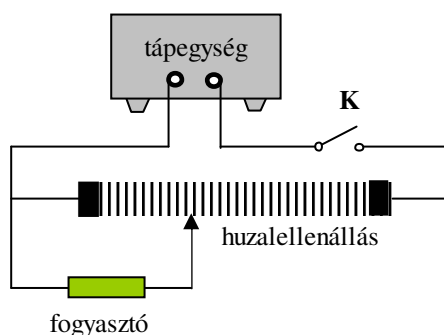
1.) Számítógépekben használatos kisméretű mágneslemezt (feladathoz mellékelve) mutat a mellékelt ábra. A formázás során **80 koncentrikus sáv** és **18 szektor** kerül kialakításra a lemezen. A sávok írási sűrűsége **135** (sáv per inch, 1 inch=2,54 cm). Egy-egy sáv és szektor metszeteként előálló blokkok mindegyikében **512byte** tárolható. A lemez fordulatszámja az olvasóban **360 rpm** (1rpm=1/perc).



- Mekkora a lemez kapacitása?
- Becsülje meg az adatátvitel sebességét **kbit/s**-ban!
- Becsülje meg, hogy a mai, merevlemezekenél megvalósítható **20Gbit/(inch)²** adatsűrűség hányszor nagyobb a kislemez adatsűrűségénél!

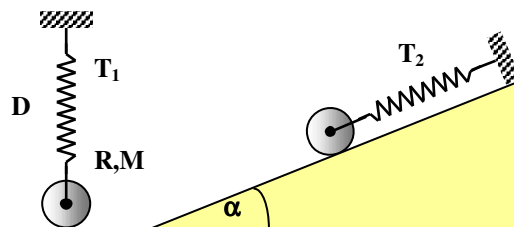
2.) **5V-os, 6A** terhelhetőségű tápegységre kapcsolt feszültségosztó után **10V-os 100W-os** fogyasztót kötünk. A feszültségosztó huzalellenállás **5Ω**-os, maximum **5A** terhelhetőségű.

Vizsgálja meg, (az osztó csuszkaállásának függvényében), hogy mi történik, ha a **K** kapcsolót zárjuk.



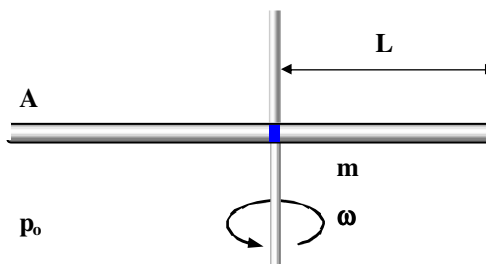
3.) **R** sugarú, **M** tömegű, közepén tengelyezett hengert **D** direkciós állandójú rugóra akasztva a rezgésidőre **T₁** értéket kapunk. A hengert **α** hajlásszögű lejtőre helyezve, és kitérítve, a rezgésidő **T₂**. (A henger a lejtőn nem csúszik meg!)

Adja meg a **T₂/T₁** arány értékét!



4.) Igen hosszú, **A** keresztmetszetű, vízszintes, egyik végén zárt, simafalu csőben egy kisméretű **m** tömegű, dugattyú mozoghat. A csövet vízszintes síkban, a zárt végétől **L** távolságra **ω** szögsebességgel megforgatjuk. Az **m** tömeg kezdetben a forgástengelyen található. A külső légnyomás nagysága **p₀**.

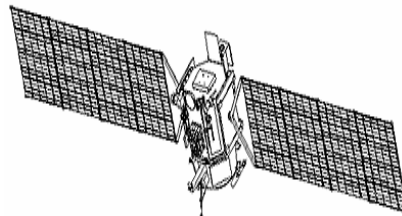
- A dugattyúnak hol lehetnek egyensúlyi helyzetei?
- Diszkutálja a megoldást!



2001

1.) A **Deep Space 1** űrszondát (DS1) 1998. október 24-én bocsátotta fel a NASA. A szonda elsődleges feladata az volt, hogy segítségével – az űrkutatás számára alapvető – új technikai újításokat kipróbáljanak. Küldetését a Borrelly üstökös megközelítésével, fényképezésével koronázta meg (<http://nmp.jpl.nasa.gov/ds1/index.html>).

