

Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny

I. forduló

Kecskemét, 2004. 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 kíván az SZTE TTK Fizika Szakmódszertani Csoport!

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	8, 9, 10, 11.	B	1, 5, 6, 13.
12. osztály	11, 12, 13, 14.		

* * *

1. Egy keményfából készült test sűrűségét a következő egyszerű mérés adatainak felhasználásával határozhatjuk meg: Vegyünk egy állandó keresztmetszetű hengeres üvegpoharat, amibe megfelelő magasságig 998 kg/m^3 sűrűségű vizet öntünk, és a víz szintjét megjelöljük. Tegyük a vízbe a testet! A vízszint megemelkedik, mértékét $4,8 \text{ cm}$ -nek mértük. Ezután egy vékony tű segítségével nyomjuk teljesen a víz felszíne alá a testet! Az újabb vízszint-emelkedés $1,6 \text{ cm}$ -nek adódott.

- a) Mekkora a keményfa test átlagsűrűsége?
b) Mikor alkalmazható ez a mérési eljárás?

(Molnár Miklós)

2. A Napfény IC-nek a Szeged – Budapest közötti 190 km -es távolság megtételéhez 2 óra és 30 perc re van szüksége. Tegyük fel, hogy „rendes” körülmények között a vonat az egyes megállóhelyek közötti távolságokat is a teljes útszakaszra vonatkozó átlagsebességgel teszi meg.

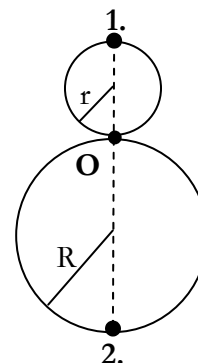
- a) Mennyi idő alatt érünk a Szegedtől 85 km -re levő Kecskemét állomásra?
b) Egy alkalommal a vonat pálya-felújítási munkálatok miatt Kecskemétig 12 perces késést „szedett” össze. Mekkora átlagsebességgel kellett a vonatnak a hátralevő utat megtennie, hogy késését behozza?
c) Ha ezen utóbbi esetben Kecskemétről indulva a vonat mozgása egyenletesen gyorsuló lehetne, mekkora állandó gyorsulással kellene haladnia, hogy ne legyen késése? Mekkora sebességre gyorsulna fel ekkor a vonat?

(Molnár Miklós)

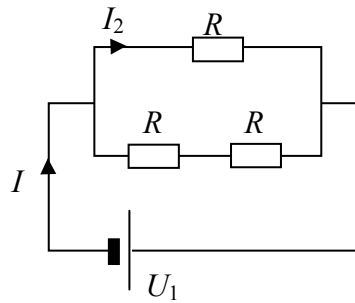
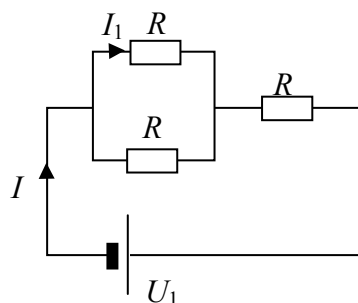
3. Két fiú, Pista és Miska egy-egy körpályán egyenletesen futnak. A körpályák az O pontban érintkeznek. A nagyobbik kör sugara $R = 300 \text{ m}$, a kisebbiké pedig $r = R/2$. Pista az **1.** pontból, Miska a **2.** pontból egyszerre kezd el szaladni.

- a) Mekkora a fiúk egymástól mért távolsága akkor, amikor elmozdulásaik nagysága saját körpályájuk sugarának $\sqrt{2}$ -szöröse?
b) Mekkora a két fiú sebességének aránya, ha feltesszük, hogy egyszerre érnek az a) kérdésben leírt pontokba, legfeljebb egyszeri körülfutást megengedve?

(Molnár Miklós)



4. Az ábrákon látható kapcsolásokban mindegyik ellenállás azonos nagyságú. A mérések szerint a telepeken átfolyó áramok erőssége is egyenlő.
- Határozzuk meg a telepek feszültségének U_1/U_2 arányát!
 - Mekkora a telepeken átfolyó I áram erőssége és az I_1 áram erőssége, ha $I_2 = 0,6 \text{ A}$?
(Molnár Miklós)



