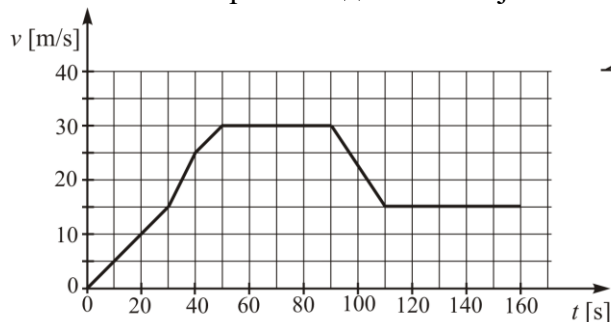




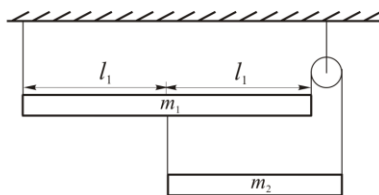
ЗАДАЦИ

1. Два тачкаста наелектрисања  $q_1 = -4 \mu\text{C}$  и  $q_2 = 6 \mu\text{C}$  учвршћена су на међусобном растојању  $c = 5 \text{ cm}$ . Одредити интензитет електростатичке силе која делује на тачкасто наелектрисање  $q_3 = 2 \mu\text{C}$ , које је од  $q_1$  удаљено  $a = 3 \text{ cm}$ , а од  $q_2$  удаљено  $b = 4 \text{ cm}$ . Наелектрисања се налазе у вакууму ( $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2 / \text{C}^2$ ).
2. На слици 1 је приказана зависност брзине тела од времена. Одредити средњу брзину  $v_{\text{sr}}$  тог тела у току  $t = 150 \text{ s}$  од почетка кретања.
3. Два светлосна зрака пресецају се у тачки А и образују угао од  $\alpha = 45^\circ$ . Након што се пресеку, зраци падају на равно огледало које стоји нормално на један зрак. Одредити удаљености тачке А од места где зраци ударају у огледало, ако је растојање између тачке А и њеног лика у огледалу  $x = 30 \text{ cm}$ .
4. Систем хомогених и хоризонталних дасака, приказан на слици 2, налази се у равнотежи. Маса горње даске је  $m_1 = 1 \text{ kg}$ . Одредити: а) масу  $m_2$  доње даске, б) интензитете сила затезања у свим нитима: које спајају даске, горњу даску са плафоном и котур са плафоном. Све нити су вертикалне, а масе котура и неистегљивих нити, као и трење занемарити. ( $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ )
5. Три концентричне металне сфере, чији су полупречници  $r_1 < r_2 < r_3$ , наелектрисане су количином наелектрисања  $q_1$ ,  $q_2$  и  $q_3$ , по реду (слика 3). Пре наелектрисавања прекидач К је био отворен. Одредите потенцијал у тачки С, која се налази између сфере 1 и 2, на растојању  $r$  од центра сфера у следећим случајевима: а) када је прекидач К отворен и б) после затварања прекидача К. Наелектрисане сфере су у вакууму.

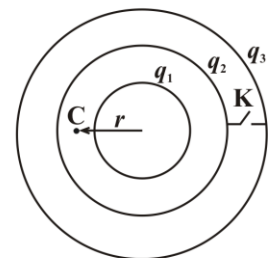
**Напомене:** Сва решења детаљно објаснити. Сваки задатак носи по 20 поена.



Слика 1



Слика 2



Слика 3

**Свим такмичарима желимо успешан рад !**

Задатке припремила: Биљана Максимовић, Физички факултет, Београд

Рецензент: Проф. др Маја Стојановић, ПМФ, Нови Сад

Председник комисије: Проф. др Мићо Митровић, Физички факултет, Београд



## VIII РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО  
10.3.2018.

1. Из односа дужина страница може се закључити да су наелектрисања смештена у темена правоуглог троугла.

Вредности сила су  $F_{13} = k \frac{q_1 q_3}{a^2} = 80 \text{ N}$  [6],  $F_{23} = k \frac{q_2 q_3}{b^2} = 67.5 \text{ N}$  [6]. Резултујућа сила је једнака

$$R = \sqrt{F_{13}^2 + F_{23}^2} \approx 104.7 \text{ N} \text{ [6+2]}.$$

2. **Први начин.** Када се преброје квадратићи на графику добија се укупно 59 квадратића површине  $s_k = v_k \cdot t_k = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 50 \text{ m}$  [6]. Укупан пређени пут за ттажено време је једнак површини испод графика зависности

$$s_{\text{uk}} = 59 s_k = 2950 \text{ m} \text{ [6]}. \text{ Средња вредност брзине је } v_{\text{sr}} = \frac{s_{\text{u}}}{t_{\text{u}}} = \frac{2950 \text{ m}}{150 \text{ s}} \approx 19.67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ [7+1]}.$$

