

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОБЛАСТЕН КРЪГ НА ОЛИМПИАДАТА ПО ФИЗИКА

15 февруари 2015 година

РЕШЕНИЯ И УКАЗАНИЯ

към темата за възрастова група 9. клас

Задача 1. Електрическа схема

а) Еквивалентното съпротивление на веригата е $2R = 20 \Omega$ [1.5т]. От закона на Джаул-Ленц

за мощността на веригата имаме $P = \frac{U^2}{2R} = 7.2 \text{ W}$ [1 т].

б) Еквивалентното съпротивление на веригата е $3R = 30 \Omega$ [1.5 т]. От закона на Джаул-Ленц

за мощността на веригата имаме $P = \frac{U^2}{3R} = 4.8 \text{ W}$ [1 т].

в) Еквивалентното съпротивление на веригата е $2.5R = 25 \Omega$ [1.5 т]. От закона на Джаул-

Ленц за мощността на веригата имаме $P = \frac{U^2}{2.5R} = 5.76 \text{ W}$ [1 т].

г) Тъй като кондензаторът и крушката са свързани успоредно, напрежението, приложено върху кондензатора, е равно на напрежението, приложено върху крушката. Следователно за напрежението U_0 , до което ще се зареди кондензаторът, имаме $U_0 = RI$ [0.5 т], където I е

токът през крушката, след като се установи постоянен ток във веригата. Имаме $I = \frac{U}{2.5R}$,

следователно $U_0 = \frac{2U}{5} = 4.8 \text{ V}$ [1 т]. За заряда имаме $q = CU_0 = \frac{2CU}{5} = 4.8 \mu\text{C}$ [1 т].

Задача 2. Цилиндър с течност

а) Понеже кълбото плува, имаме равновесие между Архимедовата сила и силата на тежестта $mg = \rho_B V_B g$ [1 т]. Така намираме обема на изместената вода $V_B = m / \rho_B$ [1 т]. Височината H ще

намерим от уравнението $V_B = \pi R^2 (H - H_0) = m / \rho_B \Rightarrow H = H_0 + \frac{m}{\pi R^2 \rho_B}$ [1 т].

б) Обемът на изместената вода има маса, равна на тази на кълбото m , т.е. $V_B = m / \rho_B$, а обемът на цялото кълбо е $V_K = m / \rho_K$ [1 т]. Така получаваме $V_B / V_K = \rho_K / \rho_B$ [1 т].

в) Част от тежестта на кълбото се поема от водата, а останалата част се поема от олиото. Подемната сила е сума от силите на Архимед от страна на водата F_{A1} и на олиото F_{A2} . Така получаваме

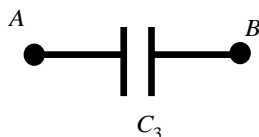
$F_{A1} + F_{A2} = G = mg$ [1 т]. Имаме $F_{A1} = V_B \rho_B$ [0.4 т] и $F_{A2} = V_O \rho_O$ [0.4 т]. Също така имаме

$V_B + V_O = V_K$ [0.2т]. Следователно $\frac{V_B}{V_K} = \frac{\rho_K - \rho_O}{\rho_B - \rho_O}$ [1 т].

г) Отново имаме равновесие между Архимедовата сила и силата на тежестта [1 т] $\Rightarrow F_A = 4mg$ [1 т].

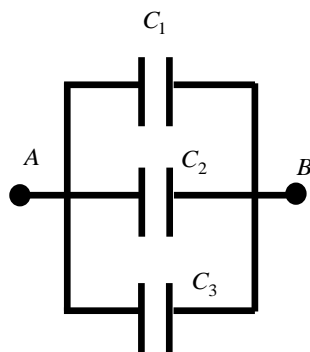
Задача 3. Кондензатори

а) Потенциалът на лявата плоча на кондензатора C_1 е равен на потенциала на дясната плоча на кондензатора C_2 . Следователно кондензаторите C_1 и C_2 могат да бъдат елиминирани [1 т]. Така получаваме следната еквивалентна схема [1 т]:



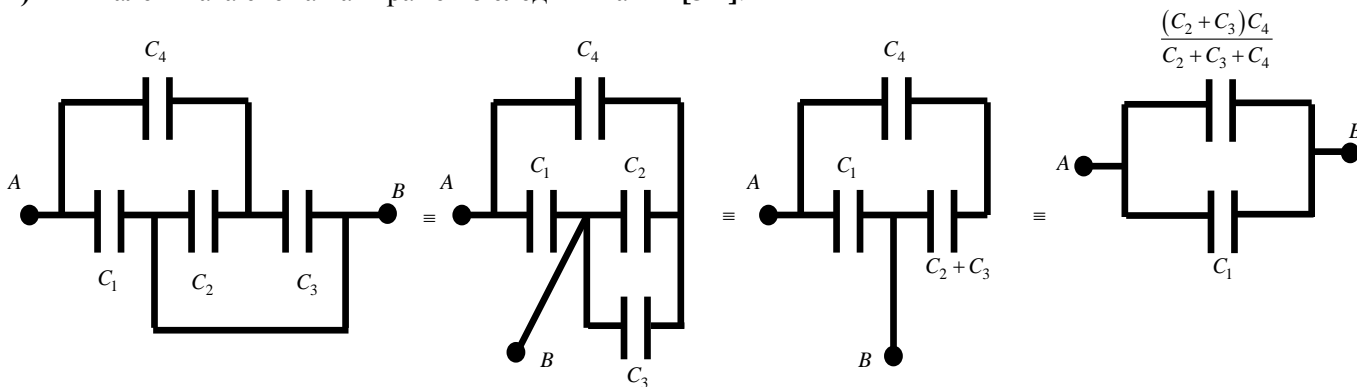
Оттук следва $C = C_3$ [1 т].

б) Левите плочи на кондензатори C_1 и C_3 и дясната плоча на кондензатор C_2 имат еднакъв потенциал, равен на този, приложен в т. А. Десните плочи на кондензатори C_1 и C_3 и лявата плоча на кондензатор C_2 имат еднакъв потенциал, равен на този, приложен в т. В. Следователно имаме три успоредно свързани кондензатора [2 т], свързани в следната схема:



Капацитетът на тази система е сума от капацитетите на отделните кондензатори. Така намираме $C = C_1 + C_2 + C_3$ [1 т].

в) Еквивалентната схема намираме по следния начин [3 т]:



Използваме правилата за пресмятане на капацитет на успоредно и последователно свързани кондензатори. Така получаваме $C = C_1 + \frac{(C_2 + C_3)C_4}{C_2 + C_3 + C_4}$ [1 т].

При оценяването на **всяка една задача** се спазва следното:

При разлика в оценяването до една точка (включително) между двамата проверители крайната оценка е средно-аритметично от точките на двамата проверители.

При разлика между двамата проверители повече от една точка, задачата се преразглежда от двамата проверители заедно.

За Националния кръг на олимпиадата се предлагат участниците, получили 20 и повече точки от решените задачи на Областния кръг.