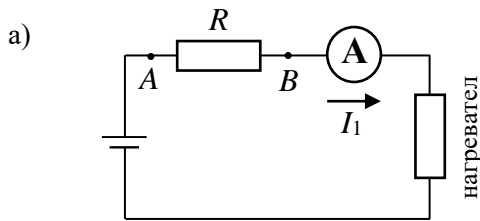
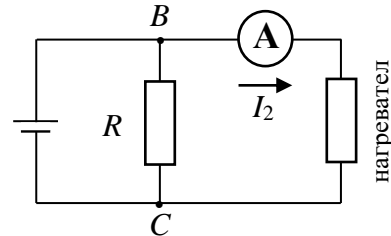


Министерство на образованието и науката
Национално есенно състезание по физика
Велико Търново, 09 – 10 ноември 2019 г.
Тема 8. клас, Решения и указания

Задача 1. Електрически вериги



Фиг. 1, а (1 т.)



Фиг. 1, б (1 т.)

б) Тъй като мощността на нагревателя е по-голяма при по-силен ток, мощността P_0 се реализира при втория начин на свързване на допълнителния консуматор (фиг. 1, б) (0,5 т.). Напрежението между краищата на нагревателя е равно на напрежението на източника (0,5 т.). Тогава имаме

$$U = \frac{P_0}{I_2} = 15 \text{ V.} \quad (1 \text{ т.})$$

в) Съпротивлението на нагревателя R_0 се намира по формулата

$$R_0 = \frac{U}{I_2} = \frac{P_0}{I_2^2} = 3 \Omega. \quad (1 \text{ т.})$$

г) За намирането на съпротивлението R на допълнителния консуматор използваме първия начин на свързването му (фиг. 1, а). Тъй като нагревателят и консуматорът са свързани последователно, имаме

$$I_1 R + I_1 R_0 = U. \quad (1 \text{ т.})$$

Тогава намираме

$$R = \frac{U}{I_1} - R_0 = 4,5 \Omega. \quad (1 \text{ т.})$$

д) В схемата на фиг. 1, б токът през допълнителния консуматор е

$$I_R = \frac{U}{R} \approx 3,3 \text{ A}, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето за пълния ток I във веригата намираме

$$I = I_R + I_2 \approx 8,3 \text{ A}. \quad (1 \text{ т.})$$

е) По-малката стойност на мощността се реализира в схемата на фиг. 1, а. Тогава имаме

$$P = I_1^2 R_0 = \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2 P_0 = 12 \text{ W}. \quad (1 \text{ т.})$$

Задача 2. Плаващо тяло

а) Потопената част на кубчето във вода има обем $h_1 a^2$ (0,25 т.), а в спирт – $h_2 a^2$ (0,25 т.). Тъй като при плаване масата на кубчето m е равна на масата на изместения обем течност, имаме

$$m = \rho_1 h_1 a^2 = \rho_2 h_2 a^2. \quad (1 \text{ т.})$$

Съкращаваме в последното равенство на a^2 и получаваме

$$\rho_2 h_2 = \rho_1 h_1, \quad (1 \text{ т.})$$

откъдето намираме

$$h_2 = \frac{\rho_1}{\rho_2} h_1 \approx 6,3 \text{ cm}. \quad (1,5 \text{ т.})$$

б) При плаване на кубчето в сместа имаме

$$\rho h = \rho_1 h_1, \quad (1 \text{ т.})$$

при което за плътността на сместа намираме

$$\rho = \frac{h_1}{h} \rho_1 \approx 0,94 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \quad (1,5 \text{ т.})$$

