

1. kategória

1.3.1. Van két ugyanolyan sűrűségű dió, csak az első átmérője 4 cm, a másodiké 2 cm. A két diót azonos magasságból ejtjük le kezdősebesség nélkül. A közegellenállás elhanyagolható.

a) A talajra érve melyik dió sebessége lesz a nagyobb, miért?

b) A talajra érve melyik dió mozgási energiája lesz a nagyobb, miért?

c) Az egyik dió egy diófárról 20 m magassból éppen akkor kezd esni, amikor egy süni $1,5 \frac{m}{s}$ sebességgel elsétál alatta. Mennyivel mögötte ér földet a dió?

1.3.2. 37 g cinkből és 63 g rézből sárgaréz golyót öntünk, amit 2 dm^3 vízbe teszünk.

a) Mennyi hő szükséges a rendszer 1°C -kal való melegítéséhez?

b) Mekkora felhajtóerő hat a golyóra?

$$\rho_{\text{cink}} = 7,14 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{réz}} = 8,96 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad \rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$c_{\text{cink}} = 0,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \quad c_{\text{réz}} = 0,39 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \quad c_{\text{víz}} = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}^\circ\text{C}} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

1.3.3. Két autó mozgását 0,06 másodpercig fényképeztük. Az első autó ezalatt 2501 mm-t, a második 762,5 mm-t tett meg. Az alábbi táblázat segítségével dönts el, szabályosan közlekedtek-e az autók?

Kategória	autópálya	autóút	lakott területen kívül	lakott területen belül
személygépkocsival, motorkerékpárral, 3500 kg megengedett legnagyobb össztömeget meg nem haladó gépkocsival	$130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$110 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$90 \frac{\text{km}}{\text{h}}$	$50 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

1.3.4. A képen látható eszközt arról a XVIII. században élt tudósról nevezték el, aki kísérleti úton először vizsgálta a lejtőn legördülő golyó mozgását.

a) Mi az eszköz neve? Írjátok le röviden a működési elvét!

b) A sárga színű (fentről a harmadik) gömb alján lévő fémlap felületén 22-es szám van. Mit jelez ez a szám?

c) Milyen szám lehet az alsó kék, a felső zöld és a kék színű fémlapon?

d) A tudós milyen eszközt használt az idő mérésére?

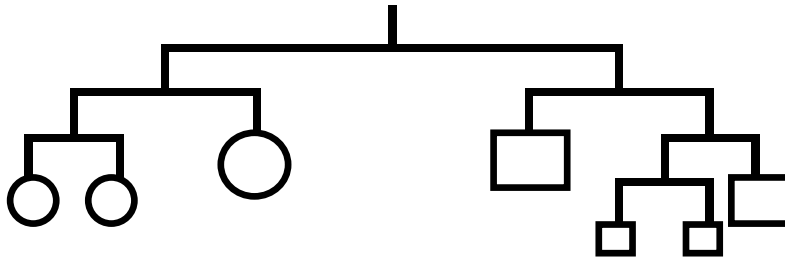


1.3.5. A padlón fekvő 1620 g tömegű golyóhoz olyan rugó van hozzákötve, amely 5 N hatására 1 cm-t nyúlik meg. A rugó nyújtatlan hossza 10 cm. A rugó felső végét fogjuk, és azt egyenletesen emeljük $3 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ sebességgel.

- Mennyi idő múlva lesz a padló lapja és a golyó között 10 cm a távolság?
- Mennyi idő kellene ehhez a Holdon?

1.3.6. Az ábrán látható kiegyensúlyozott függőn a legkisebb golyó tömege 6 g. A vízszintes rudacsákák és a függőleges cérnaszálak tömege elhanyagolható, a felfüggesztési pontok a rudak középpontjai.

