

# **Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny**

**2010/2011. tanév**

**I. forduló**

**2010. november 12.**

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.

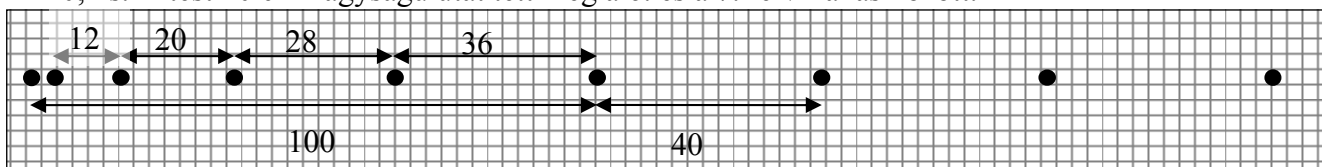
A rendelkezésre álló idő 180 perc. A feladatok megoldásait önállóan kell elkészítenie, függvénytáblázat és számológép használható. Egy feladat teljes és hibátlan megoldása 15 pontot ér. Minden feladatot külön lapon oldjon meg!

*Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői!*

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

\*\*\*

1. Egy nyugalomból induló, pontszerű, 0,5 kg tömegű test mozgását stroboszkópikus megvilágítás mellett lefényképeztük (A test balról jobbra mozgott). A filmen egy pontsorozatot kaptunk, amelyet az ábra mutat. A test elmozdulásának tényleges értékeit centiméterben megadva feltüntettük az ábrán. A stroboszkóp két felvillanása között eltelt idő 0,2 s. A test 40 cm nagyságú utat tett meg a 6. és a 7. felvillanás között.



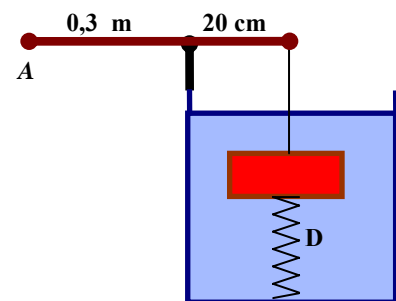
- Hogyan mozog a test a  $0 \leq t \leq 1$  s időintervallumban?
- Hogyan mozog a test az  $1 \leq t \leq 1,6$  s időintervallumban?
- Mekkora sebességet ért el a test?
- Mekkora erő gyorsította a testet?

2. Nagyméretű edényben  $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  sűrűségű víz található,

amelybe egy  $7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  sűrűségű,  $15 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$  méretű,

téglatest alakú test merül a rajznak megfelelően. A testet alulról egy  $4000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  rugóállandójú rugó tartja. A rugó összenyomódása

2 cm. A testet fonál közbeiktatásával, egy vízszintes helyzetű, homogén tömegeloszlású, 1,4 kg tömegű, kétkarú emelővel tartjuk egyensúlyban.

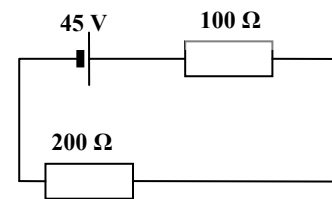


- Mekkora erő ébred a fonálban?
- Mekkora és milyen irányú erővel kell hatni az emelőre az A pontban, hogy a test egyensúlyban maradjon?
- Mekkora és milyen irányú erő hat a rúd alátámasztási pontjában? ( $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

3. Elhanyagolható hőkapacitású edényben 1,5 kg tömegű, 30 °C hőmérsékletű,  $4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$  fajhőjű víz található. A vízbe 90 °C-os hőmérsékletű, a vízben nem oldódó szilárd testet dobunk. A beálló közös hőmérséklet 60 °C lesz. Tegyük ugyanezt a szilárd testet (a hőmérséklete most is 90 °C) abba az ugyancsak elhanyagolható hőkapacitású edénybe, amelyben 35 °C-os, ismeretlen fajhőjű, 1,3 kg tömegű folyadék van. Ekkor a beálló közös hőmérséklet 72 °C lesz.
- a) Mekkora a folyadék fajhője?  
 b) Hány J energiaközléssel érhető el, hogy a rendszer hőmérséklete a második esetben is 90 °C legyen?

4. Tekintsük a rajzon látható kapcsolást!

- a) Mekkora feszültség esik a 100 Ω-os ellenálláson?  
 b) A 200 Ω-os ellenállással párhuzamosan kapcsolunk egy megfelelő nagyságú ellenállást. Ekkor a 100 Ω-os ellenállás teljesítménye 9 W nagyságú lesz. Mekkora a párhuzamosan kapcsolt ellenállás nagysága?  
 c) Hányszorosára nőtt így a 100 Ω-os ellenállás teljesítménye?



5. Egy  $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességű puskagolyó 3 cm mélyen hatol be egy vastag deszkába. Ha ugyanez a deszka 1 cm vastag, akkor a belőtt puskagolyó mekkora sebességgel távozik a deszka másik oldalán?

6. Egy 60 m hosszú és 20 m magas lejtőn 120 kg tömegű test van. A testet 600 N nagyságú a lejtővel párhuzamos erővel húzzuk felfelé. A csúszó súrlódási együttható 0,2,  $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

- a) Mekkora és milyen irányú gyorsulással mozog a test?  
 b) Mekkora, a lejtővel párhuzamos erővel lehet a testet egyenletesen húzni felfelé?  
 c) Mekkora, a lejtővel párhuzamos erővel lehet a testet egyenletesen húzni lefelé?

