ΘΕΜΑ 4

4.1. Η δυναμική ενέργεια του συστήματος των φορτίων δίνεται από τη σχέση:

$$U_{ολ} = U_{1,2} + U_{1,3} + U_{2,3}$$

(<u>Μονάδα 1</u>)

$$U_{ολ} = K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{α} + K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_3}{α} + K_c \cdot \frac{q_2 \cdot q_3}{α},$$

$$U_{ολ} = K_c \cdot \frac{q^2}{α} + K_c \cdot \frac{q^2}{α} + K_c \cdot \frac{q^2}{α},$$

$$U_{ολ} = 3 \cdot K_c \cdot \frac{q^2}{L},$$

(<u>Μονάδες 2</u>)

$$U_{ολ} = 3 \cdot 9 \cdot 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \cdot \frac{(2 \cdot 10^{-6}\, C)^2}{0{,}3 \cdot 10^{-2}\, m},$$

$$U_{ολ} = 36J$$

(<u>Μονάδες 2</u>)

Μονάδες 5

4.2. Αρχικά η δυναμική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων είναι

$$U_{αρχ} = K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{L}$$

Και η τελική δυναμική ενέργεια είναι ίση με:

$$U_{τελ} = K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{2L}$$

(<u>Μονάδες 2</u>)

Συνεπώς, ο λόγος $\frac{U_{αρχ}}{U_{τελ}}$ θα ισούται με

$$\frac{U_{αρχ}}{U_{τελ}} = \frac{K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{L}}{K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{2 \cdot L}}, \ \frac{U_{αρχ}}{U_{τελ}} = 2$$

(<u>Μονάδες 3</u>)

Μονάδες 5

4.3. Το σύστημα είναι μονωμένο, συνεπώς η ορμή διατηρείται.

$$\vec{p}_{αρχ} = \vec{p}_{τελ}\,, \vec{0} = m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2$$

$$0 = m_1 \cdot v_1 - m_2 \cdot v_2,$$

(Μονάδες 3)

$$m_1 \cdot \upsilon_1 = m_2 \cdot \upsilon_2 , m_1 \cdot \upsilon_1 = 2 \cdot m_1 \cdot \upsilon_2 , \upsilon_1 = 2 \cdot \upsilon_2 , \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = 2$$

(Μονάδες 4)

Μονάδες 7

4.4. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος των δύο φορτίων διατηρείται.

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\varepsilon\lambda} + U_{\tau\varepsilon\lambda}$$

$$0 + K_c \cdot \frac{q_1 . q_2}{L} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot \upsilon_1^2 + \frac{1}{2} \cdot m_2 \cdot \upsilon_2^2 + K_c \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{2 \cdot L},$$

(Μονάδες 4)

$$K_c \cdot \frac{q^2}{L} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot (2 \cdot \upsilon_2)^2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m_1 \cdot \upsilon_2^2 + K_c \cdot \frac{q^2}{2 \cdot L},$$

$$K_c \cdot \frac{q^2}{L} - K_c \cdot \frac{q^2}{2 \cdot L} = \frac{1}{2} \cdot m_1 \cdot 4 \cdot \upsilon_2^2 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot m_1 \cdot \upsilon_2^2,$$

$$K_c \cdot \frac{q^2}{2 \cdot L} = \frac{6}{2} \cdot m_1 \cdot \upsilon_2^2,$$

$$K_c \cdot \frac{q^2}{L} = 6 \cdot m_1 \cdot \upsilon_2^2 , \upsilon_2^2 = K_c \cdot \frac{q^2}{6 \cdot m_1 \cdot L} , \upsilon_2 = \sqrt{\frac{q^2 \cdot K_c}{6 \cdot m_1 \cdot L}} , \upsilon_2 = q \cdot \sqrt{\frac{K_c}{6 \cdot m_1 \cdot L}}$$

Και με αριθμητική αντικατάσταση:

$$\upsilon_2 = 2 \cdot 10^{-6}\, C \cdot \sqrt{\frac{9 \cdot 10^9 \, \frac{Nm^2}{C^2}}{6 \cdot 5 \cdot 10^{-5}\, Kg \cdot 0{,}3 \cdot 10^{-2}\, m}},$$

$$\upsilon_2 = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 10^8 \, \frac{m}{s},$$

$$\upsilon_2 = 200 \, \frac{m}{s}$$

(Μονάδες 3)

Άρα

$$\upsilon_1 = 2 \cdot \upsilon_2 , \upsilon_1 = 400 \, \frac{m}{s}$$

(Μονάδα 1)

Μονάδες 8