

2011/2012. tanév
Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny
II. forduló

2012. január 30.

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!

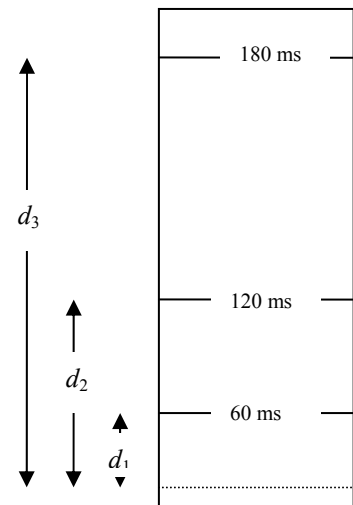
A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. osztály	1, 2, 3, 4.	A	1, 2, 3, 5.
10. osztály	4, 5, 6, 7.		
11. osztály	5, 7, 8, 9.	B	5, 6, 8, 9.
12. osztály	6, 10, 11, 12.		

1. Turista gyalogol nyugat felé $1,34 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ átlagsebességgel. Ez az átlagsebesség annak eredménye, hogy $6,44 \text{ km}$ -t $2,68 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel haladt nyugat felé, aztán megfordult, és utána $0,447 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sebességgel kelet felé túrázott.

- Mekkora távolságot tett meg keleti irányban?
- Mennyi ideig túrázott kelet felé?
- Mekkora a turista elmozdulásának nagysága?

2. Az ábra egy egyszerű eszközt mutat, amellyel meg lehet mérni egy személy reakcióidejét. Az eszköz egy kartonlap, amit megfogunk a tetején, aztán hirtelen (függőlegesen) elengedünk. A barátunkat megkérjük, hogy próbálja elkapni a mutató és hüvelykujjával. Kiinduló helyzetben barátunk az ujjait a lap aljánál (a szaggatott vonalnál) tartja, de nem fogja a lapot. Ha megjelöljük az elkapás helyét, abból a reakcióidő milliszekundumban rögtön megkapható.

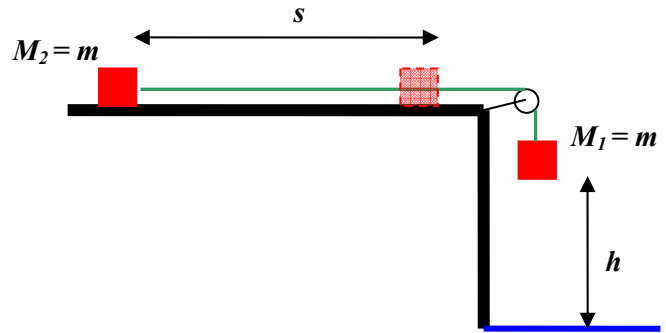
- Kalibráljuk a lapot, azaz határozzuk meg a d_1 , d_2 , d_3 távolságokat centiméterben!
- Mekkora a reakcióideje a barátunknak, ha a szaggatott vonaltól 6 cm -re kapta el a papírlapot? ($g=9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



3. Egy $10 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ alapterületű (egyenes hasáb alakú) fémoszlop vízszintes talajon fekszik. Az oszlop egyik, 2 m hosszúságú része $4050 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű ötvözetből készült, a másik rész sűrűsége az előbbinek $\frac{2}{3}$ -szorososa. Az oszlop tömegközéppontja az ötvözetből készült rész végétől $1,375 \text{ m}$ -re található.

- Milyen hosszú az oszlop?
- Mekkora az oszlop tömege?
- Mekkora nyomást fejt ki az oszlop a talajra, ha azt függőlegesen az alaplapjára állítják ($g=9,81 \frac{m}{s^2}$)?

4. Az ábra szerinti elrendezésben az $M_1 = m$ tömegű test kezdetben $h = 0,6$ m magasságban található, innen kezdi mozgását. Az $M_2 = m$ tömegű test az indulásától a megállásáig $s = 0,9$ m hosszúságú utat tesz meg. A csiga tömege elhanyagolható ($g=9,81 \frac{m}{s^2}$).



- Mekkora a súrlódási együttható a talaj és az M_2 tömegű test között?
- Mekkora úton és mekkora gyorsulással mozog az M_2 tömegű test?
- Mekkora úton és mekkora lassulással mozog az M_2 tömegű test?

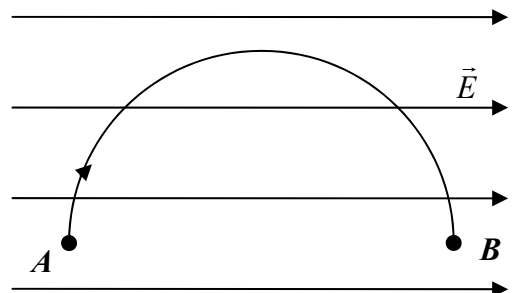
5. Állandó térfogatú, hőszigetelt tartályban 0°C -os, 26 g tömegű ideálisnak tekinthető gáz van. A gázzal $2,15 \cdot 10^5$ J nagyságú hőt közlünk, így a gáz nyomása 300% -kal növekszik meg.

