

Szakács Jenő Megyei Fizika Verseny
II. forduló

2002. január 16.

Minden versenyzőnek a számára kijelölt **négy** feladatot kell megoldania.

A gimnázium 10. évfolyamos tanulói **Hőtan** vagy **Mechanika** blokkot választhatnak.

A szakközépiskolásoknak az **A** vagy **B** feladatsort kell megoldani a következők szerint:

A: 9-10. évfolyam, és azok a 11-12. évfolyamosok, 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!

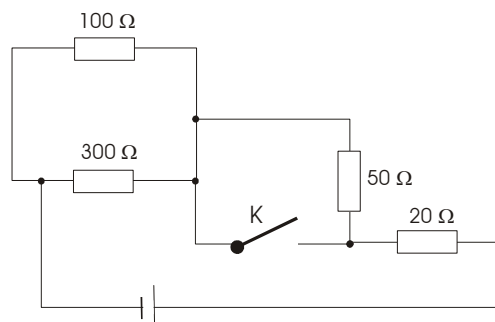
Jó munkát kíván az SZTE TTK Fizika Szakmódszertani Csoport!

A gimnazisták feladatai:		A szakközépiskolások feladatai:	
9. évf.	1, 2, 3, 4.	A	1, 2, 3, 4.
10. évf.	2, 8, 9, 10. (hőtan) vagy 3, 5, 6, 7. (mechanika)		
11. évf.	5, 7, 9, 11.	B	5, 7, 10, 12.
12. évf.	4, 10, 12, 13.		



- Dimbes-dombos terepen haladó kerékpáros sebessége lefelé menetben háromszor nagyobb, mint felfelé menetben. Egy alkalommal lefelé kétszer hosszabb utat tett meg, mint felfelé, és így az egész útra számított átlagos sebessége 18 km/h volt. Mekkora sebességgel mozgott a lejtőn lefelé, és mekkorával az emelkedő szakaszon? *(Papp Katalin)*
- Két, egymástól 10 km távolságra fekvő turistaházból (*A* és *B*) egyszerre indul egy-egy kiránduló csoport egymással szembe. Az *A*-ból induló csoport óránként 4 km-t, a másik (*B*-ből induló) csoport óránként 6 km-t halad.
 - Határozzuk meg grafikusán, hogy mennyi idő múlva és az *A* turistaháztól mekkora távolságra találkoznak!
 - Találkoznak-e, ha nem szembe, hanem mindketten a *B*-ből induló csoporttal azonos irányba haladnak? *(Papp Katalin)*

- Határozzuk meg a 15 V elektromotoros erejű, 5 Ω belső ellenállású telepen átfolyó áram erősségét a *K* kapcsoló nyitott és zárt állása esetén! Mekkora a 20 Ω-os ellenállás által felvett teljesítmény változása a *K* kapcsoló zárásakor? 10 perces működtetés esetén mekkora a telep által szolgáltatott energia a kapcsoló nyitott és zárt állásánál? *(Molnár Miklós)*



- Vízszintes asztallapra két, egymással szöget bezáró, élükkel érintkező, függőleges helyzetű síktüköröt állítunk, közéjük pedig egy gyertyát teszünk. A tükörökben a gyertyának öt képét látjuk. Mekkora szöget zár be egymással a két tükör? *(Varga Zsuzsa)*

5. A talajtól mért 8 m magasságból egy 1 kg tömegű testet 2 m/s kezdősebességgel függőlegesen fölfelé hajítunk. Egy másik, 3 kg tömegű testet az első test indulásának pillanatában 14 m magasságból, 4 m/s sebességgel függőlegesen lefelé hajítunk az első test pályájának egyenesében.
- A földfelszíntől számított mekkora magasságban találkoznak?
 - Mekkora a testek sebessége a találkozáskor?
 - A testek (tökéletesen) rugalmatlanul összeütköznek. Az indulástól számítva mikor érnek a talajra és mekkora sebességgel?

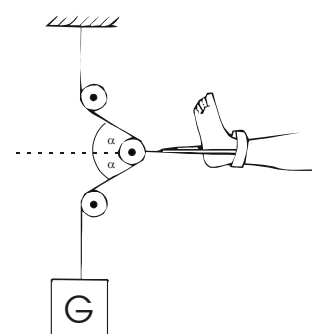
Legyen $g=10 \text{ m/s}^2$.

