

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА, ОБЛАСТЕН КРЪГ, 05 февруари 2019 г.
Тема за 7. клас (първа състезателна група)

Задача 1. Електрическа верига

Ученик разполага с два консуматора с неизвестни съпротивления R_1 и R_2 , амперметър, волтметър, източник с напрежение $U_0 = 12 \text{ V}$ и съединителни проводници. За да определи стойностите на съпротивленията, той свързва консуматорите последователно и ги включва към източника на напрежение. Освен това свързва амперметъра така, че да отчита тока във веригата – неговото показание е $I_0 = 0,1 \text{ A}$, а волтметъра така, че да показва напрежението между краищата на резистора 2 – показанието му е $U_2 = 5 \text{ V}$.

а) Начертайте схемата на електрическата верига. [2,5 т.]

б) Определете съпротивленията R_1 и R_2 . [4,5 т.]

Ученикът заменя двата последователно свързани консуматори с един, който има съпротивление R , и маха от веригата волтметъра. Амперметърът показва, че във веригата тече същият ток.

в) На колко е равно съпротивлението R ? [1,5 т.]

г) Какво ще бъде показанието на амперметъра, ако ученикът замени източника с друг с напрежение $U = 9 \text{ V}$? [1,5 т.]

Задача 2. Автоматичен прекъсвач

Два консуматора със съпротивления съответно $R_1 = 2 \Omega$ и $R_2 = 3 \Omega$ участват във верига с n на брой последователно свързани еднакви източника, всеки с напрежение $U_0 = 1,5 \text{ V}$. Във веригата има включен автоматичен прекъсвач със схемен знак $\text{—}\square\text{—}$, който се задейства и прекъсва веригата при протичане на ток, по-голям от 5 A .

а) Начертайте схемите на електрическата верига при последователно свързване и при успоредно свързване на консуматорите. [2 т.]

б) Какъв максимален брой източници може да се свържат последователно, без да се задейства прекъсвачът, ако във веригата двата консуматора са свързани:

А) последователно [5 т.]

Б) успоредно [3 т.]

Задача 3. Несмесващи се течности

Две несмесващи се течности имат различни плътности, съответно ρ_1 и ρ_2 . Във всяка от две еднакви празни цилиндрични чаши се налива както от първата, така и от втората течност. В първата чаша се наливат еднакви обеми от двете течности, а във втората – еднакви маси. Оказва се, че натискът на течностите върху дъното на първата и на втората чаша е еднакъв.

а) Как са разположени течностите във всяка от чашите? Обосновете отговора си. [1,5 т.]

б) Ако означим с V_1 общия обем на първата течност, налята в двете чаши, а с V_2 – общия обем на втората течност, налята в двете чаши, намерете отношението $\frac{V_1}{V_2}$, изразено чрез плътностите ρ_1 и ρ_2 . [7,5 т.]

в) На колко е равно отношението $\frac{V_1}{V_2}$, когато първата течност е вода с плътност $\rho_1 = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, а втората – олио с плътност $\rho_2 = 0,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$? [1 т.]