



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2013/2014. ГОДИНЕ.**



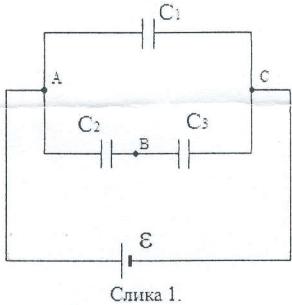
**VIII
РАЗРЕД**

**Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије**

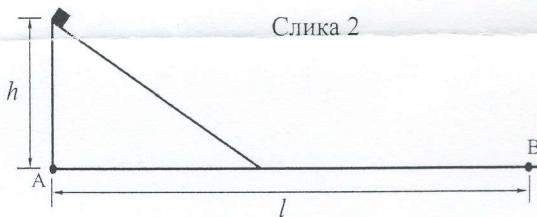
**ОКРУЖНИ НИВО
02.03.2014.**

ЗАДАЦИ

- Кондензатори капацитета $C_1 = 20 \mu\text{F}$, $C_2 = 30 \mu\text{F}$ и $C_3 = 70 \mu\text{F}$ везани су у коло са извором електромоторне сile $\epsilon = 120 \text{ V}$ као на слици 1. Одредити напон на кондензатору C_2 .
- Две металне куглице једнаких маса обешене су о нити истих дужина једна поред друге. Када се куглице наелектришу истом количином наелектрисања $q_1 = 2 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ нити се отклоне тако да заклапају угао од 60° . Коликом количином наелектрисања треба наелектрисати сваку од куглица да би нити заклапале угао од 90° ?
- У хомогеном електричном пољу јачине $E = 100 \text{ V/cm}$ истовремено из мiroвања крећу јон хлора и јон натријума дуж исте линије сile један ка другом. Растојање између њих у почетном тренутку износи $d = 6 \text{ mm}$. Наелектрисање јона натријума је једнако $+e$, а јона хлора $-e$. Маса јона натријума је $m_1 = 3.8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, а хлора $m_2 = 5.9 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$. Одредити:
 - однос путева који пређу јон хлора и јон натријума до сусрета (мало растојање између њих),
 - после колико времена ће се сусести и
 - релативну брзину јона хлора у односу на јон натријума у том тренутку.
 Занемарити утицај Земљине теже и међусобно деловање јона.
- Тело се пусти да клизи низ стрму раван са висине h . По силаску са ње тело прелази на хоризонталну раван на којој се зауставља после неког времена. Удаљеност између тачке A (пројекција почетног положаја на хоризонталу) и тачке B у којој се тело зауставља износи $l = 30 \text{ m}$ (види слику 2). Уколико је коефицијент трења дуж целог пута $\mu = 0.06$, одредити висину стрме равни. Занемарити утицај прелаза са стрме на хоризонталну раван на кретање тела.
- Предмет се налази на растојању $D = 1.6 \text{ m}$ од екрана. Сабирно сочиво се помера дуж оптичке осе између предмета и екрана који су непокретни. Пronaђено је да се у два положаја сочива добија оштар реалан лик на екрану. Растојање између та два положаја износи $x = D/2$. Одредити жижну даљину сочива.



Slika 1.



Slika 2

Елементарно наелектрисање износи: $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

Напомене: Сва решења детаљно објаснити!

Сваки задатак носи по 20 поена.

Задатке припремила: Биљана Радиша

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић



**ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2013/2014. ГОДИНЕ.**



**VIII
РАЗРЕД**

**Друштво физичара Србије
Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије
Решења задатака за VIII разред**

**ОКРУЖНИ НИВО
02.03.2014.**

1. 1. начин. Еквивалентни капацитет кондензатора C_2 и C_3 је $C_{23} = \frac{C_3 C_2}{C_3 + C_2} = 21 \mu\text{F}$ [3], а паралелне везе кондензатора C_{23} и C_1 , $C_e = C_{23} + C_1$ [2]. Укупно наелектрисање које даје извор износи $q = C_e U_{AC} = C_e \varepsilon$ [3]. Оно се распоређује на кондензаторе C_1 и C_{23} , па је $q = q_1 + q_2$ [2], где је $q_1 = C_1 \varepsilon$ [2]. Одавде је $q_2 = C_e \varepsilon - C_1 \varepsilon = (C_e - C_1) \varepsilon$ [2]. Тражени напон износи $U_{AB} = \frac{q_2}{C_2} = \frac{(C_e - C_1) \varepsilon}{C_2} = \frac{C_{23} \varepsilon}{C_2} = \frac{C_3}{C_3 + C_2} \varepsilon = 84 \text{ V}$ [5+1].

2. начин. $U_{AB} = \varepsilon - U_{BC}$ [4], $q_2 = q_3$, $U_{AB} = \varepsilon - q_2 / C_3$ [5], $U_{AB} = \varepsilon - U_{AB} C_2 / C_3$ [5], $U_{AB} = \frac{C_3}{C_3 + C_2} \varepsilon = 84 \text{ V}$ [5+1]. Очигледно не зависи од C_1 .

2. Из сличности троуглова за угао 60° , следи $mg = \sqrt{3} F_1 = \sqrt{3} k q_1^2 / l^2$ [7], а за 90° $mg = F_2 = k q_2^2 / 2l^2$ [7]. Из претходна два израза се добија $q_2^2 = 2\sqrt{3} q_1^2$ [4]. Наелектрисање $q_2 = \pm 3.72 \cdot 10^{-11} \text{ C}$ [2]. Напомена: за један знак 1 поен.