- Mekkora lesz a gáz hőmérséklete a melegítés befejezésekor?
- Mekkora a gáz állandó térfogathoz tartozó fajhője?
- Mekkora a gáz állandó nyomáson vett fajhője, ha a gáz kétatomos molekulákból áll?
- Milyen gázzal lehet szó? Hány mol a gáz mennyisége?

6. Két kicsiny, egyforma méretű rézgolyó szigetelő lapon nyugalomban van. A golyók távolsága ekkor d . Az egyik golyónak $Q=8 \mu\text{C}$ nagyságú töltése van, a másikkal nincs töltése. A töltött golyót megérintjük egy töltetlen, az előző golyókkal megegyező méretű harmadik rézgolyóval. Ezután ezt a harmadik golyót hozzáérintjük a második golyóhoz.

- Mekkora most a harmadik golyó töltése?
- A hozzáérintések megtörténte után a harmadik golyót az első két golyó összekötő egyenesében a szigetelőlapra helyezük. Hová kell elhelyezni ezt a golyót, hogy az is nyugalomban maradjon?
- Milyen messze van a golyó az első golyótól, ha $d=14$ cm?

7. Homogén elektromos mezőben egy elhanyagolható tömegű, $50 \mu\text{C}$ nagyságú pozitív töltés $0,06$ J munka árán jut el egy 3 cm sugarú félkörív mentén A -ból B -be. (A félkörív végpontjait összekötő egyenes párhuzamos a térerősségvonalakkal.)

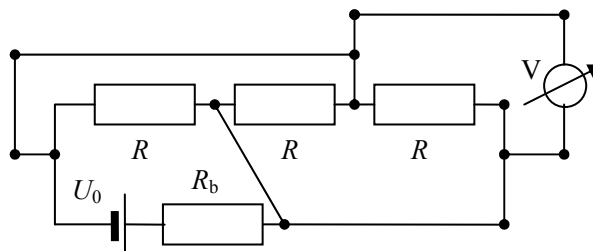


- Mekkora a mező térerősségének nagysága?
- Mekkora a B pont potenciálja az A pontéhoz képest?
- Mekkora munka árán jut a töltés előbbi útjának negyedéig?

8. Valamely lemezes kondenzátor kapacitása $10 \mu\text{F}$. Az egyik fegyverzetét leföldeljük, a másik fegyverzetét pedig 2000 V potenciálú elektromos forrással kötjük össze. Ezután egy 1 mm^2 keresztmetszetű és 5 cm hosszú ezüst huzalon át kisütjük a kondenzátort.

- Mekkora töltés halmozódik fel a fegyverzeteken?
- Mennyivel emelkedik az ezüstsál hőmérséklete, ha feltételezzük, hogy a kisütésnél „eltűnő” összes elektromos energia 90% -a az ezüstsál felmelegítésére fordítódik? Az ezüst sűrűsége $10,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, fajhője $0,23 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$.

9. Az ábrán feltüntetett kapcsolásban $R = 48 \Omega$, a V -vel jelölt feszültségmérő $3,2 \text{ V}$ -ot mutat. A telep összes teljesítménye $0,9 \text{ W}$.



- Mekkora a telep belső ellenállása?
- Mekkora a telep üresjárási feszültsége?
- Mekkora a rövidzárási áram?
- Mekkora ebben az esetben a telep hatásfoka?

10. A $0,8 \frac{\text{V} \cdot \text{s}}{\text{m}^2}$ indukciójú homogén mágneses mezőben az 50 cm hosszú vezető 20 cm sugarú

körpályán forog, miközben állandóan párhuzamos marad az indukcióvonalra merőleges forgástengellyel. A fordulatszám 3000 min^{-1} .

- Mekkora a vezetőben indukálódott feszültség maximális értéke?
- Adja meg a feszültséget az idő függvényében!
- Mekkora értéket mutat egy elektrodinamikus műszer, ha ezt a feszültséget kapcsoljuk rá?
- A vezetőben indukálódott feszültséget egy $0,5 \text{ H}$ indukciójú tekercsre kapcsoljuk. Mekkora a tekercsen átfolyó áram effektív értéke?

11. A vas egyik izotópja ($Z = 26$, $A = 59$) béta-bomlással stabil kobalt izotóppá alakul. Egy kísérletben 30 nap alatt a radioaktív vas minta $N_1 = 10^{20}$ számú atomjából $N_2 = 6,25 \cdot 10^{19}$ számú atom maradt.

- Hány proton, illetve neutron található a keletkező kobalt izotóp magjában?
- Mekkora a vas izotóp felezési ideje?

12. Az egy penny-s érme 3 g rézből van. Számítsuk azt az energiát, ami ahhoz szükséges, hogy az összes rézatomot protonra és neutronra bontsuk! Hanyagoljuk el az elektron-mag kötési energiákat, és tegyük fel, hogy az összes mag ${}^{63}_{29}\text{Cu}$ izotóp, melynek atomi tömege $62,939 598 \text{ a.u.}$ (Az a.u. rövidítés jelentése atomi tömegegység).