ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Γ΄ ΛΥΚΕΙΟΥ 2003
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ 1^{O}

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

ΘΕΜΑ 2^{O}

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 στροφορμή του καλλιτέχνη παραμένει σταθερή. Συμπτύσσοντας 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 $K_A = \frac{1}{2}m\cdot\upsilon^2$. Εφαρμόζοντας την Αρχή διατήρησης της ορμής για το σύστημα έχουμε $P_{αρχ} = P_{τελ}$ και
$mu + 0 = (m+m)V \Leftrightarrow V = \frac{mu}{2m} = \frac{u}{2}$. Η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος μετά την κρούση είναι $K = \frac{1}{2}(m+m)V^2 = \frac{1}{2}2m\frac{\upsilon^2}{4} = \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}m\upsilon^2 = \frac{1}{2}K_A$.

4. Σχολικό βιβλίο σελ. 11
Παράγραφος Β. Δυναμική προσέγγιση.

ΘΕΜΑ 3^{O}

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

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

$$\Leftrightarrow i = \pm\sqrt{\frac{Q^2 - q^2}{LC}} = \pm\sqrt{\frac{\left(5\cdot10^{-7}\right)^2 - \left(3\cdot10^{-7}\right)^2}{2\cdot10^{-5}\cdot0{,}05}} = \pm4\cdot10^{-4}\,A$$

ΘΕΜΑ 4^{O}

Α1. Η ροπή αδρανείας της ράβδου ως προς το άκρο της Ο υπολογίζεται με το θεώρημα Steiner.

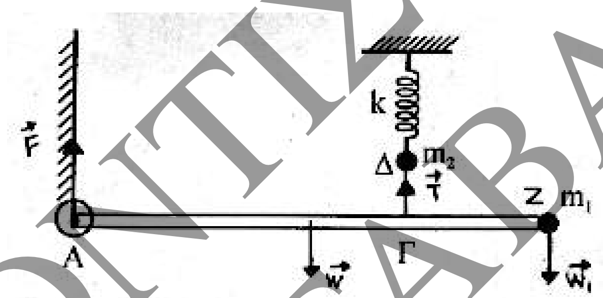
$$I_0 = I_{cm} + M\left(\frac{L}{2}\right)^2 = \frac{ML^2}{12} + \frac{ML^2}{4} = \frac{ML^2}{3}$$

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

Άρα η συνολική ροπή αδρανείας του συστήματος ράβδου – σφαιριδίου είναι

$$I_{ολ} = I_A + I_{σφ} = \frac{ML^2}{3} + m_1L^2 = \left(\frac{3\cdot4^2}{3} + 0{,}6\cdot4^2\right)kg\cdot m^2 = 25{,}6 kg\cdot m^2$$

Α2. 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 :

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

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

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

$\tau_F = 0$

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

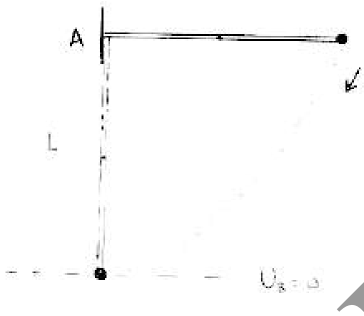
$$m_1gL + Mg\frac{L}{2} = T(A\Gamma) \quad ή \quad T = \frac{gL\left(m_1 + \frac{M}{2}\right)}{(A\Gamma)} = 30N$$

Β1. 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.

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

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

Β2. Από τη διατήρηση της μηχανικής ενέργειας για το σύστημα ράβδου – σφαιριδίου ισχύει :



$$E_{αρχ} = E_{τελ} \text{ ή } MgL + m_1gL = Mg\frac{L}{2} + \frac{1}{2}I_0\omega^2 + \frac{1}{2}m_1\upsilon_1^2$$

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

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

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