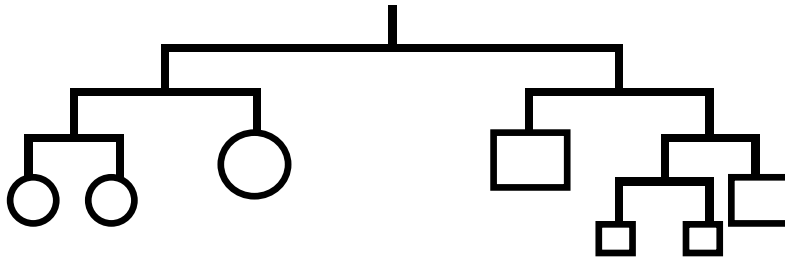
Mekkora a legkisebb kocka éle? ($\rho_{\text{kocka}} = 3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)



2. kategória

2.3.1. Az ábrán látható kiegyensúlyozott függőn a legkisebb golyó tömege 10 g. A vízszintes rudacsákák és a függőleges cérmaszálak tömege elhanyagolható, a felfüggesztési pontok a rudak középpontjai. Ezt a függő díszet egy függőleges helyzetben lévő, feszítetlen állapotban 0,1 m hosszú rugó alsó végére erősítjük. A rugó 200 N hatására 1 m-t nyúlik.

- a) Milyen hosszú lesz a rugó, ha a rugó felső vége rögzített és a dísz nyugalomban van?
b) Milyen hosszú lesz a rugó, ha a rugó és a dísz szabadon esik?



2.3.2. Három azonos sűrűségű golyó sugara 5 cm, 10 cm és 15 cm. A három golyóból egyetlen golyót, szilárd testet öntünk, amit vízbe teszünk.

$$(\rho_{\text{víz}} = 998,23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- a) A golyó lebeg a vízben. Hőmérséklete akár csak a vízé 20°C. Mi történik a golyóval, ha a víz-golyó rendszert melegítem?
b) Mekkora felhajtóerő hat a golyóra?
- 2.3.3. a) A futók sebességét min/km-ben számolják. Például a maratoni világcsúcstartó sebessége 2:56 min/km. Hány óra alatt futotta le a távot (1 maratont) a világcsúcstartó? Add meg a sebességét km/h-ban is!
b) A 2016-os riói olimpián a női maratnon (42195 m) Erdélyi Zsófia futotta a legjobb időt a magyarok közül, ideje 2:39:04 óra. Add meg Erdélyi Zsófia sebességét min/km-ben és km/h-ban is!
- 2.3.4. Két egyenlő hosszúságú, azonos anyagi minőségű és hőmérsékletű huzaldarabot először sorosan, majd párhuzamosan kapcsolunk ugyanarra a feszültségre és az egyik huzaldarab keresztmetszete feleakkora, mint a másik. Melyik áramkörben lesz a nagyobb a huzalokon átfolyó áram összteljesítménye?
- 2.3.5. A MOMERT 2060 kenyérpirítón a következő adatok találhatóak: 230V/50HZ, 750W. A kenyereket párosával pirítja. Az első két szeletet 3,5 perc alatt, a továbbiakat már 1,5 perc alatt készíti el. A család reggelire nyolc szeletet fogyaszt.
a) Hány forinttal növeli villanyszámlánkat a kenyérpirítás, ha 1 kWh villamos energia 44 Ft?
b) Mekkora a fűtőszál ellenállása?



Hatvani István fizikaverseny 2016-17.
3. forduló

2.3.6. 12 + 1 Mit tudsz a gömbtükrökről? Írd az állításhoz a megfelelő gömbtükröt!

