

**2011/2012. tanév**  
**Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny**  
**I. forduló**

**2011. november 11.**

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

**A:** Minden 9. és 10. évfolyamos szakközépiskolai tanuló, és azok a 11-12. (13.) évfolyamos szakközépiskolai tanulók, akik két évig tanulnak fizikát.

**B:** Azok a 11-12.(13.) évfolyamos szakközépiskolai tanulók, 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, 4.
10. osztály	3, 4, 5, 6.		
11. osztály	7, 8, 9, 10.	B	4, 6, 7, 10.
12. osztály	6, 11, 12, 13.		

- Egy  $5 \text{ dm}^2$  területű homogén tömegeloszlású hasáb alakú deszka a vízben úszik. Egy kődarabot a deszkára helyezve a deszka 4 mm-rel mélyebbre merül (a kő nem merül a vízbe). Ugyanezt a követ alulról egy fonállal a deszkára akasztjuk. A deszka bemerülése az eredeti bemerüléshez képest csak 2,4 mm-rel növekszik meg. A víz sűrűsége  $10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .  
Mennyi a kő sűrűsége?
- $h = 3 \text{ m}$  magasságból  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  kezdősebességgel függőlegesen lefelé dobunk egy testet.

  - Mekkora sebességgel ér a talajra a test?
  - Mekkora a test átlagsebessége a mozgás teljes időtartamára vonatkozóan?  
( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )
- Valamely balesetnél egy 1500 kg tömegű autó maximális fékezéssel 36 m-es úton állt meg. A helyszínre kiérkezett rendőrök ugyanezzel a gépkocsival végzett kísérlettel megállapították, hogy a gépkocsit  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  sebességről 18 m hosszú úton lehet teljesen lefékezni.

  - Mekkora volt az autó sebessége a baleset előtt?
  - Betartotta-e az autó vezetője a 70-es tábla előírását?
  - Mekkora volt az állandónak tekinthető fékezőerő?
- A 0,8 kg tömegű testre időben egyenletesen növekvő  $F_h$  húzóerő hat.

  - Ábrázoljuk a test gyorsulását és a súrlódási erőt a  $0 \leq F_h \leq 2,4 \text{ N}$  intervallumban, ha a súrlódási együttható értéke 0,15!
  - Mekkora a test által elért maximális gyorsulás?

Tételezzük fel, hogy a tapadási és a csúszási súrlódási együttható értéke jó közelítéssel egyenlő,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

5. Vízszintes síkon egy 10 kg tömegű alumíniumhenger áll az alaplapján. A hőmérséklet  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a henger alaplapjának területe  $2\text{ dm}^2$ .
- Mekkora pascalban mért nyomást fejt ki a síkra az oszlop?
  - Mennyivel változik meg a síkra kifejtett nyomás, ha a hőmérséklet  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra emelkedik?

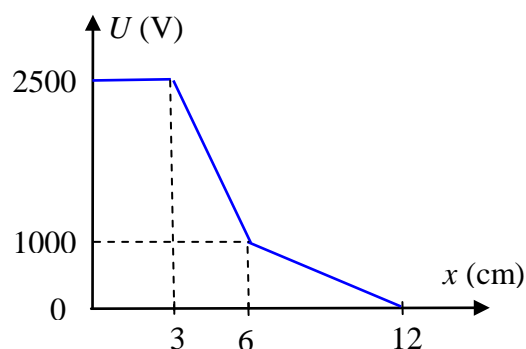
Az alumínium hőtágulási együtthatója  $2,5 \cdot 10^{-5} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ ,  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

6. Oxigéngáz térfogata 3 liter, hőmérséklete  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nyomása  $8 \cdot 10^5\text{ Pa}$ . A gáz olyan állapotok sorozatán megy át, amelyekre nézve a térfogat és az állapothoz tartozó, kelvinben mért hőmérséklet hányadosa állandó. A gáz térfogata a végső állapotban 4,5 liter.
- Mennyi a gáz belső energiájának megváltozása?
  - Mennyi a gáz hőfelvétele az állapotváltozás során?
  - Mekkora munkát végez a gáz?

