

SCHWARTZ 2006 Emlékverseny

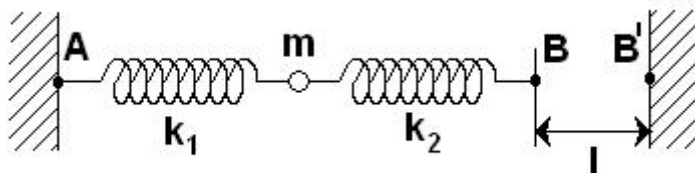
XI. osztály számára ajánlott feladatok

ADY Endre Líceum, Nagyvárad, Románia

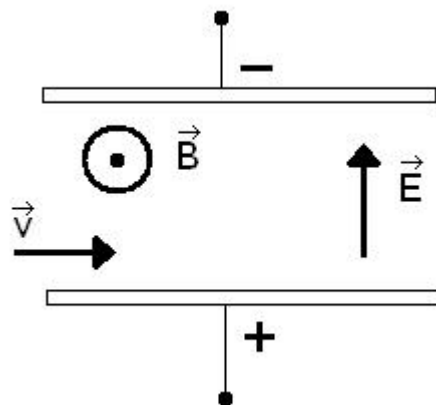
Fizika és kémia verseny, 2006. október 28.

Minden helyesen megoldott feladat 10 pontot ér. A többmegoldós feladatokra, vagy azokra, amelyek több kérdést tartalmaznak a kérdések nehézségével arányosan adunk pontszámokat, de az elérhető pontszám maximum 10 lehet.

1. Egy különleges, számítógéppel-vezérelt stroboszkóppal rendelkezünk. A villanások közötti időintervallum szabályozásának feloldóképessége jobb, mint $10\ \mu\text{s}$. A h magasságról való szabadesést tanulmányozzuk, az esés teljes ideje T . A h magasság méteres nagyságrendű. Felhasználva a számítógép nyújtotta lehetőségeket egy olyan stroboszkópikus fényképet szeretnénk készíteni, amelyen az egymás utáni helyzetek egyenletes mozgásnak tünnek. Osszátok fel a T időintervallumot n intervallumra úgy, hogy az intervallum i indexe 1-től n -ig változzék. Határozzátok meg az időintervallum $\tau_i = f(i, T, n)$ képletét úgy, hogy a szabadesés stroboszkópikus felvétele egyenletes mozgásnak tűnjék.
2. Egy $l=10\ \text{m}$ hosszúságú lejtő mentén, mely $\theta=30^\circ$ szöget zár be a vízszintessel, a lejtő aljából felfele dobunk $v_0=20\ \text{m/s}$ kezdősebességgel egy pontszerűnek tekinthető testet. A mozgás a lejtő mentén súrlódással történik, a súrlódási együttható értéke: $\mu=0,1$. Számítsd ki az indítási ponttól számítva a test által elért maximális magasságot. A $g=10\ \text{m/s}^2$ tekinthető.
3. Egy m tömegű testet a rajznak megfelelően kötünk össze két könnyű, k_1 illetve k_2 rugalmassági állandójú rugóval. A baloldali végét rögzítjük, így a rendszer elmozdulhat az AB irány mentén. Megtartva az m tömegű testet az alakváltozás mentes rugók esetén elfoglalt helyén, a rendszer szabad végét(B) a B' pontban rögzítjük, majd az m testet szabadon engedjük. Mekkora lesz a maximális sebessége?



4. Egyforma $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\ \text{C}$ töltéssel és sebességgel rendelkező azonos részecskékből álló nyaláb halad át egy síkpárhuzamos kondenzátor fegyverzetei közötti térben, a fegyverzetek közti távolság $d=2,4\ \text{cm}$. A részecskék kezdősebesség vektora párhuzamos a fegyverzetekkel. A kondenzátor fegyverzetei között egy mágneses mező is kifejti hatását melynek indukciója $B = 6,21 \cdot 10^{-4}\ \text{T}$. Ha a kondenzátor nincs feltöltve a részecskék körpályát írnak le, melynek sugara $r = 1,8\ \text{cm}$, míg ha $U = 29,3\ \text{V}$ töltjük fel a kondenzátort, a részecskék a fegyverzetekkel párhuzamosan mozognak. Határozd meg a részecskék tömegét.



