

2012/2013. tanév
Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny
II. forduló

2013. 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: Minden 9. és 10. évfolyamos szakközépiskolai tanuló, és azok a 11-12. (13.) évfolyamos szakközépiskolai tanulók, akik két évig tanulnak fizikát.

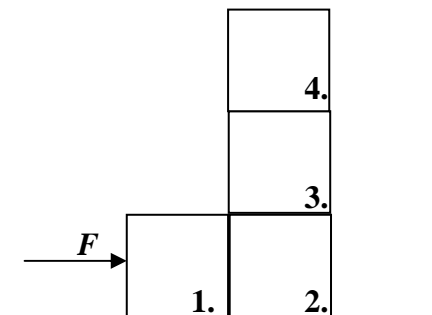
B: Azok a 11-12.(13.) évfolyamos szakközépiskolai tanulók, akik több mint két évig tanulnak fizikát.

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!

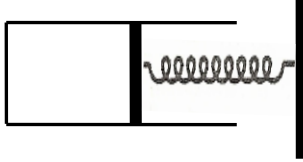
<i>A gimnazisták feladatai:</i>		<i>A szakközépiskolások feladatai:</i>	
9. osztály	1, 2, 3, 4.	A	1, 3, 5, 6.
10. osztály	4, 5, 6, 7.		
11. osztály	7, 8, 9, 10.	B	4, 6, 8, 9.
12. osztály	10, 11, 12, 13.		

1. Egy kerékpáros szakaszonként egyenes vonalú egyenletes mozgást végez. Megtett útjának első hatodát $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ nagyságú sebességgel, útjának további kétötödét $6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel, az útjának további négytizenötödét $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú sebességgel teszi meg. A hátralevő út nagysága 10 km, amit a kerékpáros az előző utakra számolt átlagsebesség másfélszeresével tesz meg.
- Mennyi idő alatt tette meg a kerékpáros a teljes utat?
 - Mennyi a kerékpárosnak a teljes útra vonatkozó átlagsebessége $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ egységekben?
2. Motorkerékpár tömege ugyanakkora, mint a rajta ülő emberé. A kerekek és a csúszós úttest között a tapadási súrlódási együttható 0,2, a motoros csizmatalpa és az úttest közötti csúszási súrlódási együttható 0,3. Ha a motoros fékezés közben mindkét lábát leteszi a földre, akkor a fékút $\frac{8}{9}$ -ed része annak, mintha nem tette volna le a lábát.
- Saját súlyának hány százalékával nyomta lábával a motoros a talajt?
 - Hány százalékkal nagyobb a motoros sebessége, ha a lábát letéve az eredeti hosszúságú fékúton áll meg?
3. Vízszintes, súrlódásmentes talajon 0,4 kg tömegű test nyugszik egy függőleges faltól 3 m távolságra. A test másik oldalán a falra merőleges sebességgel 0,2 kg tömegű kis test közeledik a fal felé, és rugalmasan ütközik az első testtel. A nagy test a falnak ütközve, arról rugalmasan visszapattan.
- Mekkora utat tesz meg a kisebb test, amíg újra összeütközik a nagyobb testtel?
 - Mennyi idő telik el a testek két ütközése között?
- A testeket tekintsük pontszerűnek.
4. Négy, egyenként 0,6 kg tömegű testet az ábrának megfelelően rendezünk el, és a rendszert az első testre ható F erővel toljuk a vízszintes talajon. A testek együtt mozognak, a 3. test nem mozdul el a 2. testhez képest, illetve a 4. test nem mozdul el a 3. testhez képest. A legfelső, 4. testre 1,2 N nagyságú tapadási súrlódási erő hat. A talaj és a vele érintkező testek közötti csúszási súrlódási együttható értéke 0,2. ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
- Milyen irányú a 4. testre ható tapadási súrlódási erő?
 - Mekkora a 2. test gyorsulása?
 - Mekkora az F tolóerő nagysága?
 - Mekkora és milyen irányú erőt fejt ki a 2. test az 1. testre?
 - Mekkora úton mozdult el a rendszer 8 másodperc alatt, ha induláskor a sebesség $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ nagyságú volt?
5. A sűrűségmérésre használt piknométer egy üvegedény, amelynek térfogata 18 °C-on igen pontosan definiált. A piknométert most folyadék (térfogati) hőtágulási együtthatójának meghatározására használjuk. Az adott folyadékból a piknométerbe 60 °C-on 98,93 g-ot, 90 °C-on pedig 97,59 g-ot tölthetünk. Az üveg lineáris hőtágulási együtthatója $10^{-5} \frac{1}{\text{°C}}$.