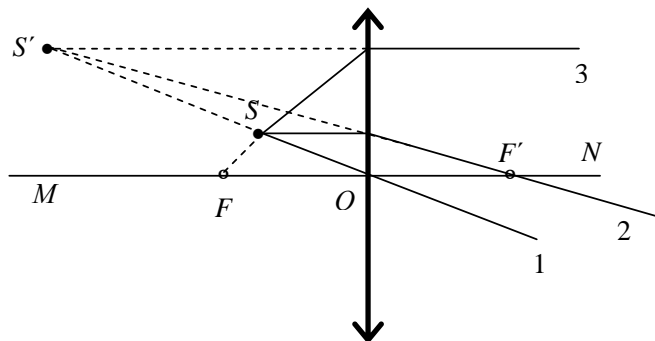
в) Обемът на първата течност преди смесването е $V_1 = \frac{m_1}{\rho_1}$ (0,25 т.), на втората – $V_2 = \frac{m_2}{\rho_2}$ (0,25 т.), а на сместа – $V = \frac{M}{\rho}$ (0,5 т.). Общата маса на сместа е $M = m_1 + m_2$ (0,25 т.), като

$\frac{m_1}{m_2} = 2$ (0,25 т.). Тогава намираме

$$\frac{V_1 + V_2}{V} = \frac{(\rho_1 + 2\rho_2)\rho}{3\rho_1\rho_2} \approx 1,02. \quad (2 \text{ т.})$$

Задача 3. Образи и лещи

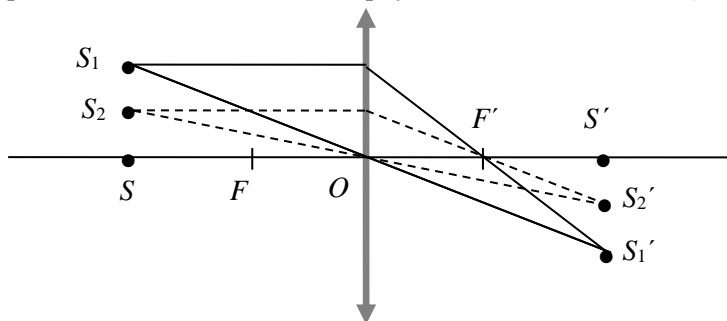
А) Лъчът 1, който свързва S и S' и не се пречупва минава през оптичния център (1 т.). Лъчът 2, успореден на главната оптична ос, след пречупване минава през фокуса F' (1 т.). Неговото продължение минава през образа S' и той е недействителен (1 т.).



Фиг. 2,А

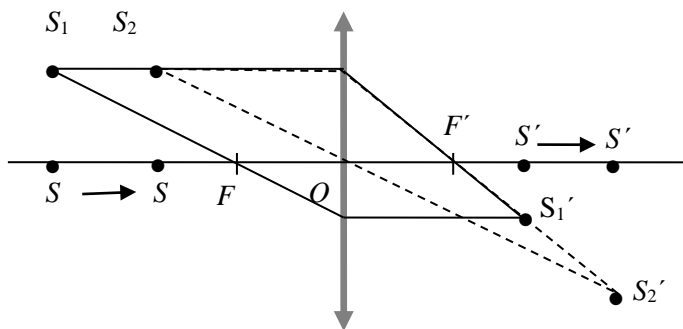
Лъчът 3, след пречупване е успореден на главната оптична ос, а продължението на падащия лъч минава през фокуса F (1 т.). Лещата е събирателна, защото успоредните на главната оптична ос лъчи след пречупване я пресичат (1 т.).

Б) Построяването на образа можем да направим по начина, показан на фиг. 2Б, а. Отклоняваме светещата точка последователно в положения S_1 и S_2 и получаваме образите S'_1 и S'_2 . (1 т.) На по-близо разположена до главната оптична ос светеща точка съответства по-близо разположен до главната ос образ. (1 т.) Следователно при попадане на светещата точка върху главната оптична ос образът ѝ ще се окаже също върху главната оптична ос. (1 т.)



Фиг. 2Б, а

На фиг. 2Б, б е показано как може да се изясни преместването на образа на светещата точка при приближаването ѝ към фокуса на лещата. Разглеждаме две положения S_1 и S_2 , на които съответстват положения на образите S'_1 и S'_2 . (1 т.) Когато светещата точка се движи към фокуса по главната оптична ос, образът ѝ се движи по главната оптична ос като се отдалечава от лещата.



(1 т.)

Фиг. 2Б, б