

IX РАЗРЕД

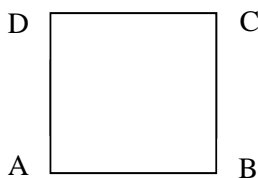
1. У два суда од којих сваки садржи 0,5 kg воде на 20 °C налазе се гријачи непознатих електричних отпора R и $2R$, који су везани паралелно и прикључени на извор електромоторне силе од 220 V и занемарљивог унутрашњег отпора. Ако вода у суду са отпором R прокључа за 10 минута одредити:

- Вриједност електричног отпора R ;
- Температуру до које се загрије вода у суду са $2R$;
- Јачину електричне струје кроз оба отпорника.
- Еквивалентни електрични отпор и укупну јачину електричне струје у колу.

Специфични топлотни капацитет воде износи: 4200 J/kgK.

2. Удубљено огледало полупречника кривине 10 cm и сабирно сочиво жижне даљине 7,5 cm постављени су на међусобну удаљеност 20 cm, тако да им се осе поклапају. Предмет је постављен нормално на оптичку осу на удаљености 7,5 cm од огледала. Одредити положај коначног лика у односу на положај сочива који настаје када свјетлост са предмета прво иде на огледало па на сочиво. Обавезна је конструкција лика!

3. Дат је проводник у облику квадрата, укупног електричног отпора R . Једносмерни електрични извор се прво прикључи између тјемева А и В, а затим између тјемева А и С. Јачина електричне струје кроз извор у првом случају је n пута већа него у другом случају. Одредити унутрашњи отпор извора.



4. Хоризонтално постављене плоче ваздушног кондензатора налазе се у близини Земљине површи на растојању од 1 cm. У непосредној близини доње плоче лебди зрнце прашине масе $1 \cdot 10^{-11}$ kg. Када се плоче кондензатора прикључе на једносмерни електрични извор напона 2 kV, доња плоча је на вишем потенцијалу од горње. Одредити:

- количину наелектрисања зрнца прашине, ако оно на горњу плочу стиже брзином 0,2 m/s;
- однос промјене потенцијалне и кинетичке енергије зрнца у тренутку стицања до горње плоче.

За гравитационо убрзање узети: $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, ..

5. Аутомобил се креће праволијнским путем равномерно убрзано без почетне брзине. Колико пута је средња брзина аутомобила у петој секунди кретања већа од средње брзине у четвртој секунди?

РЈЕШЕЊА ЗАДАТАКА ЗА IX РАЗРЕД

1. $\varepsilon = 220 \text{ V}$, $r = 0$, $t_1 = 20^\circ\text{C}$, $t_2 = 100^\circ\text{C}$, $\tau = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$, $c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kgK}}$, $R = ?$, $t_2' = ?$, $I_1, I_2 = ?$, $R_e, I = ?$

а) Количина топлоте која се ослободи у гријачу првог суда је: $Q = \frac{E^2}{R} \tau$, а са друге стране количина топлоте (преко промјене температуре) је: $Q = mc\Delta t$. Изједначавањем ова два израза добијамо $mc\Delta t = \frac{E^2}{R} \tau$ одакле је $R = \frac{E^2 \tau}{mc\Delta t}$. Коначно имамо да је $R = 173 \Omega$.

б) У другом суду имамо $mc\Delta t' = \frac{E^2}{2R} \tau$ одакле је $\Delta t' = \frac{E^2 \tau}{2Rcm}$, $\Delta t' = 40^\circ\text{C}$, па је: $t_2' = 60^\circ\text{C}$

в) Јачине електричних струја кроз ова два гријача су: $I_1 = \frac{\varepsilon}{R}$, $I_1 = 1,27 \text{ A}$. $I_2 = \frac{\varepsilon}{2R}$, $I_2 = 0,65 \text{ A}$.

г) $R_e = \frac{R \cdot 2R}{R+2R} = \frac{2R}{3} = 115,3 \Omega$ $I = \frac{\varepsilon}{R_e} = 1,91 \text{ A}$

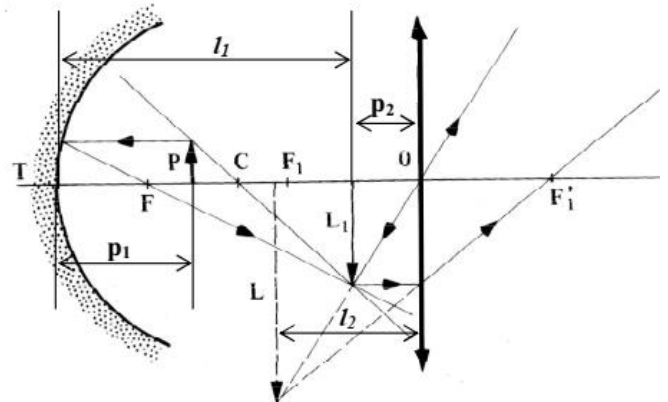
2. $r = 10 \text{ cm}$, $f_2 = 7,5 \text{ cm}$, $d = 20 \text{ cm}$, $p_1 = 7,5 \text{ cm}$, $l_{kon} = ?$

$f_1 = \frac{r}{2} = 5 \text{ cm}$. Једначина за конкавно огледало у случају када је $f < p_1 < 2f$ је: $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{p_1} + \frac{1}{l_1}$ налазимо

да је $l_1 = \frac{f_1 p_1}{p_1 - f_1}$, $l_1 = 14 \text{ cm}$. Овај лик је предмет за сочиво. Његова даљина је $p_2 = d - l_1$, $p_2 = 14 \text{ cm}$.

