



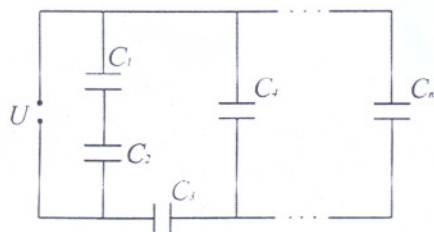
VIII
РАЗРЕД

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

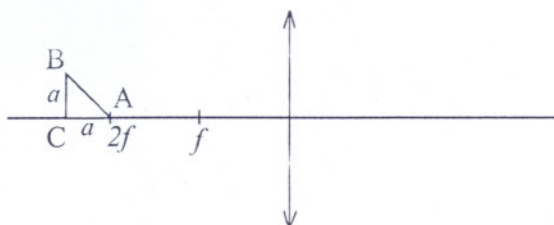
ОКРУЖНИ НИВО
07.03.2015.

ЗАДАЦИ

- Две једнаке металне куглице које су наелектрисане количинама наелектрисања $q_1 = -4\mu\text{C}$ и $q_2 = 8\mu\text{C}$, налазе се на растојању $r = 5\text{ cm}$. Куглице се додирну и поставе на двоструко мање растојање. а) Колики је однос интензитета сила међусобног деловања куглица пре и после додиривања? б) Колики је интензитет јачине електричног поља на средини између наелектрисања у првом и у другом случају?
- Под дејством вертикалне, вучне силе F тело масе $m = 80\text{ kg}$ подигне се на висину $h = 5\text{ m}$ за време $t = 3\text{ s}$ без почетне брзине. Одредити: а) рад силе F , б) рад силе Земљине теже и в) промену кинетичке енергије тела.
- Одредити еквивалентни капацитет кондензатора приказаних на слици 1, ако је вредност капацитета кондензатора $C_1 = C_2 = \dots = C_n = C$. **Напомена:** Тачкице на слици 1 значе да је кондензатору C_1 паралелно везан сваки од преосталих кондензатора.
- Наелектрисана капљица масе $m = 6\mu\text{g}$ пада између хоризонталних плоча кондензатора, које су на растојању $d = 1.5\text{ cm}$. У одсуству електричног поља, сила отпора средине узрокује да капљица падне са одређеном брзином. Уколико се успостави напон $U = 650\text{ V}$ између плоча кондензатора, капљица падне двоструко мањом брзином. Одредити наелектрисање капљице q , ако сила отпора средине има облик $F = kv$ и ако пре пада куглица има константну брзину. Густина капљице је много већа од густине средине кроз коју пада.
- Једнакокраки правоугли троугао ABC се налази испред танког сабирног сочива жижне даљине $f = 50\text{ cm}$. Катета троугла $AC = a$ лежи на главној оптичкој оси сочива, а растојање темена C од центра сочива је $2.5f$, као на слици 2. Одредите површину lika троугла.



Слика 1



Слика 2

Вредност константе: $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$. За убрзање силе теже узети: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

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

Свим такмичарима желимо успешан рад!



VIII
РАЗРЕД

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

ОКРУЖНИ НИВО
07.03.2015.

1. Кулонова сила пре додиривања је $F_1 = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ [2], а после $F_2 = k \frac{q_1' q_2'}{(r/2)^2} = k \frac{4q_1' q_2'}{r^2}$ [2]. Након што се куглице додирну на обе ће бити наелектрисање $q_1 + q_2 = q_1' + q_2' = 4 \mu\text{C}$, односно на свакој по $q_1' = q_2' = 2 \mu\text{C}$ [4]. Однос сила је $\frac{F_1}{F_2} = \frac{q_1 q_2}{4q_1' q_2'} = 2$ [3+1]. У првом случају $E = E_1 + E_2 = k \frac{q_1}{(r/2)^2} + k \frac{q_2}{(r/2)^2} \approx 1.73 \cdot 10^8 \text{ N/C}$ [4]. У другом случају $E' = E_1' - E_2' = k \frac{q_1'}{(r/4)^2} - k \frac{q_2'}{(r/4)^2} = 0$ [4].

