

DRUŠTVO FIZIČARA SRBIJE I MINISTARSTVO PROŠVETE  
REGIONALNO TAKMIČENJE, UČENIKA VIII RAZREDA OSNOVNIH ŠKOLA IZ FIZIKE

16. IV 1994.god.

1) Dva klatna jednakih dužina obešena su jedno pored drugoga. Izazovu se da osciluju u paralelnim ravnima tako što su oba klatna izvedena na jednako rastojanje od ravnotežnog položaja ali na suprotne strane. Pri oscilovanju klatna se posle prvog susreta sreću (mimoilaze) svakih pola sekunde. Koliko su dugačka klatna? ( $g=9,81 \text{ m/s}^2$ )

2) Za usijanje niti lampe potreban je napon od 9V pri čemu protiče struja od 0,5 A. Usled isparavanja materijala prečnik niti se smanji za 10%. Koliki treba da je napon da bi lampa sijala istim intenzitetom i koliko je tada jačina struje?

3) Kamen puštamo da slobodno pada u bunar i znamo da on stigne do vode za 3,03 s. Uključujemo hronometar (štopericu) u trenutku puštanja a zaustavljamo kada čujemo udar kamena o vodu. Šta pokazuje hronometar? (brzina zvuka u vazduhu  $c=340 \text{ m/s}$ , ubrzanje Zemljine teže  $g=9,81 \text{ m/s}^2$ )

4) Dva otpornika  $R_1=40 \Omega$  i  $R_2=50 \Omega$  vezana su na rad i priključena na izvor elektromotorne sile  $E=184 \text{ V}$ , unutrašnjeg otpora  $r=2 \Omega$   
Određiti:

- napon na krajevima otpornika;
- napon koji pokazuje voltmetar unutrašnjeg otpora  $R_v=2500 \Omega$  kada se veže na krajeve otpornika  $R_2$  datog kola.

("Mladi fizičar" br. 47 zadatak 1102)

F 5) Metalna kuglica na izolatorskom držaču A je naelektrisana sa  $+6 \text{ nC}$ . Kuglici A približavamo istu takvu kuglicu B koja je vezana za zemlju, ali ne dodirujemo kuglicu A. Kuglica B se onda odvoji od Zemlje i odmakne na 1m.

a) Kolikom silom kuglica B deluje na kuglicu A? Koji je pravac i smer te sile? ( $k=9 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$ )

b) Kako se menja odgovor na pitanje pod a) ako je kuglica B izolovana i njome prvo dodirujemo kuglicu A a onda udaljimo na 1m od kuglice A?

Ovde su dati svi neophodni podaci i nisu potrebna dodatna objašnjenja  
Svaki zadatak nosi 20 poena.

Svim takmičarima želimo uspešan rad !

Zadatke pripremili dr Dušanka Obradović, Ratomirka Miler  
i dr Darko Kopar

Supervizija: mr Bojana Nikić

NAPOMENA: Najnovije i ostale brojeve "Mladog fizičara" možete nabaviti ili naručiti u knjižarama: "Studentski trg", Beograd, Studentski trg 6 (011 185-295) i "MST Gajić" Beograd, Narodnog fronta 31 (011 642-870)



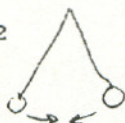
Материјал за наставнике

Општа напомена: Код свих задатака код којих се тражи нумерички резултат, ако се цела процедура спроведе до краја а само у последњем рачунању погреша, признати 18 поена. Ако се грешка у нумерички направи негде у другој половини задатка, а процедура је исправна, онда 15 поена, а ако је процедура исправна а већ је међурезултат у првој половини задатка погрешан, онда 10 поена.

1) Два клатна једнаких дужина обешена су једно поред другог. Изазову се да осцилују у паралелним равнинама тако што су оба клатна изведена на једнако растојање од равнотежног положаја али на супротне стране. При осциловању клатна се срећу (мимоилазе) сваких пола секунде. Колико су дугачка клатна? ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

$$t = 0,5 \text{ s}$$

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



Клатна се срећу у равнотежном положају а после првог сусрета то је после сваких пола периода. (5 п)  
 $t = T/2 = 0,5 \text{ s}$        $T = 1 \text{ s}$       (2 п)

$$T = 2\pi\sqrt{l/g} \quad T^2 = 4\pi^2 \frac{l}{g} \quad l = \frac{gT^2}{4\pi^2} \quad (11 \text{ п}) \quad l = 0,25 \text{ m} \quad (2 \text{ п})$$

2) За усијање нити лампе потребан је напон од 9V при чему протиче струја од 0,5 A. Услед испаравања материјала пречник нити се смањи за 10 %. Колики треба да је напон да би лампа сијала истим интензитетом и колика је тада јачина струје?