- a) Mekkora az adott folyadék térfogati hőtágulási együtthatója?
 b) Mekkora eltérést okoz a hőtágulási együttható értékében, ha a piknométer hőtágulásától eltekintünk?

6. Vízszintes helyzetű, hőszigetelt (rögzített) henger 60 cm^2 alapterületű. A hengerben súrlódás nélkül mozogni képes, ugyancsak jó hőszigetelő dugattyú 300 K hőmérsékletű, 112 g tömegű oxigéngázt zár el. A dugattyúhoz egyik végével egy nyújthatatlan, $800 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ rugóállandójú rugó csatlakozik. A rugó másik vége egy szintén rögzített helyzetű falnak támaszkodik. A hengerbe épített melegítőt egy ideig üzemeltetjük. A rúgó ekkor $7,5 \text{ cm}$ -t nyomódik össze.



- a) Hány oxigénmolekula van a hengerben?
 b) Mekkora erőt fejt ki a rugó a dugattyúra a melegítés befejezésekor?
 c) Mekkora ekkor a gáz nyomása?
 d) Mekkora gáz hőmérséklete a melegítő kikapcsolásakor?
 A külső légnyomás értéke 10^5 Pa .

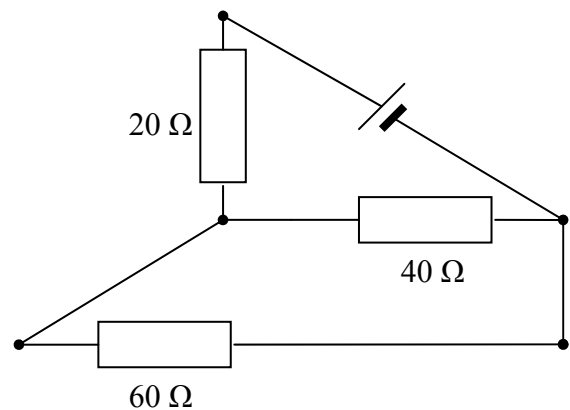
7. Homogén elektromos mező térerősség vektora felfelé mutat, nagysága $1000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$.

- a) Mekkora kezdősebességgel indítsuk el függőlegesen felfelé azt a kis golyót, amelynek tömege 10 g , töltése $2 \cdot 10^{-5} \text{ C}$, ha azt akarjuk, hogy 10 cm magassáig emelkedjen, aztán essen vissza?
 b) Milyen magasra emelkedne a golyó, ha nincs töltése, és az a) pontbeli kezdősebességgel indítjuk fölfelé?
 c) Legföljebb mekkora lehet a golyó tömege, ha azt akarjuk, hogy földobva ne essen vissza?
 ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

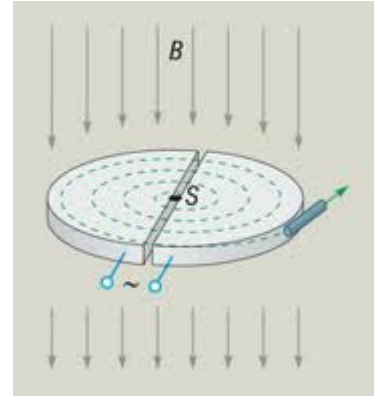
8. 25 cm hosszúságú, 50 cm^2 keresztmetszetű, 1000 menetes egyenes tekercsben az áram $0,1 \text{ s}$ alatt egyenletesen 0 -ról 10 A erősségre nő. A tekercs ohmos ellenállása elhanyagolható.
 a) Mekkora a feszültség a tekercsen?
 b) Írjuk fel és ábrázoljuk a tekercs teljesítményét az idő függvényében az adott intervallumban!
 c) Mennyi a tekercs mágneses mezeje által ezen idő alatt felvett energia?

