

**ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ**

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1 – δ
- 2 – γ
- 3 – δ
- 4 – β
- 5 – α. περίοδος
β. συμβολή
γ. σύνθετη
δ. μεγαλύτερη
ε. κοιλίες

ΘΕΜΑ 2^ο

1. Το Μ.Π. του ηλεκτρομαγνητικού κύματος περιγράφεται από την εξίσωση αυτή.
Κάθε στιγμή ο λόγος των μέτρων των εντάσεων του Η.Π. : Ε, και του Μ.Π. : Β είναι ίσος με την ταχύτητα διάδοσης τους. $\left(c_0 = \frac{E}{B}, \text{ όπου } c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec} \right)$.
Πράγματι το πηλίκο $\frac{E}{B} = \frac{30}{10^{-7}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/sec}$.
- 2β. Επειδή η συνολική εξωτερική ροπή είναι μηδέν η ολική στροφορική του καλλιτέχνη παραμένει σταθερή. Συμπύσσοντας τα χέρια η ροπή αδράνειας του μειώνεται, οπότε, αφού το γινόμενο $L = I \cdot \omega$ παραμένει σταθερό, αυξάνεται η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του.
3. Η αρχική κινητική ενέργεια της σφαίρας Α είναι $K_A = \frac{1}{2} m \cdot v^2$. Εφαρμόζοντας την Αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα έχουμε $P_{\text{αρχ}} = P_{\text{τελ}}$ και $mu + 0 = (m + m) V \Leftrightarrow V = \frac{mu}{2m} = \frac{u}{2}$. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι $K = \frac{1}{2} (m + m) V^2 = \frac{1}{2} 2m \frac{v^2}{4} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} K_A$.
4. Σχολικό βιβλίο σελ. 11
Παράγραφος Β. Δυναμική προσέγγιση.

ΘΕΜΑ 3^ο

1. Η περίοδος ενός τέτοιου ιδανικού κυκλώματος είναι $T = 2\pi\sqrt{LC} = 2\pi\sqrt{0,05 \cdot 2 \cdot 10^{-5}} = 6,28 \cdot 10^{-3} \text{ sec}$.
2. Το πλάτος της έντασης του ρεύματος είναι $I = Q \cdot \omega$, όπου Q το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή και ω η γωνιακή συχνότητα.
Επειδή $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi \cdot 10^{-3}} = 10^3 \text{ rad/sec}$ οπότε $I = 5 \cdot 10^{-7} \cdot 10^3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ A}$.
3. Η ολική ενέργεια του κυκλώματος στην ιδανική περίπτωση θεωρείται σταθερή και είναι : $E = U_E + U_B$ όπου $U_E = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C}$ η ενέργεια του Η.Π. και $U_B = \frac{1}{2} Li^2$ η ενέργεια του Μ.Π.

Άρα

$$E = U_E + U_B \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot \frac{Q^2}{C} = \frac{1}{2} \cdot \frac{q^2}{C} + \frac{1}{2} Li^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow i = \pm \sqrt{\frac{Q^2 - q^2}{LC}} = \pm \sqrt{\frac{(5 \cdot 10^{-7})^2 - (3 \cdot 10^{-7})^2}{2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,05}} = \pm 4 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

ΘΕΜΑ 4^ο

A1. Η ροπή αδρανείας της ράβδου ως προς το άκρο της Ο υπολογίζεται με το θεώρημα Steiner.

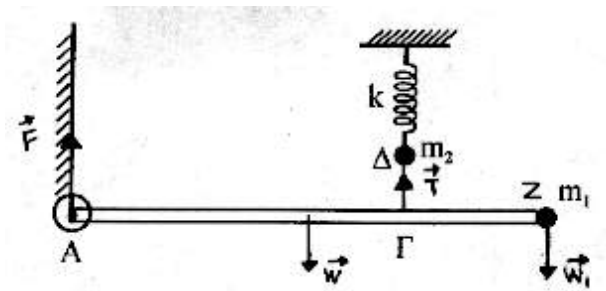
$$I_0 = I_{cm} + M \left(\frac{L}{2} \right)^2 = \frac{ML^2}{12} + \frac{ML^2}{4} = \frac{ML^2}{3}$$

Η ροπή αδρανείας του σφαιριδίου είναι $I_{\sigma\phi} = m_1 \cdot L^2$.

