

**Református Középiskolák IV. Országos Fizikai Feladatmegoldó Versenye**  
**Hódmezővásárhely, Bethlen Gábor Református Gimnázium**  
**2000. április 8.**

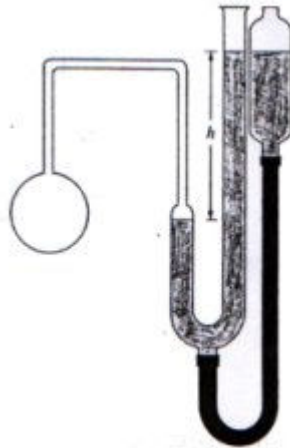
Hóttan: 1, 2, 3, 4.	Mechanika: 1, 5, 6, 7.	11. osztály: 2, 7, 9, 10.	12. osztály: 4, 8, 9, 10.
------------------------	---------------------------	------------------------------	------------------------------

1. Misi 6 m/s sebességgel fut. Eszter 15%-kal fut gyorsabban Misinél. Mekkora a távolság közöttük Eszter célba érésének pillanatában, ha 100 m-en versenyeznek? Mekkora időkülönbséggel érkeznek célba?

2. Két tartály ( $V_1 = 5$  l,  $V_2 = 3$  l) csappal ellátott vékony csővel van összekötve. A nagyobbik tartályon van még egy szelep is, amely kiengedi a gázt, ha a nyomás eléri a 300 kPa-t. A tartályok hőmérséklete 275 K, és zárt csap mellett a tartályokban ideális gáz van  $p_1 = 200$  kPa, és  $p_2 = 400$  kPa nyomáson. Hány mól gáz van összesen a tartályokban? Ha kinyitjuk a csapot, mennyi gáz áramlik ki a szelepen? Ha a rendszert 400 K-re melegítjük, hány mól gáz marad összesen a tartályokban?

3. Egy légkondicionáló egy szobából óránként 840 J hőt képes elvonni. A szobában a légnyomás mindvégig  $10^5$  Pa, a kezdeti hőmérséklet 30 °C, a szoba méretei 5 m x 5 m x 2,5 m. Becsüljük meg, mennyi idő alatt csökken a hőmérséklet a szobában 5 °C-kal, ha figyelmen kívül hagyjuk a levegő tömegének kismértékű változását? A levegő tömege valójában nem állandó, az állandó nyomás fenntartásához kívülről levegő áramlik a szobába. Mennyi idő alatt hűl le a szoba 5 °C-kal, ha a beszívárgó extra levegő 30 °C-os?

4. Az állandó térfogatú ideális gázhőmérő a víz hármasponti hőmérsékletén 50,2 mm higanyszintkülönbséget jelez. Mekkora nyomásváltozást eredményez 1 K eltérés ettől a hőmérséklettől? Mekkora higanyszintkülönbség jelzi a 100 °C hőmérsékletet? A higanyszintkülönbségben mekkora változás jelzi az 1 °C-os hőmérsékletváltozást 0 °C-nál és 100 °C-nál? A külső légnyomás 101,3 kPa. Az ábrán egy állandó térfogatú gázhőmérő látható. A bal oldali üveggömböt helyezik a mérendő térbe, és a bezárt gáz nyomását a higanyoszlop  $h$  magasságának mérésével követik.



5. Két függőleges fal között, a falakat összekötő vízszintes szakasz harmadólépontjaiban áll két gyertya. Magasságuk kezdetben 20 cm. Egyszerre meggyújtjuk őket, az egyik gyertya 20, a másik 40 perc alatt ég el. A falakra vetődik a gyertyák egymás adta árnyéka. Mekkora sebességgel mozognak az árnyékok végei?

6. Futballkapus (tömege 80 kg) visszaüti a vízszintesen közeledő labdát. A labda tömege 0,5 kg, sebessége 10 m/s. Közvetlenül a visszarúgás után a labda vízszintesen mozog visszafelé, sebessége 8 m/s. Tegyük fel, hogy a kapus 0,2 s-ig érintkezik a labdával. Mekkora a talaj és a kapus közt fennálló minimális tapadási súrlódási együttható, ha a kapus nem csúszik meg hátrafelé?

7. Mennyi a forgásiideje annak az  $M$  tömegű és  $R$  sugarú bolygónak, amelyen az egyenlítő mentén a gravitációs gyorsulás ( $g$ ) értéke nulla? Mekkora idő jönne ki a Föld esetén ( $M = 6 \cdot 10^{23}$  kg,  $R = 6400$  km)? Mi történik, ha egy csillagnak ennél kisebb a forgásiideje? A rádiócsillagászok mérései szerint a pulzárak periódusa  $5 \cdot 10^{-3}$  s. Ezek alapján a pulzárak fehér törpék ( $M = 2 \cdot 10^{30}$  kg,  $R = 5000$  km), vagy inkább neutroncsillagok ( $M = 2 \cdot 10^{30}$  kg,  $R = 10$  km)?

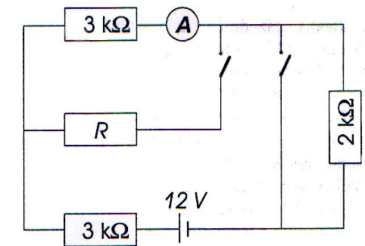
8. Egy  $R$  sugarú,  $M$  tömegű állócsigán átvettett kötélt egyik végét függőlegesen álló rugóhoz kötjük, a másik vége az asztalhoz van rögzítve. A  $D$  rugóállandójú rugó csak húzóerőt képes kifejteni. A kötélt másik végén szabadon lóg egy  $m$  tömegű test. Ha a felfüggesztett testet függőlegesen lefelé kicsit meghúzzuk, majd óvatosan elengedjük, akkor a rendszer harmonikus rezgést végez. Határozzuk meg a rezgés periódusidejét és azt a maximális kitérést, amely mellett a fenti mozgás létrejön!

Adatok:  $M = 1,6$  kg,  $R = 0,1$  m,  $m = 0,4$  kg,  $D = 2$  N/cm.

9. Az ábra szerinti kapcsolásban két esetben olvassuk le az ampermérőt:

- a) Mindkét kapcsoló nyitva van,
- b) Mindkét kapcsoló zárva van.

A leolvasott érték mindkét esetben ugyanaz. Mekkora az  $R$  ellenállás? A telep belső ellenállása és az ampermérő ellenállása elhanyagolható.



10. Az ifjú fizikushallgató olyan laborban dolgozik, ahol 2 T erősségű mágneses tér van. Arany nyakláncot visel, amely 0,1 m<sup>2</sup> területű és 0,01 Ω ellenállású, tömege 5 g. Áramkimaradás miatt a mágneses tér erőssége  $10^{-3}$  s alatt 1 T-ra esik. Mekkora áram folyik át a nyakláncán, és mekkora hő keletkezik? Hány fokkal melegszik fel a nyaklánc, ha a veszteségektől eltekintünk?

Jó munkát kíván:

Dr. Hilbert Margit, Dr. Varga Zsuzsa  
 Szegedi Tudományegyetem  
 Fizikus Tanszékcsoport