

**2008/2009. tanév**  
**Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny**  
**II. forduló**

**2009. február 2.**

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, 9.
10. osztály	5, 6, 7, 8.		
11. osztály	8, 9, 10, 11.	B	2, 7, 10, 13.
12. osztály	10, 11, 12, 13.		

1. Egy test  $h$  magasságból szabadon esik a talajra. Mozgásának utolsó másodpercében  $\Delta s = 0,36 \cdot h$  nagyságú utat tesz meg.

a) Határozza meg a teljes esési időt!

b) Mekkora  $h$  magasságból indult a test?

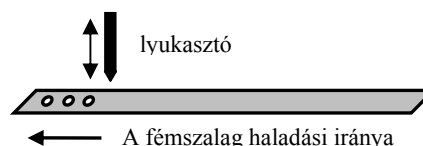
c) Mekkora a test sebessége az utolsó előtti másodperc végén?

( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

(Segítség: a test egész számú másodpercig mozgott)

(Molnár Miklós)

2. Egy lyukasztógép lyukasztója az egyenes, keskeny fémszalagon a szalag hosszában, folyamatosan lyukakat üt. A lyukasztó azonos időközönként üt a szalagra és készíti a lyukakat. A szalag állandó  $0,2 \text{ m/s}$  sebességgel mozog a lyukasztó alatt. Az elkészült első és a huszonegyedik lyuk távolsága  $6 \text{ m}$ . Egy alkalommal a fémszalag mozgását végző szerkezet meghibásodott. Ennek következtében ekkor a szalag nyugalmi helyzetből indulva úgy mozgott, hogy sebessége fél másodpercenként  $3 \text{ cm/s}$  értékkel nőtt. Mekkora ebben az esetben a kilencedik és a tizenötödik lyuk közötti távolság, ha az első lyukat éppen az indulás pillanatában készíti a gép?



(Molnár Miklós)

3. Egy  $8 \text{ kg}$  tömegű, kisméretű test vízszintes talajon, súrlódás nélkül mozoghat. A testre egyidejűleg nyolc erő hat a fő égtájak irányában. Észak felé  $14,142 \text{ N}$ , kelet felé  $14,142 \text{ N}$ , dél felé  $28,284 \text{ N}$ , nyugat felé  $28,284 \text{ N}$ , észak-nyugati irányban  $30 \text{ N}$ , észak-keleti irányban  $70 \text{ N}$ , dél-keleti irányban  $10 \text{ N}$ , dél-nyugati irányban  $50 \text{ N}$  nagyságú erő hat.

a) Mekkora nagyságú és milyen irányú gyorsulással indul el a test nyugalmi állapotából?

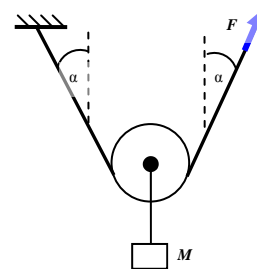
b) Hányszorosára kell növelni a dél-kelet felé mutató erőt, hogy a test nyugalmi állapotban maradjon?

(Molnár Miklós)

4. Mozgócsigán  $M=40$  kg-os tömegű teher van. A kötelek a függőlegessel  $\alpha = 30^\circ$ -os szöget zárnak be.

a) Fel tudja-e húzni ebben az esetben a terhet a csiga segítségével az a fiú, aki csak annyira „erős”, hogy legfeljebb egy  $m = 23,5$  kg-os testet képes felemelni? Ha igen, mekkora erőt kell kifejtenie az emelés során?

b) Legalább mekkora a fiú munkavégzése a csigán lévő teher 2 m magasra történő, egyenletes emelése során? ( $g=10$  m/s<sup>2</sup>) (Molnár Miklós)



5. Egy építkezésen alkalmazott toronydarut működtető motor hatásfoka 80 %. A daru a 2,5 tonnás terhet nyugalmi helyzetből egyenletesen gyorsítva 10 másodperc alatt emeli 20 m magasra.

Mennyi a motor átlagteljesítménye a 20 m-es emelés során? ( $g=10$  m/s<sup>2</sup>) (Molnár Miklós)

6. Két kicsiny, egyenlő sugarú fémgolyó közül az egyiknek  $10^{-7}$  C nagyságú pozitív töltése van. Összeérintésük után, amikor a középpontjaik 1 m távolságra vannak egymástól, a köztük ható erő nagysága  $3,24 \cdot 10^{-5}$  N.

a) Mekkora volt a másik fémgolyó töltése az összeérintés előtt?

b) Az összeérintés és a távolítás után mekkora és milyen irányú a térerősség a két golyó középpontját összekötő egyenesen, az első golyótól a másik felé eső, 0,25 m-re levő pontban?

$$(k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2})$$

(Molnár Miklós)

7. Egy 320 m<sup>3</sup> térfogatú teremben normál állapotú levegő van. Tételezzük fel, hogy a terem ajtóit és ablakait tökéletesen zárjuk, és a hőmérséklet nem változik. Mennyivel nőne a teremben a nyomás értéke, ha

a) két liter vizet elektromos úton hidrogénre és oxigénre bontanánk?

b) két liter vizet elpárologtatnánk?

