

2009/2010. tanév  
Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny  
II. forduló

2010. február 1.

Minden versenyzőnek a számára kijelölt négy feladatot kell megoldania. A szakközépiskolásoknak az A vagy a B feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: 9-10. osztályosok és azok a 11-12. osztályosok, akik két évig tanulnak fizikát.

B: Azok a 11-12. évfolyamosok, akik több mint két évig tanulnak fizikát.

A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és számológép használható. Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 15 pontot ér. Minden feladatot külön lapon oldjon meg!

Jó munkát kívánnak a feladatkitűzők: Molnár Miklós és Varga Zsuzsa!

A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály	1, 2, 3, 4.	A	1, 2, 3, 6.
10. osztály	5, 6, 7, 8.		
11. osztály	5, 9, 10, 11.	B	4, 5, 6, 14.
12. osztály	11, 12, 13, 14.		

1. Egy falu 36 km-re van a várostól. A két települést egyenes országút köti össze. Egy fiatalember átkerékpározik a faluból a városba. Az út első egyhatodát  $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  nagyságú

sebességgel, a következő 18 km-es szakaszt  $3 \frac{1}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  nagyságú sebességgel teszi meg.

a) Mekkora sebességgel haladjon a kerékpáros a hátralevő útszakaszon, hogy az indulástól számítva 2,5 óra elteltével érjen a városba?

b) A teljes útszakaszra vonatkoztatva átlagosan hány métert tett meg másodpercenként a kerékpározó fiatalember?

c) Ábrázolja a kerékpáros sebességét az idő függvényében az indulástól a városba való megérkezésig!

d) Ábrázolja a kerékpáros által megtett utat az idő függvényében!

2. Kétkarú mérleg baloldali serpenyőjébe vízzel részben megtöltött poharat helyezünk, majd ezt a jobb serpenyőbe tett súlyokkal kiegyensúlyozzuk. Ezután, a vízbe, fonálra kötött fémkockát lógatunk úgy, hogy a víz a fémkockát teljesen ellepje. A mérleg egyensúlya megbomlik.

a) Mekkora tömegű testet kell a baloldali vagy a jobboldali serpenyőbe helyezni, hogy az egyensúly újra helyreálljon, ha a fémkocka tartásához most 6,4 N nagyságú erő szükséges?

b) Mekkora a kocka egy élének hossza, ha a kocka sűrűsége 11-szer nagyobb a víz sűrűségénél?

c) Mekkora erővel tarthatjuk egyensúlyban a fémkockát levegőben (ha nem ér a vízbe)?

$$(\rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

3. Egy  $3 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű kicsiny test 100 cm magasból szabadon esik a 160 cm mély vízzel teli medencébe. Határozzuk meg, hogy mekkora sebességgel és mennyi idő alatt ér a medence aljára, ha a vízben eltekintünk a közegellenállástól! Amikor a test a vízzel ütközik mozgási energiájának 25 %-át elveszti. ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ,  $\rho_{\text{víz}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

4. Versenyautó legnagyobb gyorsulása  $4 \text{ m/s}^2$ , legnagyobb lassulása fékezéskor  $8 \text{ m/s}^2$ . Egy tesztelés során az  $1200 \text{ m}$  hosszú pályát indulástól megállásig a versenyző a legrövidebb időnél  $10 \text{ s}$ -mal hosszabb idő alatt tette meg.

a) Mekkora a legrövidebb idő?

b) Mekkora volt a maximális sebessége a teszt folyamán?

Föltesszük, hogy a versenyző maximális gyorsulással és lassulással halad.

5. Hőszigetelő, de könnyen mozgó dugattyúval elzárt edényben  $10^5 \text{ Pa}$  nyomású,  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű hélium gáz van. Az edénybe egy  $9 \text{ g}$  tömegű,  $377 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű alumíniumdarabot dobunk.

a) Mennyi lesz a kialakuló közös hőmérséklet, ha a gáz térfogata az eredeti térfogat  $1/3$ -val nőtt meg?

b) Mekkora a hélium gáz kezdeti térfogata?

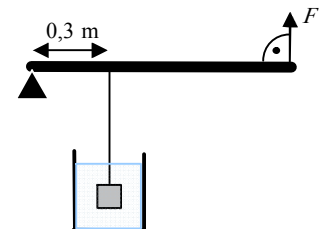
(Az alumínium fajhője  $900 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$ , a külső nyomás  $10^5 \text{ Pa}$ ).

6. Három darab, egy  $R_1=100 \text{ } \Omega$  ellenállású, egy  $R_2=200 \text{ } \Omega$  ellenállású és egy  $R_3=300 \text{ } \Omega$  ellenállású fogyasztónk van.

a) Hányféleképpen kapcsolhatjuk őket össze? Rajzolja le ezeket a kapcsolásokat, ezeket a hálózatokat! Mekkora az egyes hálózatok eredő ellenállásának értékei?

b) Melyik hálózatot kell a  $120 \text{ V}$ -os feszültségforrásra kapcsolnunk, hogy az  $R_3$  ellenállás teljesítménye éppen  $48 \text{ W}$  legyen?