(Az univerzális gázállandó értéke  $8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ , a Boltzmann-állandó értéke

$1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ ).

7.  $10^{-4}\text{ C}$  töltésű kis test  $2500\text{ V}$  potenciálkülönbségen halad át a térerősséggel ellentétes irányban.
- Mekkora az elektromos mező munkavégzése?
  - A megadott potenciál 12 cm hosszú úton az ábra szerint változik. Ábrázoljuk a töltésre ható erőt!



8. A levegő átütési szilárdsága  $E = 3 \cdot 10^6 \frac{\text{V}}{\text{m}}$ .
- Mennyi töltést helyezhetünk el ekkor egy magában álló 10 cm sugarú vezető gömbön?
  - Mekkora a gömb potenciálja?
  - Mekkora a térerősség a gömb középpontjától 15 cm távolságra?
9. Az 1200 ohmos tolóellenállást feszültségosztóként alkalmazzuk. A tolóellenállás két kivezetésére 12 V nagyságú feszültségforrást csatlakoztatunk. A tolóellenállás baloldali csatlakozója és a csúszka közé egy  $R_x$  ellenállást kötünk. Egy ideális feszültségmérővel mérjük az ezen ellenálláson eső  $U_x$  feszültséget. Amikor a tolóellenállás háromnegyed részéhez húzzuk a csúszkát, akkor a feszültségmérő 4,235 V nagyságú feszültséget mutat.
- Készítsük el a kapcsolási rajzot!
  - Határozzuk meg az  $R_x$  ellenállás értékét!
  - Mekkora munkát végez az áram ekkor az  $R_x$  ellenálláson 5 perc alatt?
10. Határozzuk meg annak a telepnek az elektromotoros erejét (üresjárású feszültségét), ha tudjuk, hogy a külső ellenállást háromszorosára növelve a kapcsolásfeszültség 20 %-kal növekszik. A külső ellenálláson a feszültség kezdetben 3 V.

11. Kisméretű, 80 g tömegű szigetelő gömb elhanyagolható tömegű fonálon lóg. A gömb töltése  $0,6 \mu\text{C}$ . Egy  $-0,9 \mu\text{C}$  töltésű másik gömböt úgy tartunk rögzítve, hogy a két töltést összekötő egyenes vízszintes, és a fonál  $\varphi$  szöget zár be a függőlegessel. A két töltés távolsága ekkor 0,15 m.

a) Határozzuk meg a  $\varphi$  szöget!

b) Mekkora a fonálban ébredő erő?

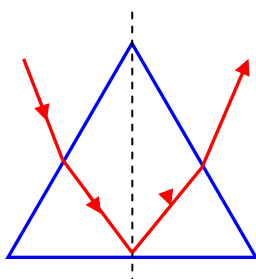
c) Milyen távol kell ugyanilyen elrendezésben rögzíteni a másik töltést, ha azt szeretnénk, hogy a fonal  $60^\circ$ -os szöget zárjon be a függőlegessel? ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

12. Egy vízszintes síkon harmonikus rezgőmozgást végző test rugalmas energiája a nyugalmi helyzeten való áthaladás után 2 másodperccel lesz először háromszorosa a mozgási energiájának.

a) Mekkora a fáziskülönbség ekkor a nyugalmi helyzethez képest?

b) Mekkora a rezgés periódusideje?

13. Fénysugár a rajz szerinti teljes visszaverődést szenved az egyenlő oldalú prizmában. A prizmát minden oldalról levegő veszi körül. A fény frekvenciája  $5 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .



a) Mekkora sebességgel halad a fény a prizmában, ha a prizmában haladó fény hullámhossza 200 nm-rel kisebb, mint levegőben?

b) Mekkora a prizma levegőre vonatkoztatott törésmutatója?

c) Mekkora a maximálisan megengedhető beesési szög, hogy a teljes visszaverődés létrejöjjön?