(A víz sűrűsége 1 g/cm<sup>3</sup>,  $k=1,38 \cdot 10^{-23}$  J/K,  $R = 8,31$  J/(mol·K),  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  1/mol)

(Molnár Miklós)

8. Egy  $R$  sugarú, 2 kg tömegű gyűrűre kisméretű, 1 kg tömegű testet erősítünk. A függőleges síkú gyűrűt 10°-os hajlásszögű lejtőre tesszük.

a) Mekkora a gyűrű középpontjától a gyűrűre erősített testhez húzott sugár vízszintessel bezárt szöge, ha a gyűrű nyugalomban van?

b) Mekkora a tapadási súrlódási együttható, ha a gyűrű éppen nem csúszik meg a lejtőn?

( $g=10$  m/s<sup>2</sup>)

(Molnár Miklós)

9. Bizonyos hosszúságú szigetelt fémhuzalt feltekercselünk. A huzal elektromos ellenállása 2,75  $\Omega$ , anyagának sűrűsége 7800 kg/m<sup>3</sup>, fajlagos ellenállása 0,11  $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ . Ha a huzaltekercset egy nem egyenlőkarú táramérleg jobboldali serpenyőjébe helyezük, akkor a mérleg egyensúlyának beállításához a baloldali serpenyőbe 742,9 gramm nagyságú tömeget kell helyezni. Ha a tekercset a baloldali serpenyőbe tesszük, akkor az egyensúly beállításához a jobboldali serpenyőbe 819 gramm nagyságú tömeget szükséges rakni.

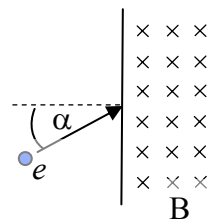
a) Határozza meg a mérlegkarok hosszának arányát!

b) Mekkora hosszúságú az ellenálláshuzal?

c) Mekkora a huzal adott keresztmetszetén 2,5 másodperc alatt áthaladó töltés nagysága, ha a huzal két végére 3,3 V nagyságú feszültséget kapcsolunk?

(Molnár Miklós)

10. Egy 4 cm szélességű, 0,02 T indukciójú homogén mágneses mezőbe  $30^\circ$  belépési szöggel elektronnyaláb érkezik. A mágneses indukcióvektor az ábra síkjára merőlegesen befelé mutat, az elektron a rajz síkjában halad.



- a) Legfeljebb mekkora a gyorsító feszültség, ha az elektron „visszaverődik” a mágneses mezőről?  
 b) Mekkora az elektronok maximális sebessége?  
 (az elektron töltése  $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$  C, tömege  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg)

(Varga Zsuzsa)

11. Egy proton „nagy” távolságból,  $6 \cdot 10^4$  m/s nagyságú sebességgel tart egy nyugvó (de nem rögzített)  $\alpha$ -részecske felé. A proton töltése  $1,6 \cdot 10^{-19}$  C, tömege  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg. A neutron tömege jó közelítéssel megegyezik a proton tömegével.

- a) Mekkora a proton sebessége, amikor legjobban megközelíti az  $\alpha$ -részecskét?  
 b) Maximálisan mennyire közelíti meg a proton az  $\alpha$ -részecskét?

$$\left(k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}\right)$$

(Molnár Miklós)

12. Egy egyenáramú áramkörben  $10 \text{ mm}^2$  keresztmetszetű rézvezeték ugyanolyan keresztmetszetű vasvezetékben folytatódik. A vezetékben 10 A erősségű áram folyik a réz  $\rightarrow$  vas irányban.

- a) Mekkora az elektromos térerősségek a réz-vas határfelületnél?  
 b) Mekkora és milyen előjelű töltés halmozódik fel a két fém érintkezési keresztmetszetében?  
 c) Hány elemi töltésnek felel meg ez a töltésmennyiség?

A réz fajlagos ellenállása  $1,72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ , a vas fajlagos ellenállása  $9,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ,  
 $\epsilon_0 = 8,852 \cdot 10^{-12} \text{ A} \cdot \text{s}/(\text{V} \cdot \text{m})$ .

(Varga Zsuzsa)

13. Egy  $\varphi$  törőszögű, egyenlőszárú prizma törőélére merőleges síkban az  $f$  szögfelezővel párhuzamosan halad az  $i$ -vel jelölt fénysugár.

- a) Mekkora kell választani a  $\varphi$  törőszöget, hogy ez a fénysugár a prizma belsejében az  $s$ -sel jelölt lappal párhuzamosan haladjon, ha a prizma anyagának törésmutatója 1,5?  
 b) Mekkora szöggel téríti el a prizma ezt a fénysugarat? (Molnár Miklós)