2. Убрзање којим се тело подизало је $a = \frac{2h}{t^2}$ [3]. Из једначине кретања терета $ma = F - mg$ [3], добија се $F = m(\frac{2h}{t^2} + g)$. Рад ове силе је $A_F = Fh = (\frac{2h}{t^2} + g)mh \approx 4.37 \text{ kJ}$ [4+1]. Рад силе Земљине теже је $A_{mg} = -mgh \approx -3.92 \text{ kJ}$ [4+1].

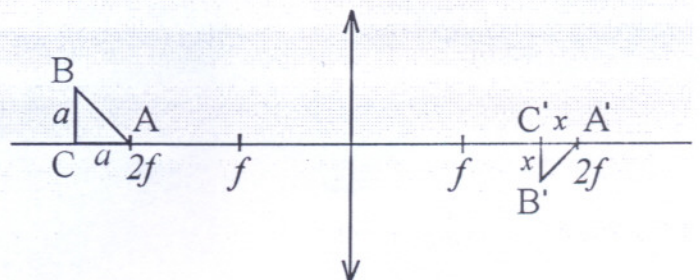
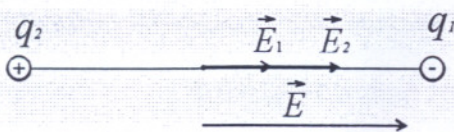
Кинетичка енергија износи - први начин: $E_k = \Delta E = A_{\text{spolj}} = A_F + A_{mg} = (4.368 - 3.924) \text{ kJ} = 444 \text{ J}$ [3+1]. Други начин: $E_k = \Delta E = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m \left(\frac{2h}{t} \right)^2 = 444 \text{ J}$ [3+1].

3. Са слике се види да је $n-3$ укупан број кондензатора који је везан у паралелну везу (C_4 до C_n). Еквивалентни капацитет паралелне везе кондензатора је $C_{e1} = (n-3)C$ [7]. C_{e1} је редно везан са C_3 и еквивалентни капацитет ове везе износи $C_{e2} = \frac{(n-3)}{(n-2)} C$ [7]. Укупан еквивалентни капацитет износи $C_e = \frac{(3n-8)}{2(n-2)} C$ [6].

4. У првом случају важи $mg = kv_1$ [7], а у другом $mg = qE + kv_2$ [7]. Користећи везу између напона и јачине електричног поља, као и везу између брзина у задатку претходна једначина има облик $mg = q \frac{U}{d} + k \frac{v_1}{2}$ [2], тј. $\frac{mg}{2} = q \frac{U}{d}$ [2]. Наелектрисање $q = \frac{mgd}{2U} \approx 6.8 \cdot 10^{-13} \text{ C}$ [1+1].

5. Дужина странице троугла је $a = 2.5f - 2f = f/2$ [2]. Из једначине сочива добија се лик тачке А $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_A} + \frac{1}{l_A} = \frac{1}{2f} + \frac{1}{l_A}$, $l_A = 2f$ [3]. Лик тачке С се добија из једначине $\frac{1}{f} = \frac{1}{p_C} + \frac{1}{l_C} = \frac{1}{2f+a} + \frac{1}{l_C} = \frac{2}{5f} + \frac{1}{l_C}$, $l_C = 5f/3$ [4]. Дужина лика странице а је $x = l_A - l_C = f/3$ [3]. Висина лика станице ВС се добија из увећања $U = \frac{L}{P} = \frac{L}{a} = \frac{l_C}{p_C}$ [3], $L = \frac{l_C}{p_C} a = \frac{5f/3}{5f/2} \frac{f}{2} = \frac{f}{3}$ [2]. Површина троугла је $S = \frac{1}{2} Lx = \frac{f^2}{18} \approx 138.9 \text{ cm}^2$ [2+1].

а)



Слика 1

Слика 2

б)

