

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΘΕΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ - Β' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗ – ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ – 2000

ΘΕΜΑ 1^ο

1. α 2. β 3. β 4. β 5. α6, β5, γ3, δ2, 34

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Ορισμός ορμής $P = m \cdot u \Rightarrow u = \frac{P}{m}$

Ορισμός κινητικής ενέργειας $E_k = \frac{1}{2} m \cdot u^2 \Rightarrow E_k = \frac{1}{2} m \cdot \frac{P^2}{m^2} \Rightarrow E_k = \frac{P^2}{2m}$

2. Το έργο της βαρυτικής δύναμης κατά τη μεταφορά της μάζας κατά την διαδρομή ΣΓΑ είναι:

$$W_1 = (V_\Sigma - V_A) \cdot m_1$$

Ενώ το έργο της βαρυτικής δύναμης κατά την μεταφορά της μάζας κατά την διαδρομή ΣΔΑ είναι:

$$W_2 = (V_\Sigma - V_A) \cdot m_2$$

Επειδή όμως $m_1 > m_2$ από τους παραπάνω τύπους προκύπτει: $W_1 > W_2$

3. Αφού ο αρχικός πυρήνας ηρεμεί η αρχική ορμή θα είναι μηδέν.

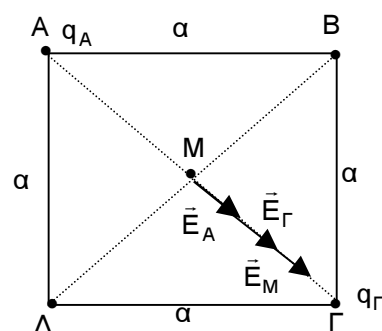
Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ορμής μηδέν πρέπει να είναι και η συνισταμένη των τελικών ορμών.

Δηλαδή η συνισταμένη των ορμών $\vec{P}_\chi, \vec{P}_\psi$ πρέπει να είναι ίση και αντίθετη με την ορμή τους τρίτου θραύσματος. Συνεπώς η ορμή του τρίτου θραύσματος αντιστοιχεί στο διάνυσμα $\vec{P}_B$.

ΘΕΜΑ 3^ο

α) Έστω α η πλευρά του τετραγώνου. Τότε βρίσκω την διαγώνιο ΑΓ εφαρμόζοντας Πυθαγόρειο θεώρημα στο τρίγωνο ΑΒΓ και έχω ότι $ΑΓ = \alpha\sqrt{2}$

Βρίσκω το μέτρο της έντασης εξαιτίας του q_A στο σημείο Μ.



$$E_A = k \frac{|q_A|}{\left(\frac{A\Gamma}{2}\right)^2} = k \frac{|q_A|}{\left(\frac{\alpha\sqrt{2}}{2}\right)^2} = k \frac{|q_A|}{\frac{2\alpha^2}{4}} \Rightarrow E_A = k \frac{4|q_A|}{2\alpha^2} \Rightarrow E_A = k \frac{2|q_A|}{\alpha^2} = 18 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

Η ένταση $\vec{E}_A$ έχει την κατεύθυνση που σημειώνεται στο σχήμα επειδή το q_A είναι θετικό. Βρίσκω το μέτρο της έντασης $\vec{E}_\Gamma$ εξαιτίας του q_Γ στο σημείο M ως εξής:

$$E_A = k \frac{|q_\Gamma|}{\left(\frac{A\Gamma}{2}\right)^2} = k \frac{2|q_\Gamma|}{\alpha^2} = 36 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

Η $\vec{E}_\Gamma$ έχει την κατεύθυνση που σημειώνεται στο σχήμα επειδή q_Γ είναι αρνητικό και διπλάσιο του $\vec{E}_A$. Τελικά η ένταση στο σημείο M βρίσκεται ως εξής:

$$\vec{E}_M = \vec{E}_A + \vec{E}_\Gamma \Rightarrow E_M = E_A + E_\Gamma = 54 \cdot 10^2 \text{ N/C}$$

και έχει την διεύθυνση της διαγωνίου AΓ και φορά από το M προς το Γ

β) Βρίσκω το δυναμικό στο B εξαιτίας του q_A ως εξής : $V_A = k_i \frac{q_\Gamma}{\alpha} = 90 \text{ V}$

Βρίσκω το δυναμικό στο B εξαιτίας του q_A ως εξής : $V_\Gamma = k_i \frac{q_\Gamma}{\alpha} = -180 \text{ V}$

Τελικά το δυναμικό στο B, V_B βρίσκεται ως εξής :

$$V_B = V_A + V_\Gamma = 90 \text{ V} + (-180 \text{ V}) = -90 \text{ V}$$

$$\gamma) u = k_i \frac{q_A q_\Gamma}{A\Gamma} = -90\sqrt{2} \cdot 10^{-9} \text{ J} = -90\sqrt{2} \text{ nJ}$$