3. a) Из једначина кретања добијамо убрзања, $a_1 = \frac{eE}{m_1}$ [1] и $a_2 = \frac{eE}{m_2}$ [1]. Пређени путеви су $s_1 = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_1} t^2$ [2] и $s_2 = d - s_1 = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_2} t^2$ [2], одакле је $\frac{s_1}{s_2} = \frac{m_2}{m_1} \approx 1.55$ [1+1].

б) Пошто је $d = s_1 + s_2 = \frac{1}{2} \frac{eE}{m_1} t^2 + \frac{1}{2} \frac{eE}{m_2} t^2 = \frac{1}{2} eE \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) t^2$ [3], добија се $t = \sqrt{\frac{2m_1 m_2 d}{eE(m_1 + m_2)}} \approx 4.16 \cdot 10^{-7} \text{ s}$ [1+1].

в) Брзине јона хлора и натријума су $v_1 = a_1 t$ [2] и $v_2 = a_2 t$ [2], а релативна брзина је $v_2 + v_1 = eE \left(\frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right) \sqrt{\frac{2m_1 m_2 d}{eE(m_1 + m_2)}} = \sqrt{\frac{2(m_1 + m_2) eEd}{m_1 m_2}} \approx 2.88 \cdot 10^4 \text{ m/s}$ [2+1].

4. 1. начин. Сила трења је $F_{tr1} = \mu N = \mu F_n$ [2]. Из сличности троуглова се добија да је $F_n / mg = b / s_1$ [2], па је $A_1 = -\mu F_n s_1 = -\mu mg b$ [2]. По хоризонтали важи $F_{tr2} = \mu mg$ [2], $A_2 = -\mu mg s_2 = -\mu mg(l - b)$ [2]. Рад силе трења на целом путу је једнак промени потенцијалне енергије $A = \Delta E_p = E_{p2} - E_{p1} = -mgh$ [4], па се добија да је $\mu mg l = mgh$ [2], тј. $h = \mu l = 1.8 \text{ m}$ [3+1].

2. начин. Једначина кретања тела низ стрму раван: $ma_1 = F_p - F_{tr} = mg \frac{h}{s_1} - \mu mg \frac{b}{s_1}$ [3]. Једначина кретања по хоризонталној равни: $ma_2 = F_{tr} = \mu mg$ [2]. Узимајући да је $b = l - s_2$, имамо да су убрзања $a_1 = \frac{g}{s_1} (h - \mu l + \mu s_2)$ [2]

и $a_2 = \mu g$ [1]. Брзина на дну стрме равни износи $v_1^2 = 2a_1 s_1$ [2]. До заустављања важи $v_2^2 = v_1^2 - 2a_2 s_2 = 0$ [2], одакле се добија $a_1 s_1 = a_2 s_2$ [2]. Одавде је $s_1 \frac{g}{s_1} (h - \mu l + \mu s_2) = \mu g s_2$ [2]. Сређивањем претходног израза добија се $h = \mu l = 1.8 \text{ m}$ [3+1].

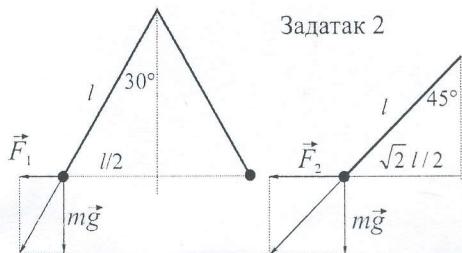
5. 1. начин. Из услова задатка имамо да је $l_1 = D - p_1$ [2], $p_2 = x + p_1$ [2] и $l_2 = x - p_1$ [2]. Тада једначине сочива у првом и у другом случају имају облик $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{D - p_1}$ [4] и $\frac{1}{f} = \frac{1}{x + p_1} + \frac{1}{x - p_1}$ [4]. Изједначавањем ове две једначине се добија $p_1 = x/2 = D/4$ [2], а жижна даљина износи $f = \frac{p_1(D - p_1)}{D} = \frac{3D}{16} = 30 \text{ cm}$ [3+1].



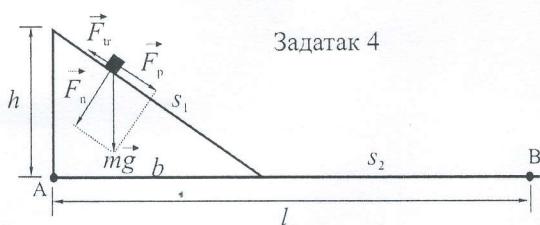
ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ФИЗИКЕ УЧЕНИКА ОСНОВНИХ ШКОЛА
ШКОЛСКЕ 2013/2014. ГОДИНЕ.



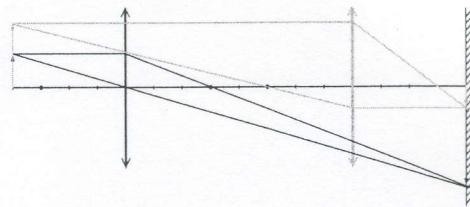
2. начин. Из геометрије је јасно да се стављањем предмета на место лика, нови лик се јавља на старом месту предмета (слика). Наиме зраци само мењају смер. Другим речима, лик у једном, а предмет у другом случају морају бити једнако удаљени од екрана, тј. $p_1 = D/4$ [10]. $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{D - p_1}$ [6], $f = \frac{p_1(D - p_1)}{D} = \frac{3D}{16} = 30 \text{ cm}$ [3+1].



Задатак 2



Задатак 4



Задатак 5