

ΘΕΜΑ 4

4.1. Η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος των τριών φορτίων είναι

$$U = k_c \frac{q_1 q_2}{r} + k_c \frac{q_1 q_3}{2r} + k_c \frac{q_2 q_3}{r}$$

και τελικά

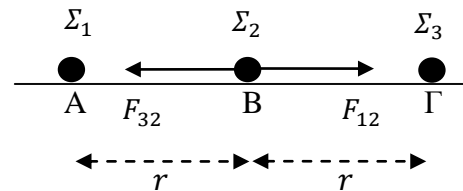
$$U = 75 \text{ J} \quad (1)$$

Μονάδες 6

4.2. Το φορτίο Σ_2 δέχεται από τα φορτία Σ_1 και Σ_3 αντίθετες δυνάμεις μέτρου

$$F_{12} = F_{32} = k_c \frac{q^2}{r^2}$$

όπου $q_1 = q_2 = q_3 = q$ και $AB = BG = r$



Μονάδες 4

4.3. Το σύστημα των τριών σωματιδίων είναι μονωμένο. Από την αρχή διατήρησης της ορμής έχουμε

$$\vec{P}_{\alpha\rho\chi} = \vec{P}_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow 0 = m_1 v_1 - m_3 v_3 \xrightarrow{m_1=m_3=m} v_1 = v_3 = v \text{ και τελικά } K_1 = K_3 = K \quad (2)$$

Από την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα των τριών σωματιδίων έχουμε

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda} \xrightarrow{(1),(2)} 0 + U = 2K + 0 \Rightarrow K = \frac{75}{2} \text{ J}$$

αλλά

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \text{ και τελικά } v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Μονάδες 8

4.4. Εφαρμόζοντας την αρχή διατήρησης της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα των τριών σωματιδίων έχουμε

$$K_{\alpha\rho\chi} + U_{\alpha\rho\chi} = K_{\tau\epsilon\lambda} + U_{\tau\epsilon\lambda} \Rightarrow K_{3,\alpha\rho\chi} + U = K_{3,\tau\epsilon\lambda} + U_{13} \xrightarrow{(1)} \frac{1}{2} m_2 v_0^2 + U = \frac{1}{2} m_2 v_{\tau\epsilon\lambda}^2 + k_c \frac{q^2}{2r}$$

και τελικά

$$v_{\tau\epsilon\lambda} = 120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Μονάδες 7