5. 60 kg-os gyerek 3,8 m/s sebességgel vízszintesen futva fölugrik egy 12 kg tömegű nyugalmi helyzetű hódeszkára.
- Mekkora sebességgel indul el a hódeszka a gyerekekkel?
 - A hódeszka 30 m csúszás után megáll. Mekkora a súrlódási együttható a deszka és a hó között? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
(Varga Zsuzsa)
6. Kővet dobtunk ki egy torony tetejéről vízszintes irányban, ami a talajt 2,6 s múlva érte el. Az eldobás helye és a földet érési pont között húzott képzeletbeli egyenes a függőlegessel 35° -os szöget zár be. Mekkora volt a kő kezdősebessége? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
(Varga Zsuzsa)
7. Fémből készült rúd hossza 20°C -on 0,5 m. Ha hőmérsékletét 103°C -ra növeljük, hossza 50,1 cm-re változik. Ugyanebből a fémből előállított lemezbe lyukat vágunk, ennek átmérője 220°C -on 60 mm. Mekkora a lyuk mérete 120°C -on?
(Molnár Miklós)
8. 0,5 mol hélium gáz az ABCDA körfolyamatot végzi, hasznos munkája 2000 J. Az $A \rightarrow B$ folyamat izochor, a $B \rightarrow C$ folyamat izobár állapotváltozás $6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomáson, a $C \rightarrow D$ folyamat izochor állapotváltozás 8 liter térfogaton, a $D \rightarrow A$ folyamat izobár állapotváltozás $2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ nyomáson.
- Ábrázolja a körfolyamatot a $p - T$ diagrammon!
 - Mekkora hőt vesz fel a gáz?
A Boltzman-állandó értéke $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$, a gázállandó értéke $R = 8,31 \text{ J/(mol}\cdot\text{K)}$.
(Molnár Miklós)
9. Pingvin csúszik lefelé 1,4 m/s állandó sebességgel egy $5,7^\circ$ hajlásszögű jeges lejtőn. A lejtő alján a pingvin vízszintesen csúszik tovább. A súrlódási együttható a lejtőn és a vízszintes úton azonos. Mennyi idő múlva áll meg a pingvin onnan számítva, hogy elérte a vízszintes szakaszt? ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
(Varga Zsuzsa)
10. Kisméretű golyó egy rugó végéhez van rögzítve. A rugó nyújtatlan hossza 0,2 m. A rugó másik végét rögzítve tartjuk, miközben a golyó 3 m/s sebességgel vízszintes körön forog. A rugó párhuzamos marad a tartófelülettel és 0,1 m-rel nyúlik meg. Mennyivel nyúlik meg a rugó, ha a végét fölakasztjuk, és a testet hagyjuk mozdulatlanul lógni? (Varga Zsuzsa)

11. $3 \cdot 10^{-3}$ kg tömegű, $8 \mu\text{C}$ töltésű, pontszerűnek tekinthető részecskét és ugyanolyan töltésű, $6 \cdot 10^{-3}$ kg tömegű, pontszerűnek tekinthető másik részecskét először rögzítve tartunk. Majd elengedjük őket, és azt figyeljük meg, hogy amikor a távolságuk $0,1$ m, a $3 \cdot 10^{-3}$ kg tömegű részecske sebessége 125 m/s. Mekkora volt a részecskék közti kezdeti távolság?
(Varga Zsuzsa)
12. A bagolynak remek az éjszakai látása, mert már érzékeli azt a fényt, melynek intenzitása $5 \cdot 10^{-13}$ W/m². Hány foton éri ebben az esetben minimálisan a bagoly szemét másodpercenként, ha a pupillája $8,5$ mm átmérőjű, és a fény hullámhossza 510 nm?
($h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s, $c = 3 \cdot 10^8$ m/s)
(Varga Zsuzsa)
13. Az elektrondiffrakciós készülékben az ernyő és a grafitrács távolsága 175 mm. Amikor a készüléken egy adott gyorsító-feszültséget állítottunk be, az ernyőn az első rendű maximumhoz tartozó gyűrű átmérőjét $42,5$ mm-nek mértük, az elektronok hullámhosszát pedig $1,495 \cdot 10^{-11}$ m nagyságúnak találtuk.
a) Mekkora érték adódik ebben az esetben a grafitrács rácsállandójára?
b) Mekkora volt a gyorsító-feszültség nagysága?
A Planck-állandó értéke $6,63 \cdot 10^{-34}$ J·s, az elektron tömege $9,1 \cdot 10^{-31}$ kg, töltése $1,6 \cdot 10^{-19}$ C.
(Molnár Miklós)
14. Egy szinuszos váltakozó feszültséget szolgáltató feszültségforrás belső ellenállása 3200Ω . Abból a célból, hogy a 8Ω terhelő ellenállásra a maximális teljesítményt lehessen kicsatolni, a feszültségforrás és a terhelő ellenállás közé transzformátort iktatunk.
a) Mekkora a transzformátortekercsek menetszámainak aránya?
b) Mekkora a terhelő ellenálláson eső feszültség és a rajta átmenő áram erősségének effektív értéke, ha a feszültségforrás kimenő feszültségének effektív értéke 80 V?
c) Mekkora a terhelő ellenálláson leadott teljesítmény?
(Molnár Miklós)