9. Egyforma elemekből telepet állítunk össze. A telepet a kapcsolási rajzon feltüntetett hálózatra kötjük.

- a) Mekkora egy elem elektromotoros ereje és belső ellenállása, ha a telepet 5 db sorosan kapcsolt elemből állítottuk össze, és tudjuk, hogy a 20Ω -os ellenállás teljesítménye 5 W , a telep belső ellenállása pedig a külső ellenállás $\frac{22}{3}$ -ad része?
 b) Mekkora a kapocsfeszültség nagysága?
 c) Mekkora munkát végez az áram a 20Ω -os ellenálláson 50 másodperc alatt, ha a telepet az előzőekben felhasznált elemekből párhuzamos kapcsolással készítjük el?

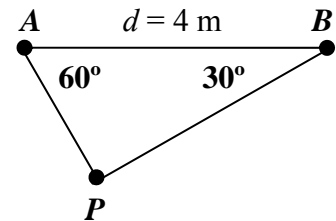


10. Az ábra egy részecskegyorsító, a ciklotron sematikus felépítését mutatja. A két fém félhenger (a duánsok) vákuumban és mágneses mezőben vannak, őket egy keskeny légrés választja el. A mágneses mező B vektora merőleges a duánsok fedőlapjára, és függőlegesen lefelé mutat. A indukcióvektor nagysága $0,5 \text{ T}$. Az S forrásból $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ tömegű, $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ töltésű protonok lépnek ki (jobbról balra). A kilépő protonok sebessége $10^6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.



- Mekkora sugarú körpályán indulnak el a protonok?
 - Mekkora a protonok keringési ideje?
 - Mikor egy proton a légrés széléhez ér, 6 kV effektív értékű, $7,579 \text{ MHz}$ frekvenciájú, nagyfrekvenciás váltakozó feszültséget kapcsolunk a duánsokra úgy, hogy a jobboldali duáns legyen a negatív. Mekkora a proton sebessége, amikor az a jobboldali duáns baloldali széléhez ér?
 - Amikor a proton a jobboldali duánsnál a légréshez ér, a feszültség előjelet vált. Mekkora a proton sebessége akkor, amikor a proton ismét a jobboldali duáns baloldali széléhez ér?
 - Mekkora ekkor a proton mozgási energiája és mekkora a körpálya sugara?
11. Egy 4 dioptriás egyszerű nagyítóval egy $1,2 \text{ cm}$ átmérőjű kis pénzérmét nézünk. A pénzérmét háromszoros nagyításban látjuk.
- Mekkora a keletkező kép nagysága?
 - Mekkora a lencse fókusz távolsága?
 - A lencsétől hány cm -re keletkezik a kép?
 - Hová kellett elhelyezni a pénzérmét?

12. Két azonos hullámforrás (A és B) koherens hullámokat bocsát ki. A hullámforrások egymástól mért távolsága 4 m . A hullámok frekvenciája 1700 Hz és 2400 Hz között folyamatosan változtatható. A rajz szerint a P pontban egy érzékeny detektort helyezünk el, amely érzékeli a beérkező hullámokat.



- Mekkora abban az esetben a hullámok hullámhossza, ha a P pontban erősítést jelez a detektor?
- Mekkora a hullámok hullámhossza abban az esetben, amikor a P pontban gyengítés észlelhető?

A hullámok terjedési sebessége $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

13. Fotocella segítségével a Planck-állandó értékét szeretnénk meghatározni. A fotocellával párhuzamosan kötünk egy 2 nF -os kondenzátort. Világítsuk meg a fotocellát először 400 nm -es, majd 520 nm -es hullámhosszúságú fényvel. Első esetben a kondenzátor 1 V feszültségre, a második esetben pedig $0,276 \text{ V}$ feszültségre töltődik fel.

- Mekkorának adódik ebből a mérésből a Planck-állandó?
- Mekkora töltésre töltődött fel a kondenzátor az egyik, illetve a második esetben?
- Mekkora a fotókatódra vonatkozó kilépési munka elektrovoltokban kifejezett értéke?

A fény terjedési sebessége $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, az elektron töltése $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.