

1. M O lumânare se află la 0,18m de focarul unei lentile convergente. Imaginea lumânării se formează la 0,08m de celălalt focar. Să se afle distanța focală a lentilei și convergența lentilei, distanță obiect- lentilă și distanță lentilă- imagine.

Rezolvare:

$$a) \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \quad (1)$$

1p 0,5

$$d = F + 0,18 \text{ m} \quad (2)$$

1p 0,5

$$f = F + 0,08 \text{ m} \quad (3)$$

1p 0,5

(2), (3) \rightarrow (1) \Rightarrow

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{F+0,18} + \frac{1}{F+0,08}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{F+0,08+F+0,18}{(F+0,18)(F+0,8)}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{2F+0,26}{F^2+F\cdot 0,18+F\cdot 0,08+0,0144}$$

$$F^2+F\cdot 0,26+0,0144 = 2F^2+F\cdot 0,26$$

$$F^2 = 0,0144$$

$$F = 0,12 \text{ m}$$

6p 3

$$b) D = \frac{1}{F} \quad (4)$$

1p 0,5

$$D = \frac{1}{0,12 \text{ m}} = 8,3 \text{ m}^{-1}$$

1p 0,5

$$c) d = F + 0,18 \text{ m}$$

$$d = 0,12 \text{ m} + 0,18 \text{ m} = 0,3 \text{ m}$$

1p 0,5

$$d) f = F + 0,08 \text{ m}$$

$$f = 0,12 \text{ m} + 0,08 \text{ m} = 0,2 \text{ m}$$

1p 0,5

Total 13p

6,5p

2.M (2. 225) Un glonț din plumb, care zbura cu viteza de 600m/s, a străpuns o scândură și a ieșit cu viteza de 400m/s. Ce parte din masa glonțului s-a topit, dacă temperatura lui înainte de pătrunderea în scândură era de 57°C, iar variația energiei interne este egală cu jumătate din energia cinetică pierdută? (Pentru plumb : Căldura specifică - 130 J/kg°C; căldura latentă de topire-25000J/kg; temperatura de topire- 327°C)

Rezolvare:

$$Q = \Delta U = \frac{1}{2} m (E_{c1} - E_{c2}) \quad (1) \quad 1p \ 0,5$$

$$E_{c1} = \frac{m v_1^2}{2} \quad (2) \quad 1p \ 0,5$$

$$E_{c2} = \frac{m v_2^2}{2} \quad (3) \quad 1p \ 0,5$$

$$Q = \frac{1}{4} m (v_1^2 - v_2^2) \quad (4) \quad 1p \ 0,5$$

Analizând procesele termice:

$$Q = c m_1 (t_1 - t_0) + \lambda m_2 \quad (5) \quad 1p \ 0,5$$

Din (4) și (5) rezultă :

$$\frac{1}{4} m_1 (v_1^2 - v_2^2) = c m_1 (t_1 - t_0) + \lambda m_2 \quad \rightarrow \quad 1p \ 0,5$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{1}{4} (v_1^2 - v_2^2) - c (t_1 - t_0)}{\lambda} \quad (6) \quad 3p \ 1,5$$

$$\frac{m_2}{m_1} = 0,596 \approx 0,6 \quad 1p \ 0,5$$

Total 10p

5p

3.M (4.216) O barcă cu motor cu o singură viteză are energia cinetică, mișcându-se în aval, egală cu 90kJ, iar la deplasarea în amonte -de 10 kJ. Ce energie cinetică va avea barca în apă stătătoare?

Analiza situației de problemă:

Mișcându-se în aval barca posedă energia cinetică:

$$E_{c1} = \frac{m \bar{v}_1^2}{2} \quad (1)$$

$$v_1 = v_b + v_a \quad (2) \quad 1p$$

$$2 \rightarrow 1 \rightarrow E_{c1} = \frac{m(v_b + v_a)^2}{2} \quad (3) \quad 3p \quad 1,5$$

Mișcându-se în amonte barca posedă energia cinetică:

$$E_{c2} = \frac{m \bar{v}_2^2}{2} \quad (4)$$

$$v_2 = v_b - v_a \quad (5) \quad 1p$$

$$5 \rightarrow 4 \rightarrow E_{c2} = \frac{m(v_b - v_a)^2}{2} \quad (6) \quad 2p \quad 1$$

Mișcându-se în apă stătătoare barca posedă energia cinetică:

$$E_{c3} = \frac{m \bar{v}_3^2}{2} \quad (7)$$

$$v_3 = v_b \quad (8) \quad 1p \quad 8 \rightarrow 7$$

$$\rightarrow E_{c3} = \frac{m \bar{v}_b^2}{2} \quad (9) \quad 2p \quad 1$$

Conform relațiilor (3) și (6) rezultă:

$$\frac{E_{c1}}{E_{c2}} = \frac{m(v_b + v_a)^2/2}{m(v_b - v_a)^2/2} \rightarrow \frac{E_{c1}}{E_{c2}} = \left(\frac{v_b + v_a}{v_b - v_a} \right)^2 \quad (10) \quad 1p \quad 0,5$$

Conform datelor problemei:

$$\frac{E_{c1}}{E_{c2}} = \frac{90 \text{ kJ}}{10 \text{ kJ}} = 9 = 3^2 \quad (11) \quad 1p \quad 0,5$$