**Други начин.**  $s_{\text{uk}} = s_1 + s_2 + s_3 + s_4 + s_5 + s_6$ , при чему је

$$s_1 = \frac{1}{2} v_1 t_1 = \frac{1}{2} 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 30 \text{ s} = 225 \text{ m} \text{ [2]}, s_2 = v_1 t_2 + \frac{1}{2} (v_2 - v_1) t_2 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} + \frac{1}{2} (25 - 15) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 200 \text{ m} \text{ [2]},$$

$$s_3 = v_2 t_3 + \frac{1}{2} (v_3 - v_2) t_3 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} + \frac{1}{2} (30 - 25) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 10 \text{ s} = 275 \text{ m} \text{ [2]}, s_4 = v_3 t_4 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 40 \text{ s} = 1200 \text{ m} \text{ [2]},$$

$$s_5 = v_3 t_5 + \frac{1}{2} (v_4 - v_3) t_5 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} + \frac{1}{2} (15 - 30) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{ s} = 450 \text{ m} \text{ [2]} \text{ и } s_6 = v_4 t_6 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 40 \text{ s} = 600 \text{ m} \text{ [2]}. \text{ Средња вредност}$$

брзине је  $v_{\text{sr}} = \frac{s_{\text{u}}}{t_{\text{u}}} = \frac{2950 \text{ m}}{150 \text{ s}} \approx 19.67 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ [7+1]}.$

3. Удаљеност тачке А од места где први зрак (нормалан на огледало), пада је  $l_1 = x/2 = 15 \text{ cm}$  [6+2]. Други зрак пада на огледало под углом од  $45^\circ$ , па се из односа углова у правоуглом троуглу добија  $x = l_2 \sqrt{2}$  [6],

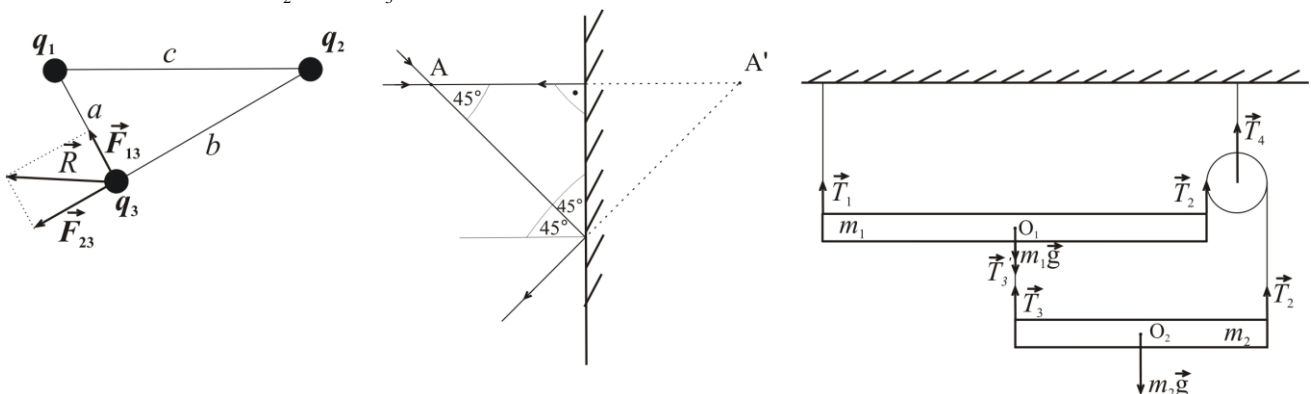
$$l_2 = x \sqrt{2} / 2 = 15 \sqrt{2} \text{ cm} \approx 21.2 \text{ cm} \text{ [3+3]}.$$

4. Услови равнотеже у односу на тачке  $O_1$  и  $O_2$  су:  $-T_1 l_1 + T_2 l_1 = 0$  [3] и  $-T_3 l_2 + T_2 l_2 = 0$  [3]. Из претходне две једначине се добија  $T_1 = T_2 = T_3 = T$  [2]. За прву даску важи  $m_1 g + T_3' = T_1 + T_2$  [2], а пошто је  $T_3' = T_3$ , добија се  $m_1 g = T \approx 9.81 \text{ N}$  [1+1]. Једначина за другу даску је  $m_2 g = T_3 + T_2$  [2], тј.  $m_2 g = 2T$  [2]. Маса друге даске је  $m_2 = 2m_1 = 2 \text{ kg}$  [1+1]. Сила затезања у нити која спаја котур са плафоном је  $T_4 = 2T \approx 19.62 \text{ N}$  [1+1].

5. а) Укупан потенцијал у тачки С је  $\varphi = \varphi_1 + \varphi_2 + \varphi_3 = k \left( \frac{q_1}{r} + \frac{q_2}{r_2} + \frac{q_3}{r_3} \right)$  [8]. б) После затварања прекидача, на сфери 2

долази до индуковања наелектрисања  $-q_1$ , док ће наелектрисање  $q_1 + q_2$  отићи на сферу 3. Из закона одржања наелектрисања следи да ће укупно наелектрисање на сфери 3 бити  $q_1 + q_2 + q_3$ , па је потенцијал

$$\varphi' = \varphi_1' + \varphi_2' + \varphi_3' = k \left( \frac{q_1}{r} - \frac{q_1}{r_2} + \frac{q_1 + q_2 + q_3}{r_3} \right) \text{ [12]}.$$



Члановима комисије желимо успешан рад и пријатан дан!