

НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА

гр. Велико Търново
23-25 ноември 2001 г.

Примерно решение на темата за 8 клас

1 задача (10 т.)

Дадено: $I = 1 \text{ A}$

$$I_2 = 0,3 \text{ A}$$

$$R_2 = 14 \Omega$$

$$l_1 = 6 \text{ m}$$

$$S_1 = 0,81 \text{ mm}^2$$

Търси се: а) $R_1 = ?$

б) Какво е веществото на R_1 ?

Решение:

а) Съпротивленията R_1 и R_2 са свързани успоредно:

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad (2 \text{ т.})$$

$$R_1 = \frac{I_2 R_2}{I_1}$$

Общият ток във веригата I се разделя на два тока I_1 и I_2 :

$$I = I_1 + I_2, \quad I_1 = I - I_2 \quad (1 \text{ т.})$$

Тогава

$$R_1 = \frac{I_2 R_2}{I - I_2} \quad (1 \text{ т.})$$

$$R_1 = 6 \Omega \quad (1 \text{ т.})$$

б) За определяне веществото на проводника се използва таблицата. Необходимо е да се определи специфичното му съпротивление ρ_1 :

$$\rho = \frac{RS}{l}, \quad \rho_1 = \frac{R_1 S_1}{l_1} \quad (2 \text{ т.})$$

$$\rho_1 = 0,81 \frac{\Omega \text{ mm}^2}{\text{m}} \quad (1 \text{ т.})$$

Веществото е инвар (1 т.).

Това вещество се използва за направа на електрически нагревателни елементи (1 т.).

2 задача (15 т.)

Дадено: $U = 220 \text{ V}$

$$P_1 = 300 \text{ W}$$

$$P_2 = 600 \text{ W}$$

$$t = 20 \text{ min}$$

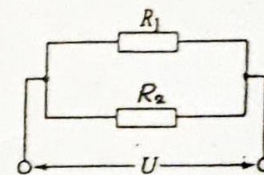
Търси се: $t_1 = ?$, $t_2 = ?$

Решение:

Количеството топлина, изразходвано за захранване на съответните количества течности при успоредно свързване, е:

$$Q_1 = P_1 t \quad (1 \text{ т.})$$

$$Q_2 = P_2 t \quad (1 \text{ т.})$$

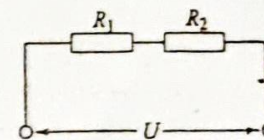


(0,5 т.)

Количеството топлина, необходимо за захранване на съответните количества течности при последователно свързване, е:

$$Q'_1 = I^2 R_1 t_1 \quad (1 \text{ т.})$$

$$Q'_2 = I^2 R_2 t_2 \quad (1 \text{ т.})$$



(0,5 т.)

Количеството топлина за захранване на дадено количество течност е едно и също, независимо как е свързан в електрическата верига нагревателят R , т.е.

$$Q'_1 = Q_1 \text{ и } Q'_2 = Q_2 \quad (3 \text{ т.})$$

$$I^2 R_1 t_1 = P_1 t$$

$$t_1 = \frac{P_1 t}{I^2 R_1} \quad (1 \text{ т.})$$

$$I^2 R_2 t_2 = P_2 t$$

$$t_2 = \frac{P_2 t}{I^2 R_2} \quad (1 \text{ т.})$$

$$\text{От закона на Ом } I = \frac{U}{R_1 + R_2} \quad (1 \text{ т.})$$

$$\text{От закона на Джаул-Ленц: } Q = I^2 R t$$

$$P_1 = \frac{U^2}{R_1} \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$R_1 = \frac{U^2}{P_1}$$

$$P_2 = \frac{U^2}{R_2} \quad (0,5 \text{ т.})$$

$$R_2 = \frac{U^2}{P_2}$$

Тогава

$$I = \frac{U}{\frac{P_1}{U^2} + \frac{P_2}{U^2}} = \frac{P_1 P_2}{U(P_1 + P_2)}$$

$$t_1 = \frac{\frac{P_1 I}{P_1^2 P_2^2} U^2}{U^2 (P_1 + P_2)^2 \cdot P_1} = \frac{(P_1 + P_2)^2}{P_2^2} \cdot t \quad (1 \text{ т.})$$

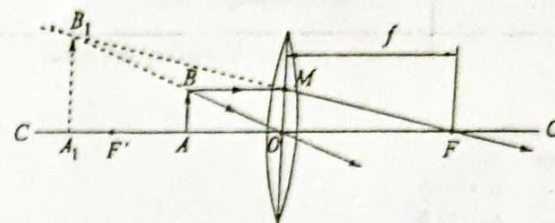
$$t_2 = \frac{\frac{P_2 I}{P_1^2 P_2^2} U^2}{U^2 (P_1 + P_2)^2 \cdot P_2} = \frac{(P_1 + P_2)^2}{P_1^2} \cdot t \quad (1 \text{ т.})$$

$$t_1 = 45 \text{ min} = \frac{3}{4} \text{ часа} \quad (1 \text{ т.})$$

$$t_2 = 180 \text{ min} = 3 \text{ часа} \quad (1 \text{ т.})$$

3 задача (20 т.)

Решение:



(5 т.)

а) CC_1 - главна оптична ос (1 т.);

AB - предмет (1 т.);

A_1B_1 - образ (1 т.).

Лъч, който е от т. B на предмета и минава през оптичния център O на лещата, не се пречупва. Той или продължението му минават през т. B_1 (в случая продължението му). B_1B е този лъч и той пресича CC_1 в оптичния център O , където е мястото на лещата (2 т.).

б) Лещата е двойноизпъкнала (2 т.).

в) Лъчът BM , успореден на CC_1 , преминава през лещата, като се пречупва и пресича главната оптична ос във фокуса F на лещата. Продължението на този лъч пресича през т. B_1 на образа. Симетрично на F спрямо O е другият фокус F' на лещата. Предметът AB се намира между оптичния център O и фокуса F' (2 т.).

г) Образът е прав, увеличен и недействителен (2 т.). Така използвана лещата се нарича лупа. (1 т.)

д) Оптичната сила D на лещата се определя от фокусното разстояние $OF = f$:

$$D = \frac{1}{f} \quad (1 \text{ т.})$$

Измереното разстояние е ... (напр. 5 cm) (1 т.).

$$D = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ D (диоптъра)} \quad (1 \text{ т.})$$

$$D = 20 \text{ D}$$