δ) Βρίσκω πρώτα το δυναμικό στο σημείο A εξαιτίας του φορτίου q_Γ ως εξής:

$$V'_A = k_i \frac{q_\Gamma}{A\Gamma} = 9 \cdot 10^9 \frac{(-2 \cdot 10^{-9})}{10^{-1}\sqrt{2}} = -\frac{2 \cdot 9}{\sqrt{2}} \cdot 10 = -\frac{18 \cdot 10\sqrt{2}}{2} = -90\sqrt{2} \text{ V}$$

Έστω ότι μετακινώ το q_A από το σημείο A στο άπειρο

$$V_{A\infty} = \frac{W_{A \rightarrow \infty}}{q_A} \Rightarrow W_{A \rightarrow \infty} = q_A V_{A\infty} \Rightarrow W_{A \rightarrow \infty} = q_A (V'_A - V_\infty) = -90\sqrt{2} \cdot 10^{-9} \text{ J} = -90\sqrt{2} \text{ nJ}$$

ΘΕΜΑ 4°

α) Εφαρμόζω ΘΜΚΕ τη θέση Σ₁ όπου το σώμα είναι ακίνητο μέχρι τη θέση (Γ) όπου το σώμα έχει ταχύτητα $u_1 = 8 \text{ m/s}$. Οπότε :

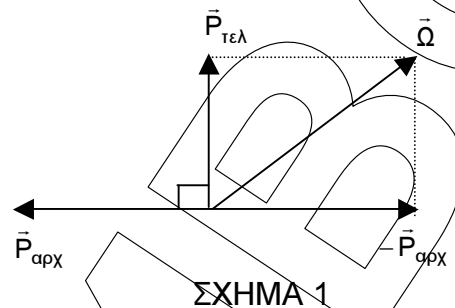
$$E_{\text{κιν}} + W_{F_{\text{τελ}}} \Rightarrow 0 + \frac{1}{2} K \Delta x^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 \Rightarrow \Delta x = 0,8 \text{ m}$$

β) Επειδή η κρούση των δύο σωμάτων (Σ_1 , Σ_2) είναι μετωπική και ελαστική με το σώμα Σ_2 αρχικά ακίνητο θα ισχύουν οι τύποι (2·29), (2·30) του σχολικού βιβλίου οι οποίοι μπορούν να εφαρμοστούν από ευθείας:

$$u'_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Rightarrow u'_1 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad u'_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot u_1 \Rightarrow u'_2 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

γ) Εφαρμόζω Α.Δ.Μ.Ε για το σώμα Σ_2 αμέσως μετά την κρούση με Σ_1 και αφού αποκτήσει ταχύτητα u'_2 μέχρι το σημείο όπου το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο οπότε και έχω: $\frac{1}{2} m_2 u'^2_2 = m_2 g L + \frac{1}{2} m_2 u''^2_2 \Rightarrow u''_2 = 3 \text{ m/s}$

δ) Έστω $\vec{P}_{\text{αρχ}}$ η ορμή του σώματος Σ_2 αμέσως μετά την κρούση. Έστω $\vec{P}_{\text{τελ}}$ η ορμή του σώματος όταν το νήμα σχηματίζει γωνία 90° με την κατακόρυφο. Τα δύο διανύσματα $\vec{P}_{\text{αρχ}}$, $\vec{P}_{\text{τελ}}$ φαίνονται στο σχήμα 1. Εφαρμόζω Θ.Ω.Ο. για το σώμα Σ_2 αμέσως μετά την κρούση και μέχρι το νήμα να σχηματίσει γωνία 90° με την κατακόρυφο.



$$\vec{P}_{\text{αρχ}} + \vec{\Omega} = \vec{P}_{\text{τελ}} \Rightarrow \vec{\Omega} = \vec{P}_{\text{τελ}} - \vec{P}_{\text{αρχ}} \Rightarrow \vec{\Omega} = \vec{P}_{\text{τελ}} - (-\vec{P}_{\text{αρχ}})$$

Το $(-\vec{P}_{\text{τελ}})$ είναι διάνυσμα ίσου μέτρου ίδιας διεύθυνσης άλλο αντίθετης φοράς με το $\vec{P}_{\text{αρχ}}$ και φαίνεται στο σχήμα 1. Οπότε $\Omega = \sqrt{P^2_{\text{αρχ}} + P^2_{\text{τελ}}}$

$$\text{Αλλά } P_{\text{αρχ}} = m_2 u'_2 = 12 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_{\text{τελ}} = m_2 u''_2 = 9 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ οπότε}$$

$$\Omega = 15 \text{ N} \cdot \text{s}$$

Επιμέλεια : Κερράς Θεοδόσης , Τσαρπαλής Τάσος