1. A tengelyével párhuzamosan érkező fénysugarak visszaverődés után széttartanak, úgy haladnak, mintha a tükör mögül egy pontból, a fókuszából indultak volna ki.
 2. Ernyőn felfogható, valódi képet is létre tud hozni.
 3. Ilyen pl. az autók külső visszapillantó tükre.
 4. Egyenes állású és fordított állású képet is létre tud hozni.
 5. A mindennapi életben azért használják, mert ezzel a tükörrel egy nagyobb szögtartomány áttekintése a cél.
 6. Vigyázni kell a használatával, mert a távolságokat jelentősen meghamisítja.
 7. Olyan esete is lehet, hogy egyáltalán nem alkot képet.
 8. Mindig látszólagos képet hoz létre.
 9. Egyszerű alkalmazásai közt találjuk az elemlámpákat, autó fényszórókat.
 10. Csak egyenes állású képet hoz létre.
 11. Lehet vele egy pontszerű fényforrás fényéből párhuzamos nyalábot formálni.
 12. Mindig kicsinyített képet mutat.
- +1. Ilyen tükör a borotválkozó tükör.



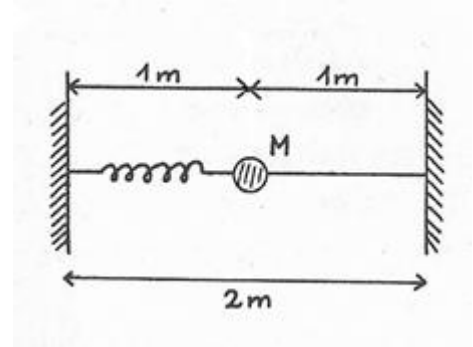
3. kategória

- 3.3.1. Egy 150 g tömegű vasgolyót hosszabb ideig Bunsen-égő lángjába tartunk, majd beletesszük 800 g 15 °C-os vízbe. A víz 35 °C-ra melegszik fel. A vas fajhője 465 J/kgK. Mekkora a láng hőmérséklete?
- 3.3.2. Egy építkezéshez használt felvonó által függőlegesen felfelé mozgatott 200 kg tömegű teher mozgatásának időbelisége a következő: nyugalomból indulva 1 s alatt egyenletesen 2 m/s sebességre gyorsul, majd további 2 s-ig egyenletesen mozog, végül 1 s alatt 1,5 m/s-ra lassul.
- Add meg a mozgás sebesség-idő és gyorsulás-idő grafikonjait!
 - Add meg a felvonó kötelében ébredő kötélterő-idő grafikon!
 - Mekkora utat tett meg a test a három mozgásszakaszban összesen?
- 3.3.3. Kézi darálóval kávé őrölünk, ezalatt 0,6 Nm forgatónyomatékkal a hajtókart 120-szor forgatjuk körbe.
- Hány gramm cukrot tegyünk a kávénkba energiavesztésünk pótlására, ha csak 30 %-a fordítódik a munkánknak az őrlésre, és 15 kJ izommunka elvégzését szervezetünk 1 g cukor elfogyasztásával pótolja?
 - Mekkora volt a teljesítményünk, ha 2 s alatt 3-szor forgattuk körbe a hajtókart?
 - Mennyivel emelkedne a villanyszámlánk, ha a kávé 40 % hatásfokú elektromos darálóval őrölnénk meg, és az elektromos energia ára 44 Ft/kWh?
- 3.3.4. Egy 180 km/h sebességgel vízszintesen repülő repülőgépről segélycsomagot szeretnénk eljuttatni egy megadott célba. A cél felé repülve a repülési irányra merőlegesen széles, a céltól 50 m távolságban 30 m magas épületegyüttes „takarja” a célt. Milyen magasságban kell repülni és a cél előtt milyen távolságban kell a segélycsomagot „kijetni”, hogy akadálytalanul a kívánt helyre érjen?
- 3.3.5. A folyón csónakban evezők tudják, hogy nem mindegy, hogy a folyó szélén partközelen, vagy a folyó közepén eveznek.
- Hol célszerű evezni, ha folyásirányban haladunk és hol, ha a folyón „felfelé” kívánunk haladni?
 - Magyarázd meg, miért?
 - Rajzolj egy lehetséges sebességprofil.
- 3.3.6. Egy műhold 250 km magasságban 88 perc 20 másodperc alatt kerüli meg a Földet, melynek sugara 6350 km, tömege $6 \cdot 10^{24}$ kg. Számítsuk ki:
- a műhold gyorsulását,
 - a gravitációs állandót a feladat adataiból.