Az egyik alapvető újítás az volt (a 12 közül) hogy ionhajtóművel rendelkezett a szonda. A közel 500kg össztömegből 82kg volt a xenon ($M_{\text{xenon}}=131\text{g/mol}$) hajtógáz tömege. A xenonionok elektromos térben történő gyorsítás után hagyták el az alig 30cm átmérőjű kiömlőnyílást. Másodpercenként csak 0,003 g gáz áramlott hajtóműből, hozzávetőlegesen 30km/s átlagsebességgel. A nagyméretű napelemtábla maximum 2kw teljesítményt biztosított a gáz gyorsítására.



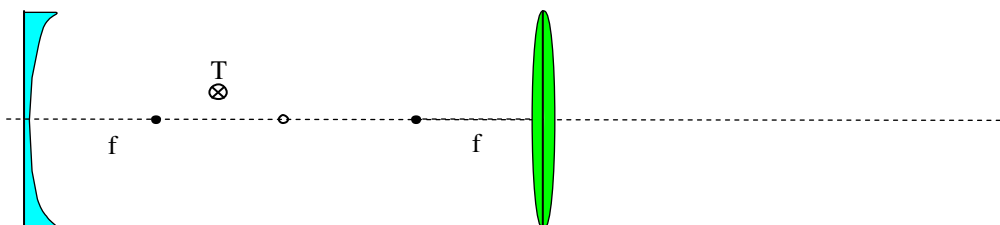
ki a két

A Borrelly üstökösrel, (amelynek átmérője hozzávetőlegesen 8km) 2001. szeptember 22-én találkozott a szonda, úgy, hogy azt 2000 kilométerre megközelítette. Ekkor sebessége 16,5 km/s volt.

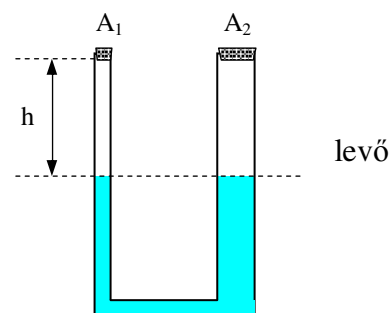
- Becsülje meg, hogy mekkora lehetett az elektromos gyorsítófeszültség, valamint az űrszonda maximális tolóereje! (Az elemi töltés nagysága $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$.)
- Legalább mennyi idő és hajtógáz szükséges ahhoz, hogy a szonda sebessége 1km/s-mal megváltozzon?

2.) A mellékelt ábrán látható optikai összeállításban egy homorú tükör és egy gyűjtőlencse található. Mindkét eszköz fókusz távolsága f , egymástól mért távolságuk $4f$. A tükörtől $3f/2$, az optikai tengelytől $f/4$ távolságra, egy kisméretű, világító tárgyat helyezünk.

- Szerkesztéssel és számolással is határozza meg a képpontok helyzetét!

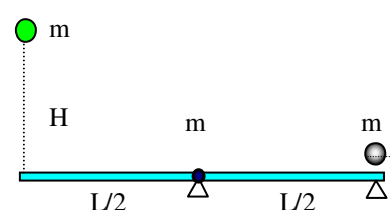


3.) U alakú üvegcső baloldali szára $A_1=1\text{cm}^2$, jobboldali szára $A_2=2\text{cm}^2$ keresztmetszetű. A csőbe vizet öntöttünk, úgy hogy a folyadékszint a cső végétől $h=10\text{cm}$ -re helyezkedett el. Gumidugókkal elzártuk a cső mindkét szarát. A baloldali szárban levegőt melegítve azt tapasztaltuk, hogy a folyadékszintek között $\Delta=4\text{mm}$ -es eltérés alakult ki.



- Mennyivel változott a két oldal közötti hőmérséklet, ha a kezdeti, normál légnyomású levegő hőmérséklete $T=27^\circ\text{C}$?

4.) L hosszúságú, m tömegű, közepén tengelyezett, vízszintes rúd egyik vége fölé, tőle kis távolságra, m tömegű fémgolyót helyezünk. A rúd másik végére H magasságból egy m tömegű gyurmagolyót ejtünk, amely a pillanatszerűnek tekinthető ütközés során a rúddal hozzátapad.



- Milyen magasra emelkedik a fémgolyó, ha az a rúddal tökéletesen rugalmasan ütközik?