7. Egy folyadék sűrűsége 0 °C-on  $850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a térfogati hőtágulási tényezője  $1,2 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$ . Egy szilárd test sűrűsége 0 °C-on  $845 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , lineáris hőtágulási tényezője  $10^{-4} \frac{1}{\text{K}}$ . A szilárd testet

betesszük a folyadékba.

- a) A szilárd test térfogatának hányad része áll ki a folyadékból?  
 b) Mekkora legyen a test és a folyadék közös hőmérséklete, hogy a test lebegjen a folyadékban?

8. Egy  $4 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű függőleges helyzetű hőszigetelt, felülről zárt edényt az alsó végénél súrlódásmentesen mozgó súlytalan hőszigetelt dugattyú zár el a külső levegőtől. Az edényben  $25 \text{ cm}^3$ ,  $10^5 \text{ Pa}$  nyomású gáz van. A dugattyúra 1,5 kg terhet függesztünk

- a) Mennyit mozdul el a dugattyú? A hőmérséklet az edényben 0 °C, és állandónak tekinthető.  
 b) Ezután a gáz hőmérsékletét egy beépített fűtőszállal lassan 50 °C-kal felmelegítjük. Mennyit mozdul el a dugattyú? ( $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ).

9. Egy autókerék tömlőjében  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on a túlnyomás  $1,6 \cdot 10^5\text{ Pa}$ . A külső légnyomás  $10^5\text{ Pa}$ , a tömlő térfogata  $25\text{ dm}^3$ .

a) Hány kg levegő van a tömlőben? A levegő sűrűsége normál állapotban  $1,3\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

b) Mekkora lesz a túlnyomás, ha a hőmérséklet  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra emelkedik? A külső nyomás és a tömlő térfogata nem változik.

c) Mennyi levegőt kellene kiengedni, hogy  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on is csak  $1,6 \cdot 10^5\text{ Pa}$  legyen a túlnyomás?

10. Vízszintes helyzetű, hosszú, vékony, kifeszített szigetelőszára könnyen csúszó  $1\text{ g}$  tömegű gyöngyszemet fűztünk fel. A szálra merőleges egyenes mentén, a száltól egyenlő  $1\text{ m}$  távolságra egy-egy  $+50\text{ }\mu\text{C}$  nagyságú töltés van rögzítve. A gyöngyszemet a szál és a töltéseket összekötő egyenes metszéspontjától  $1\text{ m}$  távolságra kezdősebesség nélkül elengedjük. A gyöngyszem a metszésponton  $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$  sebességgel halad át.

a) Mekkora és milyen előjelű a gyöngyszem töltése? ( $k = 9 \cdot 10^9\frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ ).

b) Mekkora elektromos erő hatott a gyöngyszemre a kiinduló pontban?

c) Milyen mozgást végez a gyöngyszem, ha a súrlódás elhanyagolható?

11. Három, egyenként  $0,5\text{ m}$  hosszúságú huzalból egy  $\square$  alakú vezetőt készítünk.

A vezető szabad végeire feszültségforrást kapcsolunk. A vezetőkben folyó áram erőssége ekkor

$3\text{ A}$ . Az elektromos térerősség nagysága a vezetőkben  $0,012\frac{\text{N}}{\text{C}}$ . A vezető átmérője  $5,64\text{ mm}$ .

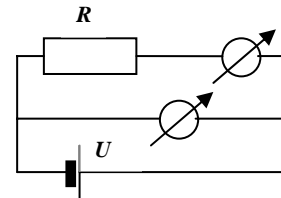
a) Mekkora a vezető egy-egy oldalának ellenállása?

b) Mekkora a vezető anyagának fajlagos ellenállása?

12. Egy tanuló azt a feladatot kapta, hogy az ábra szerinti kapcsolásban határozza meg az  $R$  ellenállás nagyságát. Mérése során azt tapasztalta, hogy az  $1\text{ k}\Omega$  ellenállású voltmérő  $12,4\text{ V}$  nagyságú feszültséget, a  $12\text{ }\Omega$  ellenállású ampermérő  $200\text{ mA}$  erősségű áramot jelzett.

a) Mekkora az ellenállás nagysága?

b) Hány százalékos az eltérés, ha az ellenállás nagyságát a tanuló a mutatott értékekből számolná ki?



13.  $0,2\text{ kg}$  tömegű, kisméretű testre harmonikus erő hat. A test harmonikus rezgőmozgást végez, körfrekvenciája  $100\frac{1}{\text{s}}$ . A harmonikus erő legnagyobb teljesítménye  $40\text{ W}$ .

a) Mekkora a mozgás amplitúdója?

b) Melyik időpillanatban lesz az erő teljesítménye maximális, ha  $t = 0$ -nál a test kitérése zérus?

14. Egy párhuzamos falú üveglap törésmutatója  $1,5$ . A fény üveglapon való áthaladásának legrövidebb ideje  $0,175\text{ ns}$ .

a) Milyen vastag az üveglap?

b) Mekkora a beesési szög, ha a fénysugár  $0,2\text{ ns}$  alatt halad át az üveglapon?

(A fény sebessége vákuumban  $3 \cdot 10^8\frac{\text{km}}{\text{s}}$ )

c) Mennyi a beeső fénysugár eltolódásának mértéke?