Како је овај предмет између жиже и сочива коначан лик ће бити имагинаран. Једначина сочива је $\frac{1}{f_2} =$

$\frac{1}{p_2} - \frac{1}{l_2}$ па је $l_2 \equiv l_{kon} = \frac{f_2 p_2}{f_2 - p_2}$, $l_2 = 30 \text{ cm}$.



3. $R, I_1 = nI_2, r = ?$

Еквивалентни отпор у првом случају (кад је извор између А и В) једнак је: $R_{AB} = \frac{\frac{3R}{4} \cdot \frac{R}{4}}{\frac{3R}{4} + \frac{R}{4}} = \frac{3R}{16}$, па је јачина

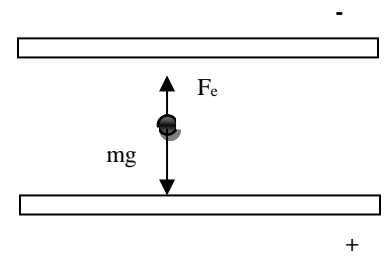
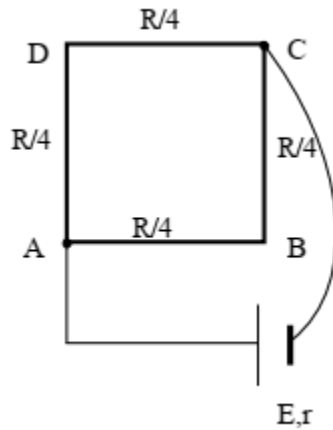
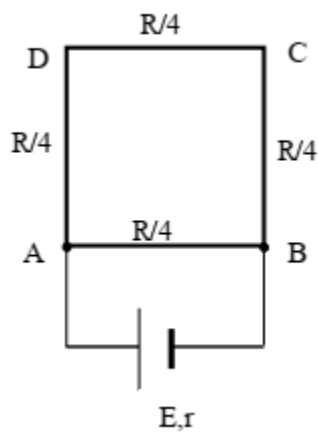
електричне струје кроз извор једнака: $I_1 = \frac{\varepsilon}{r + \frac{3R}{16}}$.

Еквивалентни отпор у другом случају је (кад је извор између А и С) једнак је: $R_{AC} = \frac{\frac{R}{2} \cdot \frac{R}{2}}{\frac{R}{2} + \frac{R}{2}} = \frac{R}{4}$, па је јачина

електричне струје кроз извор једнака: $I_2 = \frac{\varepsilon}{r + \frac{R}{4}}$.

Према услову задатка: $I_1 = nI_2$, $\frac{\varepsilon}{r + \frac{3R}{16}} = n \frac{\varepsilon}{r + \frac{R}{4}}$, $r + \frac{R}{4} = n(r + \frac{3R}{16})$.

Послије сређивања добијамо $r = \frac{(4-3n)R}{16(n-1)}$.



4. $d = 1 \text{ cm}$, $m = 1 \cdot 10^{-11} \text{ kg}$, $U = 2 \text{ kV}$, $v = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $q = ? \frac{\Delta E_p}{\Delta E_k} = ?$

а) Ако је доња плоча на вишем потенцијалу од горње, а зрнце се креће ка горњој плочи – оно је позитивно наелектрисано. На основу Другог Њутновог закона, убрзање које има зрнце при кретању је: $a = \frac{F_e - mg}{m}$,

$a = \frac{q \frac{U}{d} - mg}{m}$. Кретање зрнца је равномерно убрзано без почетне брзине, па је $v^2 = 2ad = \frac{2d}{m} (q \frac{U}{d} - mg)$.

Сређивањем добијеног израза добија се: $q = \frac{m}{2U} (v^2 + 2gd)$ и коначно $q = 6 \cdot 10^{-16} \text{ C}$.

б) Промјена кинетичке енергије је $\Delta E_k = \frac{1}{2} m v^2$, $\Delta E_k = 2 \cdot 10^{-13} \text{ J}$. Промјена потенцијалне енергије је $\Delta E_p = mgd$, $\Delta E_p = 1 \cdot 10^{-12} \text{ J}$. Тражени однос је једнак: $\frac{\Delta E_p}{\Delta E_k} = 5$.

5. $v_0 = 0$, $\frac{v_{s5}}{v_{s4}} = ?$

Означимо да је $\Delta t = 1 \text{ s}$. На крају треће секунде брзина аутомобила је $v_3 = a \cdot 3\Delta t$. На крају четврте секунде $v_4 = a \cdot 4\Delta t$, а на крају пете секунде $v_5 = a \cdot 5\Delta t$. Средња брзина у четвртој секунди једнака је:

$v_{s4} = \frac{v_3 + v_4}{2} = \frac{7at}{2}$, а у петој: $v_{s5} = \frac{v_4 + v_5}{2} = \frac{9at}{2}$. Тражени однос је онда једнак: $\frac{v_{s5}}{v_{s4}} = \frac{9}{7}$.