$$U_1 = 9V$$

$$I_1 = 0,5A$$

$$d_2 = 0,9d_1$$

$$P = \text{const}$$

$$U_2, I_2$$

$$P_1 = P_2 = U_1 I_1 = 4,5 \text{ W} \quad (1 \text{ п})$$

$$\frac{U_1^2}{R_1} = \frac{U_2^2}{R_2} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} \quad (3 \text{ п})$$

$$I_1^2 R_1 = I_2^2 R_2 \quad \frac{I_2}{I_1} = \sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{U_1^2}{U_2^2} = \frac{S_1}{S_2} = \frac{d_1^2}{d_2^2} \quad \sqrt{\frac{R_2}{R_1}} = \frac{d_1}{d_2} \quad (5 \text{ п})$$

$$U_2 = U_1 \cdot \frac{d_1}{d_2} \quad U_2 = 10V \Rightarrow I_2 = 0,45A \quad (4 \text{ п})$$

$$I_2 = I_1 \cdot \frac{d_2}{d_1} = 0,45A \Rightarrow U_2 = 10V$$

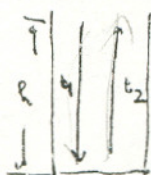
3) Камен пуштамо да слободно пада у бунар и знамо да он стигне до воде за 3,03 s. Укључујемо хронометар (штоперицу) у тренутку пуштања а заустављамо када чујемо удар камена о воду. Шта показује хронометар? (брзина звука у ваздуху  $c = 340 \text{ m/s}$ , убрзање Земљине теже  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

$$t_1 = 3,03 \text{ s}$$

$$c = 340 \text{ m/s}$$

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

$$t$$



$$t = t_1 + t_2 \quad (1 \text{ п}) \quad t_2 = h/c \quad h = \frac{gt_1^2}{2} \quad h \approx 45 \text{ m} \quad (9 \text{ п})$$

$$t_2 = h/c \quad t_2 = \frac{45}{340} = 0,13 \text{ s} \quad (9 \text{ п})$$

$$t = 3,03 + 0,13 = 3,16 \text{ s} \quad (1 \text{ п})$$



4) Два отпорника  $R_1 = 40 \Omega$  и  $R_2 = 50 \Omega$  vezana su na red u prikључena na izvor elektromotorne sile  $E = 184 \text{ V}$ , unutrašnjeg otpora  $r = 2 \Omega$ . Oдредити:

- a) napon na krajevima otpornika;  
 б) napon koji pokazuje voltmetar unutrašnjeg otpora  $R_v = 2500 \Omega$  kada se veže na krajeve otpornika  $R_2$  datog kola.  
 ("Млади физичар" бр 47. задатак 1102, одговор у броју 49.)

$$R_1 = 40 \Omega \quad R_2 = 50 \Omega \quad r = 2 \Omega \quad E = 184 \text{ V} \quad R_v = 2500 \Omega$$

a)  $R_{\Sigma} = R_1 + R_2 + r = 92 \Omega \quad I = E / R_{\Sigma} = 2 \text{ A}$   
 $V_1 = I R_1 = 80 \text{ V} \quad V_2 = I R_2 = 100 \text{ V}$

б)  $R_2$  и  $R_v$  су паралелно vezani  $R_{e'} = \frac{R_v R_2}{R_v + R_2} = 49,02 \Omega$   
 $R_{\Sigma}'' = R_1 + R_{e'} + r = 91,02 \Omega \quad I' = \frac{E}{R_{\Sigma}''} = 2,02 \text{ A}$   
 $V_2' = I' R_2 = 99,1 \text{ V}$

Друга могућност:  $V_2' = I' R_2 = 99,1 \text{ V}$   $I_1 = I_2 = I'$   $I' R_v = I' R_2$  итд

5) Метална куглица на изолаторском држачу А је наелектрисана са  $+6 \text{ nC}$ . Куглици А приближимо исту такву куглицу В која је vezana за Земљу, али не додирујемо куглицу А. Куглица В се онда одвоји од Земље и одмакне на  $1 \text{ m}$ .

а) Коликом силом куглица В делује на куглицу А? Који је правец и смер те силе? ( $k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$ )

б) Како се мења одговор на питање под а) ако је куглица В изолована и њоме прво додирнемо куглицу А а онда удаљимо на  $1 \text{ m}$  од куглице А?

$$q = +6 \text{ nC} \quad r = 1 \text{ m} \quad k = 9 \times 10^9 \text{ N m}^2 / \text{C}^2$$

$$F_a ; F_b$$



а) Када принесемо куглицу В страна према куглици А се наелектрише негативно, супротна страна позитивно и из Земље доводимо електроне који неутралишу наелектрисање на тој страни. После изоловања куглице В она се наелектрисана са  $q_b = -6 \text{ nC}$ . (7 п)

Сила која делује на куглицу А је привлачна и износи:

$$F = 9 \times 10^9 \times \frac{6 \times 10^{-9} \times 6 \times 10^{-9}}{1^2} = 3,24 \times 10^{-7} \text{ N} \quad (3 \text{ п})$$

б) Када куглицу А додирнемо изолованом куглицом наелектрисање се дели између њих тако да је свака наелектрисана са  $+3 \text{ nC}$ . (7 п)

Сила која делује на куглицу А је одбојна и износи:

$$F_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{3 \times 10^{-9} \times 3 \times 10^{-9}}{1^2} = 8,1 \times 10^{-8} \text{ N} \quad (3 \text{ п})$$

Сила у оба случаја лежи дуж правца АВ.