4. kategória

4.3.1. Egy l hosszúságú rúd egyik fele $0,4\rho_{\text{víz}}$, a másik fele $0,8\rho_{\text{víz}}$ sűrűségű anyagból készült. A rudat vízbe tesszük, és a könnyebbik végéhez kötött fonállal a medence aljához rögzítjük úgy, hogy a rúd alsó vége $l/2$ mélyen legyen a víz felszíne alatt. Mekkora szöget zár be a rúd a vízszintessel a stabilis egyensúlyi helyzetben?

4.3.2. Egy M tömegű testhez egy 1 m hosszúságú fonalat és egy 1 m nyugalmi hosszúságú rugót erősítünk, és a szabad végeket egy egymástól 2 m távolságban lévő fal két átellenes pontjához rögzítjük, majd a testet a rugó nyújtatlan helyzetében elengedjük. A test legnagyobb süllyedési mélysége 0,5 m, a rugóállandó 175 N/m, a nehézségi gyorsulás 10 m/s^2 .



- Mekkora gyorsulással kezdi mozgását az elengedett test?
- Mekkora a test tömege?
- Mekkora a test gyorsulása a legmélyebb pontban?

4.3.3. Egy l hosszúságú, r sugarú drótszálat izzítunk vákuumban; U volt feszültség hatására I amper erősségű áram folyik rajta keresztül. A drótszál ekkor állandó hőmérsékleten izzik. A hővezetés elhanyagolható, így a felvett teljesítmény hősugárzás formájában távozik a drót palástján keresztül. Az 1 cm^2 felületen 1 s alatt kisugárzott hő csak a drótszál hőmérsékletétől függ. Mekkora kell választani a kétszeres hosszúságú, ugyanolyan anyagi minőségű huzal sugarát, hogy az előbbivel egyező hőmérsékletű izzásnál a felvett teljesítmény is megegyezzen az előbbivel? Mekkora ez utóbbi esetben a huzal végei közötti feszültség?

4.3.4. Egy kétatomos gáz kezdeti állapotjelzői a következők: $3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, 900 K , 20 dm^3 . A gázt ebből az állapotából izochor módon $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomású állapotba, majd innen izobár módon 25 dm^3 térfogatú állapotba juttatjuk.

- Mekkora nagyságú és milyen előjelű az egyes folyamatokban a hőközlés?
- Mekkora és milyen előjelű a gáz teljes belsőenergia változása?
- Mennyi munkát végez a gáz?

4.3.5. Három egyforma méretű vezető gömbnek Q , $2Q$, $3Q$ azonos előjelű töltést adunk, majd a gömböket egy pillanatra összeérintjük. Összeérintés után a gömböket – ügyelve a szigetelésre – egy a oldalú szabályos háromszög csúcaiban rögzítjük. Milyen nagyságú és előjelű töltést helyezünk a háromszög szimmetriacentrumába, hogy a rendszer a rögzítés feloldása után nyugalomban maradjon? Ebben az elrendezésben mekkora és milyen irányú az elektromos térerősség a háromszög egyik alapja és a hozzá tartozó magasságvonal metszéspontjában. A válaszokat a Q és az a paraméterek segítségével add meg!

4.2.6. Az ábrán látható kapcsolásban az összes ellenállás értéke $2\ \Omega$, a kondenzátor kapacitása $4\ \mu\text{F}$. Az A és B pontokra $100\ \text{V}$ feszültséget kapcsolunk. Mennyi lesz a töltés a kondenzátoron a kapcsoló nyitott, ill. zárt állása esetén?