(Molnár Miklós)

6. Egy teherautó egyenesvonalú pályán egy percre egyenletesen fékez, de nem áll meg. Ezen fékútja felénél a sebessége 36 km/h, a fékezési idő felénél pedig 8 m/s.
- Mekkora a sebessége a fékezés megkezdésekor?
 - Mekkora a fékút hossza?

(Molnár Miklós)

7. A beteg eltört lábát néha nyújtani szükséges, amihez a rajz szerinti szerkezetet használják. Jön a nővérke és a középső csigát közelebb húzza a beteg lábához úgy, hogy az α szög 45° -ról 30° -ra csökken. A másik két csiga és a beteg lába rögzítve van. Mekkora a beteg lábát nyújtó erő változása, ha a G súly 100 N nagyságú?



(Varga Zsuzsa)

8. 0,5 liter űrtartalmú kulacsban 0,3 liter víz van. A turista úgy iszik belőle, hogy ajka szorosan a kulacs szájára tapad, és így nem jut külső levegő a kulacsba. Mennyi vizet sikerült meginnia, ha 80 kPa-ra tudja csökkenteni a kulacsban maradt levegő nyomását?

(Papp Katalin)

9. U alakú, 3 cm^2 keresztmetszetű közlekedő edény zárt végében 10 cm hosszúságú argon gázoszlop van. A csőben lévő higany a nyitott végben 15 cm-rel alacsonyabban áll, mint a zárt végében. A külső légnyomás 10^5 Pa .

- Mekkora az argon gáz nyomása?
- Mekkora a gáz tömege, ha a hőmérséklete 27°C ?

A higany sűrűsége 13600 kg/m^3 , $g=10 \text{ m/s}^2$.

(Molnár Miklós)

10. Egy 20 cm^2 alapterületű, alul zárt, függőleges helyzetű hengerben könnyen mozgó, 10 kg tömegű dugattyú 1,2 liter térfogatú, 127°C hőmérsékletű gázt zár el. A gáz sűrűsége normál állapotban $1,3 \text{ kg/m}^3$. A külső légnyomás 10^5 Pa .

- Mekkora az elzárt gáz tömege?
- Mennyivel változik meg a dugattyú helyzeti energiája, ha a gáz hőmérsékletét 227°C -ra emeljük?
- Mennyivel változik a gáz belső energiája?
- Mennyi hő szükséges az állapotváltozás előidézéséhez?

A gáz állandó térfogathoz tartozó fajhője $710 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$, $g=10 \text{ m/s}^2$.

(Molnár Miklós)

11. Két, koherens fénynyalábbal világítunk meg egy ernyőt. Ha a hullámok útkülönbsége 1000 nm, maximális erősítést tapasztalunk. Az útkülönbség fokozatos növelésével csökken az ernyő megvilágítása, és $1,25 \cdot 10^{-6}$ m útkülönbségnél teljes kioltást kapunk.

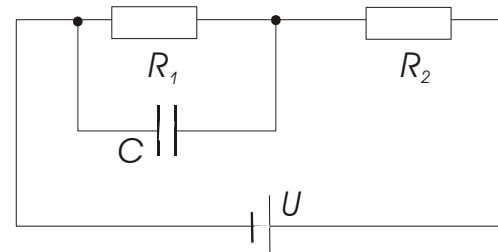
a) Mekkora a fény hullámhossza?

b) Mit tapasztalunk $0,5 \mu\text{m}$ nagyságú útkülönbségnél?

(Molnár Miklós)

12. Mekkora legyen az áramkörbe kapcsolt R_2 ellenállás értéke, hogy a $2 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor 10^{-2} J energiát tároljon? A telep feszültsége 300 V, belső ellenállása elhanyagolható. Mekkora a körben folyó áram erőssége? R_1 értéke 100Ω .

(Molnár Miklós)



13. Homogén mágneses mezőben q töltésű, m tömegű részecske \mathbf{B} -re merőleges síkban mozog. Mekkora a mozgás fordulatszámja? A körpályán mozgó részecske ezen a frekvencián (ciklotron- vagy Larmor-frekvencia) elektromágneses sugárzást bocsát ki. Ennek alapján E. O. Lawrence, a ciklotron feltalálója otthonról is meg tudta mondani, működik-e a ciklotron, oly módon, hogy rádióját erre a hullámhosszra hangolta. Ha a rádióból zörejt hallott, munkatársai rendszeren végezték a dolgukat, azaz a ciklotron működött. Ha ebben a ciklotronban elektronok keringtek, és $4 \cdot 10^{-4}$ T volt a mágneses indukció nagysága, milyen hullámhosszra kellett hangolnia a rádiót?

(Varga Zsuzsa)