

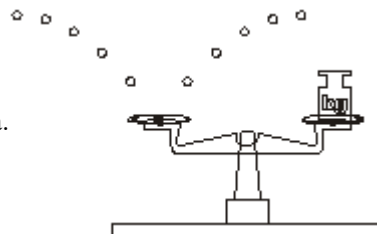
Budó Ágoston Fizikai Feladatmegoldó Verseny

2001. január 18.

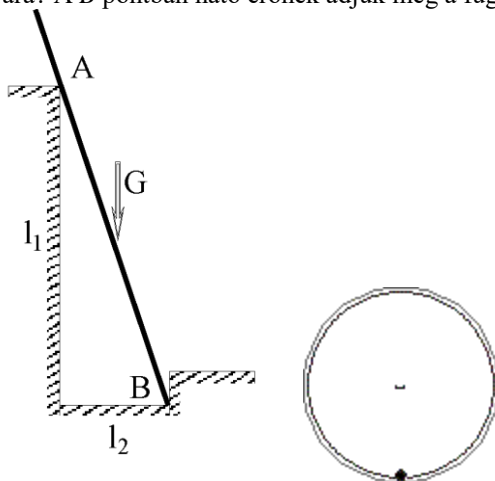
<i>A gimnazisták feladatai:</i>		<i>A szakközépiskolások feladatai:</i>	
9. évf.	1, 2, 3, 4. (Hőtan) 3, 4, 5, 6. (Mechanika)	9. évf.	1, 2, 3, 4, 5, 6.
10. évf.	1, 4, 7, 8.	10. évf.	
11. évf.	9, 10, 11, 12.	11. évf.	1, 4, 8, 10, 12, 14.
12. évf.	11, 13, 14, 15.	12. évf.	

Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, bármely segédeszköz (könyv, jegyzet, számológép) használható. A rendelkezésre álló idő 180 perc. Minden feladatot külön lapon oldjon meg! A megoldásokat nem szükséges letisztázni, törekedjen a világos, áttekinthető leírásra! A 9. osztályos gimnazisták hőtan vagy mechanika feladatsort választhatnak. **A szakközépiskolai tanulók az ajánlott feladatokból választhatnak, a verseny eredményébe a legsikeresebb öt megoldása számít.**

1. Bizonyos mennyiségű oxigéngázt állandó nyomáson addig melegítünk, amíg a térfogata az eredeti kétszerese nem lesz. Utána ugyanezen a térfogaton addig hűtjük, amíg az összes előzőleg fölvetett hőt le nem adja. Adjuk meg a kiindulási és a végső hőmérséklet arányát!
2. Egy 0,3 m átmérőjű henger alakú edény felső végét dugattyú zárja el. A hengert légköri nyomású gázzal töltjük fel mindaddig, amíg a felfelé haladó dugattyú el nem éri az 1 m magasságot. Ekkor lezárjuk a gázvezetékét. Meddig süllyed a dugattyú, ha egy 70 kg tömegű ember áll rá?
3. Egy tengerjáró hajó az óceánról (relatív sűrűsége 1,025) beérve az édesvízre kicsit jobban megmerül. Amikor kirakodják a 600 000 kg terhet, újra az eredeti szintig emelkedik ki. Mekkora volt a hajó tömege a kirakodás előtt, ha a hajó oldalait a vízvonalnál függőlegesnek tekintjük?
4. Két azonos tömegű és térfogatú, de különböző átmérőjű, tehát különböző magasságú henger alakú edényt szájjával lefelé függőlegesen víz alá nyomunk addig, amíg a fenekük éppen víz alá ér. Melyiket kell nagyobb erővel a víz alatt tartani?
5. Egy zsonglőr öt labdát tart mozgásban, egymás után 3 m magasra földobálva azokat. Határozzuk meg az egymás utáni dobások közti időkülönbséget! Adjuk meg a másik négy labda helyzetét abban a pillanatban, amikor egy labda éppen a kezében van. Hanyagoljuk el azt az időt, amíg a labdákat átveszi egyik kezéből a másikba.
6. Egy hideg téli napon kezeinket úgy próbáljuk melegíteni, hogy egymáshoz dörzsöljük. Tegyük fel, hogy a két kezünk között 0,5 a súrlódási együttható, 35 N erővel nyomjuk egymásnak, és a dörzsölés relatív sebessége 35 cm/s. Mekkora hő fejlődik másodpercenként? Mennyi ideig kell dörzsölgetni a kezünket, hogy hőmérséklete 5°C-kal emelkedjen? Legyen egy-egy kéz tömege 350 g, fajhője 4 kJ/kg°C.
7. Egy vízszintes csőből 0,5 g tömegű üveggolyók érkeznek, másodpercenként 100 db. A golyók 0,5 m-es esés után egy mérleg serpenyőjébe esnek, ahonnan eredeti magasságukig pattannak vissza. Mekkora súlyt kell a másik serpenyőbe helyezni, hogy a mérleg egyensúlyban legyen?
8. Egy íjászversenyen a 16 m magas toronyból leejtett tárgyakat kell eltalálni. A lövészek a toronytól 8 m távolságban helyezkednek el. Ha az íjász a céltárgy leejtésének pillanatában a vízszintessel 30°-os szögben kilő egy 20 m/s sebességgel induló nyílvegyőt, vajon eltalálja-e a céltárgyat? Ha nem, mi az a minimális távolság, amennyire megközelíti? Melyik időpillanathoz tartozik ez a minimális távolság?