7. A  $3 \text{ kg}$  tömegű,  $1 \text{ m}$  hosszú, homogén tömegeloszlású, állandó keresztmetszetű rúd egyik végét alátámasztjuk. A rúdra, az ábrának megfelelően, egy  $27 \text{ kg}$  tömegű,  $\rho_A = 2,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  sűrűségű



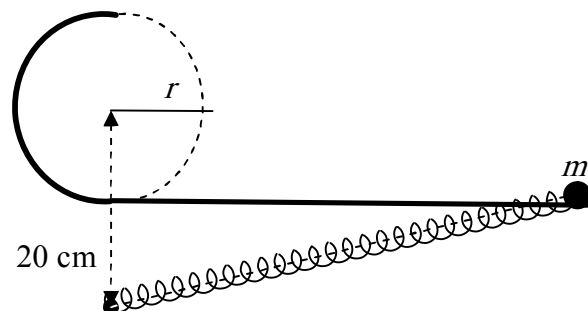
alumíniumhasábot akasztunk fonál segítségével. A hasábot, az alatta elhelyezett edényben lévő víz teljesen ellepi

a) Mekkora erő feszíti a hasábot tartó fonalat?

b) Mekkora annak az  $F$  erőnek a nagysága, amellyel a rudat vízszintes helyzetben egyensúlyban tarthatjuk?

c) Mekkora és milyen irányú erő hat az alátámasztásra? ( $\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ).

8. Az  $m=10 \text{ g}$  tömegű, kisméretű test egy rugóhoz van erősítve. A test az ábrán vázolt vízszintes pálya mentén, illetve a hozzá csatlakozó,  $r=10 \text{ cm}$  sugarú körív belső felületén mozoghat. A rugó rögzítési pontja a kör középpontja alatt, attól  $20 \text{ cm}$  távolságban, függőleges irányban van. A rugó nyújtatlan



hossza  $10 \text{ cm}$ . A kiindulási helyzetben a test az egyenes szakaszon nyugalomban van, a rugó hossza  $35 \text{ cm}$ . A testet elengedjük, és a test a körpályára érve akkor válik el a körtől, amikor a rugó és a test helyéhez húzott sugár által bezárt szög  $30^\circ$ -os. A súrlódástól eltekintünk.

a) Milyen magasan van a test ekkor az egyenes felett?

b) Mekkora erő feszíti ekkor a rugót? ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

9. Vízszintes tálcára egy kisméretű testet helyezünk. A tálcat vízszintes síkban, egyenes mentén 4 cm amplitúdójú harmonikus rezgésre kényszerítjük.

a) Legalább mekkora legyen a rezgésidő, hogy a test ne csússzék meg a tálcán, ha a tapadási súrlódási együttható 0,1 ?

b) Mekkora lehet legfeljebb a tálca gyorsulása? ( $g=10 \frac{m}{s^2}$ )

10. Egy 1 mA méréshatárú, 1  $\Omega$  belső ellenállású milliamper-mérőből egy 1,5 V méréshatárú voltmérőt akarunk készíteni.

a) Milyen nagy előtétellenállás szükséges ehhez?

b) Az előtétellenállás elkészítéséhez hány méter, 0,2 mm átmérőjű manganin huzalt kell felhasználni? ( $\rho_{\text{manganin}}=49 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ )

11. Katódsugárcsőben az anódra  $10^4$  V feszültséget kapcsolunk. A katódsugár áramerőssége  $2 \cdot 10^{-4}$  A. Hány fokkal melegszik föl az 1  $cm^2$  területű 1 mm vastag platinából készült anódlemez 1 perc alatt, ha a becsapódó elektronok energiájának 60 %-a fordítódik a lemez melegítésére?

(A platina sűrűsége  $21,4 \frac{g}{cm^3}$ , fajhője  $133,3 \frac{J}{kg \cdot K}$ ).

12. Párhuzamos egymástól 30 cm távolságra levő vízszintes sín pár függőleges 0,4 T erősségű homogén mágneses mezőben van. A síneket egy (1,2 V; 0,22 A) adatokkal rendelkező izzóval kötjük össze. A síneken merőleges helyzetben egy vezető rudat mozgatunk állandó sebességgel. Az izzón kívül a többi ellenállás elhanyagolható.

a) Milyen hosszú legyen minimálisan a sín pár, ha azt szeretnénk, hogy az izzó 15 másodpercig teljes fényel világítson?

b) Mekkora munkát kell ehhez végeznünk?

13. Egy fémből készített gömbtükörrel előállított kép nagyítása 10-szeres, a létrejött kép valódi. A tárgy a tükörtől 2 m-re van. Hány centiméterrel kell a felfogó ernyő helyét megváltoztatni, hogy éles képet kapjunk az ernyőn, ha a tükör hőmérséklete  $200 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal megnövekszik? A fém lineáris hőtágulási együtthatója  $6 \cdot 10^{-5} 1/^\circ\text{C}$ .

14. Egy különleges kaloriméter belső része egy kis fémgömb, amely mind hővezetés, mind elektromos vezetés szempontjából el van szigetelve az őt körülvevő külső földelt fémgömbtől. A kaloriméter hőkapacitása  $8 \text{ J}/^\circ\text{C}$ , elektromos kapacitása 540 pF. A belső fémgömb belsejében kis üreg van, amelybe rádium 226-os,  $\alpha$ - sugárzó preparátumot helyeztünk. Azt tapasztaljuk, hogy a preparátum behelyezése után 2 órával a külső és a belső gömb közti feszültség 22 400 V.

a) Hány fokot melegedett ezalatt a belső gömb, ha az  $\alpha$ -részecskék energiája 4,79 MeV?

b) Mekkora volt a behelyezett izotóp tömege?

A rádium 226-os izotóp felezési ideje 1620 év, az elektron töltése  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .