

2006/2007. tanév
Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny
II. forduló

2007. 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:** 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!

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

1. Azonos irányba haladó Trabant márkájú autó és egy Fiat Panda márkájú gépkocsi összeütközött egymással. A szerencsétlenség körülményeiről a következők tudhatók: 120 km-re a szerencsétlenség helyszínétől a Trabantot 8 óraker, a Pandát 9 óraker, valamint egy Harley-Davidson márkájú motort negyed tízker láttak elhaladni. A motoros háromnegyed tízker előzte meg a Pandát, és negyed tizenegyerker pedig a Trabantot is lehaladta. A járművek mozgását tekintsük egyenes vonalú egyenletesnek.

- a) Hány óraker történt a szerencsétlenség?
 b) A szerencsétlenség helyétől milyen távolságra találkozott a motoros a Trabanttal?
 c) Mekkora sebességgel haladtak a járművek? (Molnár Miklós)

2. Egy autó a mellékelt táblázatban megadott sebességgel halad. A táblázatban t egy adott időtartamot, v pedig egy adott sebességet jelent.

szakasz	időtartam	sebesség
1.	t	v
2.	$3t$	$4v$
3.	t	$2v$
4.	$2t$	$v/2$
5.	$t/2$	$2v$

- a) Rajzolja fel a sebesség-idő grafikon!
 b) Mekkora a vizsgált időszakban a teljes úthossz?
 c) Mennyi idő szükséges ahhoz, hogy az autó a mérés kezdete után $7tv$ távolságot tegyen meg?
 d) Mennyi idő alatt teszi meg az autó a teljes út első felét?
 e) Mekkora a teljes útra vonatkozó átlagsebesség? (Molnár Miklós)

3. Az 1,5 kg tömegű test körpályán mozog úgy, hogy nyugalomból indulva sebességének nagysága egy teljes kör megtételéig az idővel egyenletesen növekszik, majd körmozgása egyenletessé válik. Amikor a körpálya kerületének 32-ed részét megtette, mozgási energiája 6,75 J lesz.

- a) Mekkora további út megtétele után lesz a test sebességének nagysága 12 m/s?
 b) Mekkora a test sebessége abban az időpillanatban, amikor éppen egy teljes kört megtett?
 c) Mekkora a testre ható erők eredője akkor, amikor már másfél kerületnyi utat futott be, ha a körpálya sugara 2 m? (Molnár Miklós)

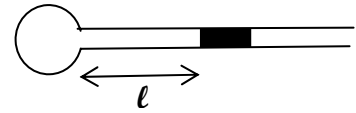
4. A 2 kg tömegű test vízszintes talajon 7 m/s kezdősebességgel indul a tőle 6 m távolságban levő függőleges fal felé. A test sebességének iránya végig merőleges a falra. A test ütközik a fallal, és ütközés után, az induláskor meglevő távolság felénél megáll. A test állandó, $1,962 \text{ m/s}^2$ nagyságú lassulással mozog mozgásának mindkét szakaszán. Az indulástól a megállásig 3 s telik el.

- a) Mekkora a test átlagsebessége?
 b) Mekkora átlagos erőt fejt ki a test ütközéskor a falra? (Molnár Miklós)

5. A 18 cm^3 térfogatú üvegedény milliméter beosztással ellátott (függőleges helyzetű) üvegcsőben folytatódik. A cső teljes hossza 600 mm, belső keresztmetszetének területe 3 mm^2 .

- a) Mennyi alkoholt kell bejuttatnunk $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on a cső felső nyílásán át az „edénybe”, hogy $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -on az alkohol szintje a 60 cm-es beosztásnál legyen?
 b) Hol áll az alkohol szintje, ha az edényt olvadó jég – víz keverékébe helyezzük?
 (Az alkohol térfogatú hőtágulási együtthatója $1,1 \cdot 10^{-3} \text{ } 1/^\circ\text{C}$, az edény hőtágulásától tekintsünk el.) (Molnár Miklós)

6. A $0,2 \text{ cm}^2$ belső keresztmetszetű üvegcsőhöz $1,5 \text{ cm}$ sugarú üveggömb csatlakozik. A csőben egy 6 cm hosszú higanycsepp levegőt zár be a gömbbe és a hozzá csatlakozó l hosszúságú csőrészbe. Amikor a hőmérséklet $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, valamint a cső vízszintes, akkor $l = 17 \text{ cm}$. Amikor a hőmérséklet $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, és a cső függőleges (a gömb rész lent van), akkor $l = 13,3 \text{ cm}$.



- Mekkora a külső levegő nyomása?
 - Mekkora az elzárt levegő nyomása a cső függőleges helyzetében?
- (A higany sűrűsége $13\,600 \text{ kg/m}^3$, és vegyük állandónak ezen a hőmérséklet tartományon, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$. Az üveg hőtágulását hanyagoljuk el.)

(Varga Zsuzsa)

7. A 30° -os hajlásszögű, 4 m magas lejtő tetejéről 8 m/s kezdősebességgel lefelé lökjük a $0,5 \text{ kg}$ tömegű testet. A lejtő alján a test egy, a sebességére merőlegesen elhelyezkedő, hőszigetelt akadályhoz ütközik, majd visszaindul felfelé a lejtőn. A test ólomból készült, fajhője $130 \text{ J/(kg}\cdot^\circ\text{C)}$. A talaj és a test közötti súrlódási együttható értéke $0,1$.

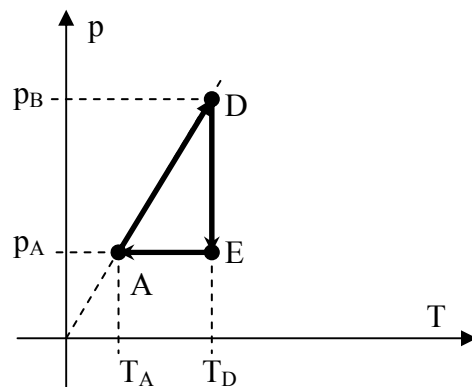
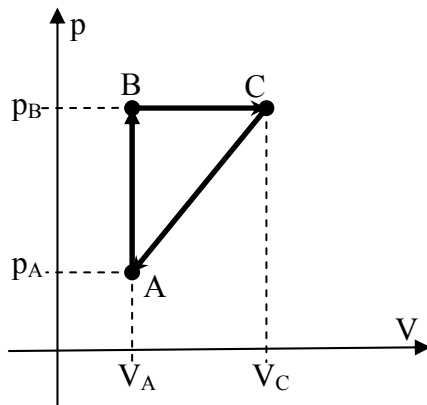
- Mekkora sebességgel ütközik a test az akadályhoz?
 - Ütközés után mekkora távolságot tesz meg a test a lejtőn visszafelé, ha a test az ütközés következtében $0,4 \text{ }^\circ\text{C}$ -kal melegedett fel?
- (A test alakváltozásától tekintünk el, $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.)

(Molnár Miklós)

8. A kétatomos, $0,5 \text{ mol}$ mennyiségű ideális gáz a kiinduló A állapotban $V_A = 6 \text{ liter}$ térfogatú, nyomása $p_A = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Két körfolyamot végeztünk ezzel a gázzal. Az egyes állapotváltozásokat a grafikonokon tüntettük fel. A B állapotban a gáz nyomása $p_B = 3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$, a C állapotban a gáz hőmérséklete $T_C = 866,4 \text{ K}$.

- Milyen speciális részfolyamatokat tartalmaznak az egyes körfolyamatok?
- Határozza meg mindkét esetben a leadott hő nagyságát!
- Melyik az a részfolyamat, ahol a gáz belső energiájának megváltozása abszolút értékben a legkisebb?

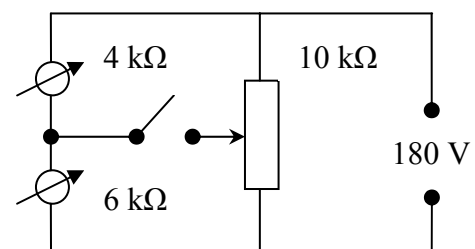
(Molnár Miklós)



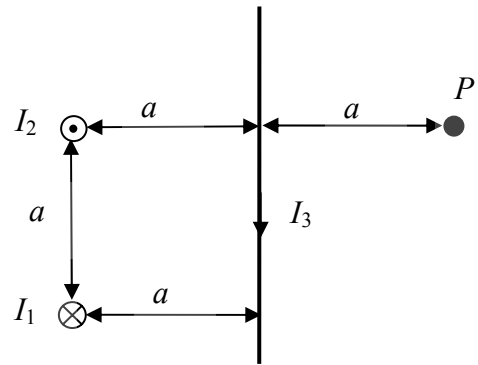
9. Két, $6 \text{ k}\Omega$ és $4 \text{ k}\Omega$ belső ellenállású voltmérőt sorba kötünk egymással. Velük párhuzamosan kötünk egy $10 \text{ k}\Omega$ -os ellenállást, és erre a rendszerre 180 V -os feszültségforrást kapcsolunk. Mekkora feszültséget mutatnak a voltmérők, ha

- a kapcsoló nyitott,
- a kapcsoló zárt állásban van és a csúszka az ellenállás közepén áll?

(Molnár Miklós)



10. Három, hosszú egyenes vezetőben egyenáram folyik. Az első vezető vízszintes helyzetű és benne $I_1 = 8 \text{ A}$ erősségű áram halad (a rajz síkjára merőlegesen befelé). A második vezető párhuzamos az első vezetővel, de az $I_2 = 8 \text{ A}$ erősségű áram ellenkező irányban folyik benne. A harmadik vezető merőlegesen áll az első kettőre (azaz függőleges helyzetű) és az $I_3 = 4 \text{ A}$ erősségű áram lefelé folyik benne.



Legyen $a = 10 \text{ cm}$.

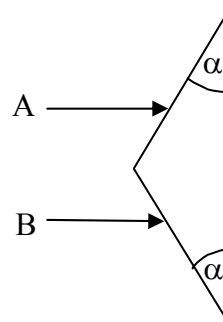
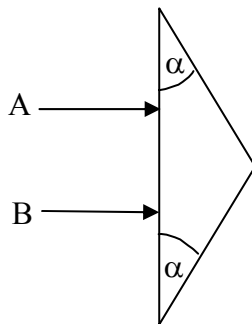
- Mekkora mágneses indukcióvektor nagysága az ábra szerinti P pontban?
- Adja meg a mágneses indukcióvektor irányát a P pontban!
($\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs/(Am)}$)

(Varga Zsuzsa)

11. A rajzon ábrázolt prizma alapon fekvő szögei $\alpha = 30^\circ$ -osak, törésmutatója 1,414. Az A és a B fénysugár párhuzamos egymással és a prizma alaplapjára merőlegesen esnek be.

- Mekkora szöget zárnak be a fénysugarak egymással a prizma elhagyása után?
- Mekkora szöget zárnak be a fénysugarak egymással a prizma elhagyása után, ha a prizrát megfordítjuk?

(Varga Zsuzsa)

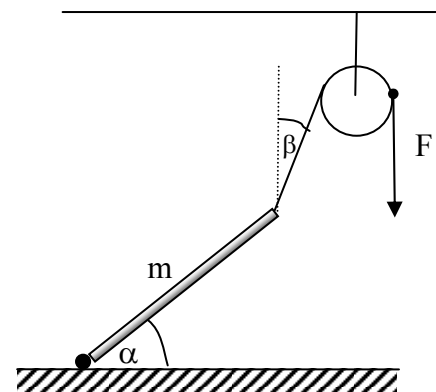


12. A $0,5 \text{ m}$ hosszúságú, 1 kg tömegű, homogén tömegeloszlású pálca egyik vége vízszintes, rögzített tengely körül elfordulhat, másik végét csigán átvett kötéllal tartjuk. A csiga tömege elhanyagolható.

- Mekkora erő szükséges az egyensúly fenntartásához, ha $\alpha = 45^\circ$, $\beta = 15^\circ$.
- Mekkora erő hat a tengelyre?
- Mennyinek kellene lennie a súrlódási együtthatónak ahhoz, hogy az egyensúly megmaradjon, ha a rúd tengelyhez való rögzítését föloldanánk?

($g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

(Varga Zsuzsa)



13. Egy 400 pF kapacitású kondenzátor, egy 5Ω ohmos ellenállású, $0,1 \text{ mH}$ önindukciójú tekercs rezgőkört alkot. A rezgőkört 1 V feszültségű, változtatható frekvenciájú generátorra kapcsoljuk, és rezonanciát állítunk elő.

- Mekkora a rezgőkör sajátfrekvenciája és saját hullámhossza?
- Mekkora a kondenzátoron eső feszültség?
- Mekkora a körben folyó áram erősségének maximális értéke?
(A fény vákuumbeli terjedési sebességének nagysága: $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

(Molnár Miklós)