

НАЦИОНАЛНО ЕСЕННО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

16 – 17 ноември 2013 г., Сливен

Тема 8. клас

Решения и указания

Задача 1.

а) Максималната скорост на влака е скоростта му на равномерно движение (1 т.). При равноускорителното движение средната скорост на движение е $v_m/2$ (1 т.) и той изминава разстояние $s_1 = v_m t_1 / 2$ (0,5 т.), при равномерното – $s_2 = v_m t_2$ (0,5 т.). Тъй като общото време на движение е

$$t = t_1 + t_2, \text{ имаме } t_2 = t - t_1. \quad (0,5 \text{ т.})$$

От пълния изминат път $s = s_1 + s_2$ намираме

$$s = v_m(t_1/2 + t - t_1) = v_m(t - t_1/2), \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето при $t = s/\bar{v}$ (0,5 т.) следва

$$v_m = \frac{s}{\frac{s}{\bar{v}} - \frac{t_1}{2}} \approx 16,2 \text{ m/s} \approx 58 \text{ km/h}. \quad (1 \text{ т.})$$

б) При равноускорителното движение изминатия път е

$$s_1 = v_m t_1 / 2 \approx 243 \text{ m}, \quad (1 \text{ т.})$$

при равномерното –

$$s_2 = s - s_1 \approx 2757 \text{ m}. \quad (1 \text{ т.})$$

в) Като отчетем равенството

$$v_m = a_1 t_1, \quad (1 \text{ т.})$$

получаваме

$$a_1 = \frac{v_m}{t_1} \approx 0,54 \text{ m/s}^2. \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 2.

а) Тъй като нагревателният елемент и резисторът са свързани последователно, еквивалентното съпротивление във веригата е $R = R_0 + R_1$ (1 т.) (R_0 е съпротивлението на нагревателния елемент). Тогава от закона на Ом имаме

$$I(R_0 + R_1) = U. \quad (1 \text{ т.})$$

Като отчетем, че $R_0 = P/I^2$ (1 т.) и заместим в закона на Ом, след преобразуване получаваме за тока I уравнението

$$I^2 - \frac{U}{R_1} I + \frac{P}{R_1} = 0. \quad (1 \text{ т.})$$

Като заместим с конкретните стойности P, U и R_1 имаме

$$I^2 - 4I + 4 = (I - 2)^2 = 0, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето следва $I = 2 \text{ A}$ (1 т.).

б) Тъй като мощността $P_0 = U_0^2 / R_0$ (1 т.), търсеното напрежение е

$$U_0^2 = P_0 R_0 = \frac{P_0 P}{I^2} = 100 \text{ V}^2 \text{ или } U_0 = 10 \text{ V}. \quad (1 \text{ т.})$$

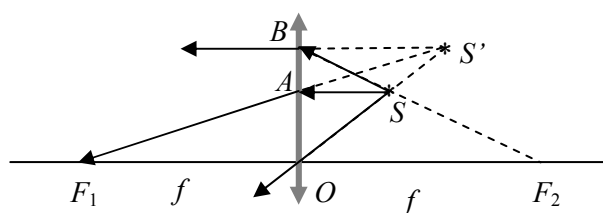
в) Нагревателният елемент със съпротивление R_0 и резисторът със съпротивление R_2 трябва да са свързани последователно, при което напреженията между краищата им са съответно U_0 и $U - U_0$. Тогава имаме

$$\frac{R_2}{R_0} = \frac{U - U_0}{U_0} = 0,6, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето намираме $R_2 = 0,6R_0 = 0,6U_0^2 / P_0 = 2,4 \Omega$. (1 т.)

Задача 3.

Част А: а) Лъчът, който минава през центъра на лещата, не се пречупва. (1 т.) Следователно центърът на лещата (т. O) е пресечната точка на главната оптична ос и правата, на която лежат S и S' . (1 т.) Падащ лъч, който е успореден на главната оптична ос, след пречупване минава през фокуса на лещата. Образът S' лежи върху пречупения лъч или на неговото продължение. (1 т.) Фокусът F_1 е пресечната точка на главната оптична ос с правата AS' . (1 т.) Фокусът F_2 се намира аналогично. (1 т.)



б) Образът S' е недействителен, тъй като се получава от пресичането на продълженията на пречупените лъчи. (1 т.)

Част Б: Построяват се точките S' и A' , които са образи на S и A . (2 т.) Пресечните точки на правата $S'A'$ с двете огледала определят точките на падане M и N на лъча. (2 т.)