9. A villámlás látható fényoszlopának létrejöttét mindig megelőzi egy állapot, melyben a felhő és a talaj között egy láthatatlan, elektronokból álló oszlop alakul ki. Ezek az elektronok részben a felhőből, részben a levegő ionizált molekuláitól származnak. Az oszlop tipikusan $\lambda = 1 \cdot 10^3 \text{ C/m}$ vonalmenti töltéssűrűséggel rendelkezik. Amint az oszlop eléri a talajt, a benne levő elektronok hirtelen a földbe vezetődnék, miközben a levegő molekuláival ütközve energiájuk egy részét fénykibocsátás formájában leadják. Ezt látjuk hirtelen felvillanásnak. Ha a levegő molekulái $3 \cdot 10^6 \text{ N/C}$ térerősségnél ionizálódnak, milyen széles a villám (azaz az ionizált molekulákat tartalmazó oszlop)?
10. Egy Q töltéssel bíró kondenzátor fegyverzeteinek területe A , a lemezek távolsága d . Mekkora a lemezek közötti potenciálkülönbség? A lemezek közé a vastagságú ($a < d$), A területű fémlemezt helyezünk. Mennyi lesz ebben az esetben a lemezek közötti potenciálkülönbség? A fémlemezt kicseréljük egy azonos méretű, ϵ_r dielektromos állandójú szigetelőre. Mekkora lesz ebben az esetben a potenciálkülönbség a lemezek között? Rajzolja fel a potenciál helyfüggését a kondenzátor fegyverzetei közötti tartományban mind a három esetben (üres kondenzátor, fémlemez a kondenzátorban, szigetelő lemez és kondenzátor)?
11. Egy henger alakú edényt egy jól illeszkedő $2,69 \text{ kg}$ tömegű, 2 cm^2 keresztmetszetű fém dugattyú zár le. A hengerben mindvégig állandó hőmérsékleten víz és $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$ sűrűségű vízgőz található. A külső légnyomás 10^5 Pa . A dugattyú $0,3 \text{ cm/s}$ állandó sebességgel lassan süllyed, miközben henger falán át folyamatosan hő távozik. Számítsuk ki, hogy másodpercenként mennyi gőz csapódik le, mennyi a hővesztés és mennyivel változik a víz-gőz rendszer belső energiája! $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.
12. Az ábra szerinti létra két ponton támaszkodik: az A pontban a falnak, a B pontban egy mélyedésnek. Az AB szakasz felezőpontjában $G = 800 \text{ N}$ súlyú ember áll. Adatok: $l_1 = 4 \text{ m}$, $l_2 = 1,5 \text{ m}$. A létra tömege elhanyagolható. A súrlódástól mindkét pontban eltekintünk. Mekkora erő hat az A és B pontokban a létrára? A B pontban ható erőnek adjuk meg a függőleges és vízszintes komponenseit is!



13. Egy r sugarú hengerpalástban egy kis mélyedésben van egy golyócska. Mekkora szögsebességgel forgassuk a hengert a tengelye körül, hogy a golyócska éppen a tengelyen lévő vályúba essék bele?
14. Egy $m = 0,25 \text{ kg}$ tömegű, $l = 0,1 \text{ m}$ hosszúságú fahengerre rá van tekercselve egy nagyon lapos $N = 10$ menetes tekercs. A henger tengelye a tekercs síkjában fekszik. A hengert úgy helyeztük α hajlásszögű lejtőre, hogy a tekercs síkja párhuzamos legyen a lejtő síkjával. A rendszer egy függőlegesen lefelé mutató $B = 0,5 \text{ T}$ nagyságú mágneses mezőben van. Milyen irányú és legalább mekkora áram folyjon a tekercsben, hogy a henger ne guruljon le a lejtőről? Ha a tekercsben nem folyik áram, akkor a henger tisztán legördül a lejtőről.
15. Vizsgáljuk meg, hogyan befolyásolja a teljes visszaverődés határszögét, ha egy üveglemezre vízréteget viszünk! $n_{\text{üveg}} = 1,5$, $n_{\text{víz}} = 1,33$. Adjuk meg a teljes visszaverődés határszögét az üveg-levegő ($n_{\text{üv}}$) és az üveg-víz ($n_{\text{üv}}$) határfelületre! Mi az a határszög, aminél nagyobb beesési szög esetén a fénysugár átjut az üveg-víz határfelületen, de a víz-levegő felületen teljes visszaverődést szenved ($n_{\text{üv}}$)? Van-e olyan sugár, amelynek beesési szöge nagyobb, mint az üveg-levegő határszög, és az üveget elhagyva a vízben át a levegőbe kerül?