Conform relațiilor (10) și (11) rezultă :

$$\frac{v_b + v_a}{v_b - v_a} = 3 \rightarrow v_b + v_a = 3v_b - 3v_a \rightarrow v_a = \frac{v_b}{2} \quad (12) \quad 3p \quad 1,5$$

$$\text{Substituim (12) } \rightarrow (3) \quad E_{c1} = \frac{m \left(\frac{3}{2} v_b \right)^2}{2} \rightarrow E_{c1} = \frac{9}{4} m v_b^2 \rightarrow E_{c1} = \frac{9}{4} E_{c3} \rightarrow 3p \quad 1,5$$

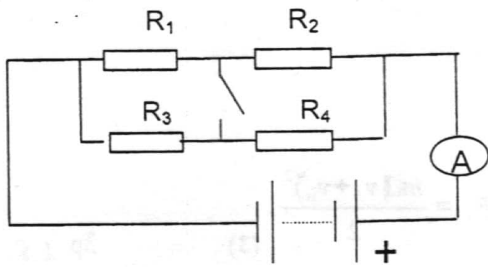
$$E_{c3} = \frac{4}{9} E_{c1} \quad (13) \quad 1p \quad 0,5$$

$$E_{c3} = \frac{4}{9} \cdot 90 \text{ kJ} = 40 \text{ kJ} \quad 1p \quad 0,5$$

Total 17p

8,5p

4M. Porțiunea de circuit, în care rezistoarele au rezistența $R_1 = 1\Omega$; $R_2 = 2\Omega$; $R_3 = 3\Omega$; $R_4 = 4\Omega$ este alimentată de la o sursă de tensiune constantă de 4,2 V. (fig.1) Cu cât se va modifica indicația ampermetrului la deconectarea întrerupătorului K

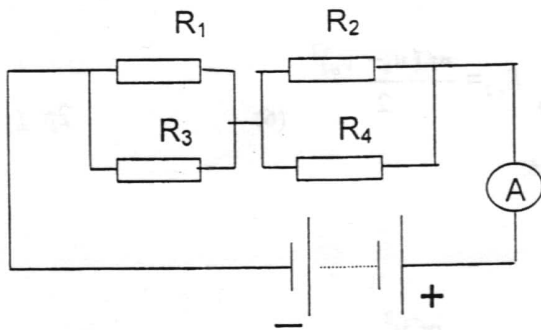


Rezolvare:

$$\Delta I = I_2 - I_1 \quad (1)$$

unde I_1 reprezintă intensitatea curentului electric în circuit cînd întrerupătorul este închis

1p 0,5



$$I_1 = \frac{U}{R_{tot1}} \quad (2)$$

1p 0,5

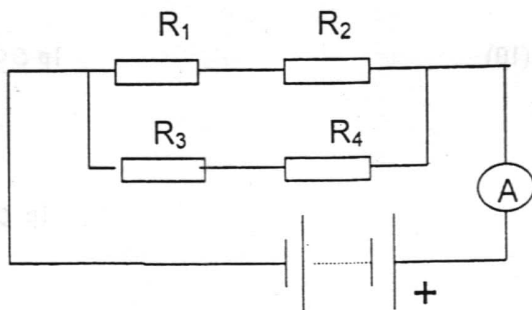
1p 0,5

$$R_{tot1} = \frac{R_1 \square R_3}{R_1 + R_3} + \frac{R_2 \square R_4}{R_2 + R_4} \quad (3)$$

2p 1
1p 0,5

Realizând calculul matematic conform relațiilor (3),(2) $\Rightarrow I_1 = 2.016A$

I_2 reprezintă intensitatea curentului electric în circuit cînd întrerupătorul este deschis



$$I_2 = \frac{U}{R_{tot2}} \quad (5)$$

1p 0,5

1p 0,5

$$R_{tot2} = \frac{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)}{R_1 + R_2 + R_3 + R_4} \quad (5)$$

Realizând calculul matematic conform relațiilor (5),(4) $\Rightarrow I_2 = 2A$

Realizând calculul matematic conform relației (1) $\Rightarrow \Delta I = -0,016A$

Răspuns : La deconectarea întrerupătorului intensitatea curentului electric se micșorează cu 0,016A.

Total 12p

6p

5.M Raza Pământului este de aproximativ 3,66 ori mai mare decât raza Lunii. Iar densitatea medie a Pământului de aproximativ 1,66 ori mai mare decât densitatea medie a Lunii. Determinați intensitatea câmpului gravitațional la suprafața Lunii, cunoscând că la suprafața Pământului ea este egală cu 9,80 N/kg.

Rezolvare:

$$g_p = K \frac{M_p}{R_p^2} \quad (1)$$

1p 0,5

$$M_p = \rho_p V_p \quad (2)$$

1p 0,5

$$V_p = \frac{4}{3} \pi R_p^3 \quad (3)$$

1p 0,5

(2), (3) \rightarrow (1) \Rightarrow

$$g_p = K \frac{\rho_p \frac{4}{3} \pi R_p^3}{R_p^2} \Rightarrow$$

1p 0,5

$$g_p = K \rho_p \frac{4}{3} \pi R_p \quad (4)$$

Analogic se determină:

$$g_L = K \rho_L \frac{4}{3} \pi R_L \quad (5)$$

1p 0,5

Luând raportul relațiilor (5) și (4) obținem:

$$\frac{g_L}{g_p} = \frac{K \rho_L \frac{4}{3} \pi R_L}{K \rho_p \frac{4}{3} \pi R_p} \Rightarrow$$

1p 0,5

$$g_L = g_p \frac{\rho_L R_L}{\rho_p R_p} \quad (6)$$

1p 0,5

Realizând calculul matematic se obține rezultatul:

$$g_L = 1,613 \frac{N}{kg}$$

1p 0,5

Total 8p

4p