5. Egy $R_1=600\ \Omega$ ellenállást sorba kötünk egy másik $R_2=400\ \Omega$ ellenállással, majd az így kapott rendszert $U=90\ \text{V}$ egyenfeszültségre kötjük. Az R_1 ellenállással párhuzamosan kötött voltmérő $U_1=45\ \text{V}$ feszültséget mutat. Határozd meg a voltmérő belső ellenállását.
6. Egy $P=100\ \text{kW}$ teljesítményt $d=100\ \text{km}$ távolságra kell szállítani, $D=20\ \text{mm}$ átmérőjű rézvezeték segítségével, úgy hogy a feszültségveszteség legfeljebb $n=2\%$ legyen. A réz fajlagos ellenállása $\rho=17,5\cdot 10^{-9}\ \Omega\cdot\text{m}$. Számítsd ki milyen feszültség alatt kell ezt a teljesítményt szállítani.
7. Egy konvergens vékony lencse optikai főtengelye mentén egy $l=15\text{cm}$ hosszúságú vékony rudat helyezünk, úgy hogy a rúd lencséhez közelebb eső vége és a lencse közti távolság nagyobb mint a lencse fókuszsa. A rúd végeinek képe a lencsétől $X_2=36\text{cm}$ és $X'_2=60\text{cm}$ távolságra keletkezik. Határozd meg a lencse fókuszát.
8. Adott egy síkpárhuzamos lemez, amelynek törésmutatója a lemez mentén változik (nem a vastagsága mentén) a következő összefüggés alapján $n = \frac{n_A}{1 - \frac{x}{R}}$, ahol $n_A=1,2$ és $R=13\text{cm}$. A fénysugár merőlegesen esik a lemezre az A pontban, majd áthaladva rajta a B pontban lép ki, a kezdeti iránnyal $\alpha=30^\circ$ szöget bezárva. Határozd meg a lemez vastagságát.
9. Az acetilénnek elektromos ívfényben történő előállításának során $1000\ \text{m}^3$ metánból keletkező gázkeverék 10 térfogatszázalék C_2H_2 -t, 60 térfogatszázalék H_2 -t tartalmaz, a többi pedig át nem alakult metán (CH_4). Számítsuk ki:
- A keletkező gázok térfogatát.
 - A létrejött korom mennyiségét.
 - A kapott acetilén térfogatát.
10. Egy szénhidrogén levegőre vonatkoztatott sűrűsége $1,937$. A molekulatömeg és a molekulában lévő hidrogén atomok számának az aránya 7 . Határozzuk meg:
- Mi a molekulaképlete a szénhidrogénnek?
 - Mekkora lesz a nyomás abban az $1\ \text{L}$ térfogatú edényben, amelybe $27\ ^\circ\text{C}$ -on az előző szénhidrogénből $5,6\ \text{g}$ -ot viszünk be?

Adottak: $A_C = 12$ $A_H = 1$ $M_{\text{levegő}} = 28,9$ $R = 0.082\ \text{l atm/mol } ^\circ\text{C}$

A feladatokat ajánlották:

CIUBOTARIU Éva, a nagyváradi ADY Endre Líceum tanára

PAP László, a nagyváradi ADY Endre Líceum tanára

dr. BARTOS-ELEKES István, a nagyváradi ADY Endre Líceum tanára

Fordítás: **HARÁCSEK Klementina**, a nagyváradi Szent László Líceum tanára

Számítógépes szerkesztés: **dr. BARTOS-ELEKES István**, a nagyváradi ADY Endre Líceum tanára