Άρα η συνολική ροπή αδρανείας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου είναι

$$I_{ολ} = I_A + I_{\sigma\phi} = \frac{ML^2}{3} + m_1 L^2 = \left(\frac{3 \cdot 4^2}{3} + 0,6 \cdot 4^2 \right) \text{ kg} \cdot \text{m}^2 = 25,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

A2. Σχεδιάζουμε στο σχήμα που ακολουθεί όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο. Αφού η ράβδος ισορροπεί πρέπει να ισχύει



$\Sigma \vec{F} = \vec{0}$ και $\Sigma \tau = 0$ παίρνοντας τις ροπές ως προς το 0 έχουμε :

$$\tau_{w_1} = -w_1 \cdot L$$

$$\tau_T = T \cdot (A\Gamma)$$

$$\tau_w = -w \cdot \left(\frac{L}{2} \right)$$

$$\tau_F = 0$$

$$\text{Οπότε } \Sigma \tau = \tau_{w_1} + \tau_{w_T} + \tau_w + \tau_F = 0 \quad \text{ή} \quad -w_1 \cdot L + T(A\Gamma) - w \left(\frac{L}{2} \right) = 0 \quad \text{ή}$$

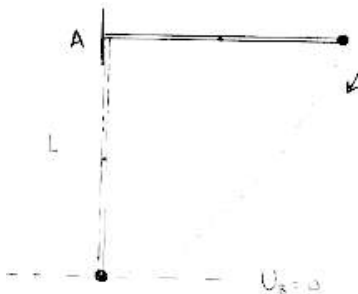
$$m_1 g L + M g \frac{L}{2} = T(A\Gamma) \quad \text{ή} \quad T = \frac{gL \left(m_1 + \frac{M}{2} \right)}{(A\Gamma)} = 30 \text{ N}$$

B1. Τη στιγμή που κόβεται το νήμα το σώμα μάζας m_2 βρίσκεται στην θέση μέγιστης αρνητικής απομάκρυνσης. Για να βρεθεί στην θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσης για πρώτη φορά απαιτείται χρόνος.

$$t = \frac{T}{2}, \text{ όπου } T = 2\pi\sqrt{\frac{m_2}{D}} \text{ ή } T = 2\pi\sqrt{\frac{1}{100}} = \frac{2\pi}{10} \text{ s} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$$

$$\text{άρα } t = \frac{T}{2} = \frac{\pi}{10} \text{ s} = 0,314 \text{ s}$$

B2. Από τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα ράβδου – σφαιριδίου ισχύει :



$$E_{\alpha\rho\chi} = E_{\tau\epsilon\lambda} \text{ ή } MgL + m_1gL = Mg\frac{L}{2} + \frac{1}{2}I_0\omega^2 + \frac{1}{2}m_1v_1^2$$

$$Mg\frac{L}{2} + m_1gL = \frac{1}{2}I_0\omega^2 + \frac{1}{2}m_1(\omega L)^2 \text{ ή } MgL + 2m_1gL = I_0\omega^2 + m_1\omega^2L^2 \text{ ή}$$

$$gL(M + 2m_1) = I_0\omega^2 + I_{\sigma\phi}\omega^2 \text{ ή } \omega = \sqrt{\frac{gL(M + 2m_1)}{I_0 + I_{\sigma\phi}}} \text{ ή } \omega = \sqrt{\frac{10 \cdot 4(3 + 2 \cdot 0,6)}{25,6}} \text{ rad/s}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{168}{25,6}} \text{ rad/s} \text{ οπότε } v = \omega L = \sqrt{\frac{168}{25,6}} \cdot 16 \text{ m/s} = \sqrt{105} \text{ m/s}$$