ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ Δ΄ ΤΑΞΗΣ
ΕΣΠΕΡΙΝΟΥ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΤΕΤΑΡΤΗ 2 ΙΟΥΝΙΟΥ 2004
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΘΕΤΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ 1º

1.1 – δ
1.2 – γ
1.3 – β
1.4 α – Λ
β – Σ
γ – Λ
δ – Σ
ε – Λ

1.5

Φυσικό μέγεθος	Μέγεθος*	Μονάδες
Ροπή δύναμης ως προς Σημείο.	Διανυσματικό	N · m
Στροφορμή σώματος.	Διανυσματικό	Kgm^2/s
Γωνιακή ταχύτητα.	Διανυσματικό	rad/s
Ροπή αδράνειας ως προς άξονα.	Μονόμετρο	$Kg \cdot m^2$

ΘΕΜΑ 2º

2.1.Α. Σωστό το γ.

2.1.Β. Από το σχήμα που δόθηκε φαίνεται ότι κατά το πέρασμα της ακτίνας μονοχρωματικού φωτός από το διαφανές μέσο (1) στο διαφανές μέσο (2), αυτή απομακρύνεται από την κάθετο στο σημείο πρόσπτωσης. Επομένως το διαφανές μέσο (1) είναι οπτικά πυκνότερο από το διαφανές μέσο (2), άρα είναι

$n_1 > n_2$ (1)

Το ίδιο συμβαίνει κατά το πέρασμα της ακτίνας του μονοχρωματικού φωτός από το διαφανές μέσο (2) στο διαφανές μέσο (3). Επομένως το διαφανές μέσο (2) είναι οπτικά πυκνότερο από το διαφανές μέσο (3), άρα είναι

$n_2 > n_3$ (2)

Οι σχέσεις (1) και (2) γράφονται μαζί ως

$n_1 > n_2 > n_3$.

$$T_2 = 2T_1 \Leftrightarrow 2\pi\sqrt{L_2C_2} = 2\cdot 2\pi\sqrt{L_1C_1} \Leftrightarrow$$
$$\Leftrightarrow \sqrt{L_2C_2} = 2\sqrt{L_1C_1} \Leftrightarrow$$
$$L_2C_2 = 4L_1C_1 \quad (1)$$

Δόθηκε όμως ότι $C_1 = C_2$ οπότε η παραπάνω σχέση (1) γίνεται:

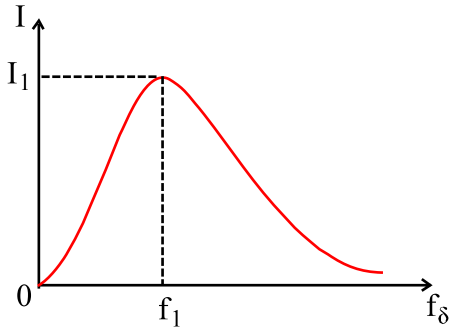
$$L_2 = 4L_1 \Leftrightarrow \mathbf{L_1 = \frac{L_2}{4}}.$$

2.2. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ!!!

Η εκφώνηση θεωρείται ασαφής και λανθασμένη διότι από τις προτεινόμενες τρείς απαντήσεις είναι σωστές οι δύο. Η ασάφεια είναι στο ότι δεν διευκρινίζεται αν η συχνότητα f_1 της εξαναγκασμένης ταλάντωσης είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα ή είναι μία τυχαία συχνότητα. Πράγματι:

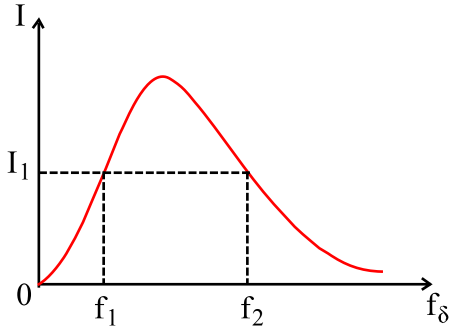
2.2.Α. Αν η f_1 είναι η ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος τότε σωστό είναι το α

2.2.Β. Όπως φαίνεται από την διπλανή καμπύλη συντονισμού, αν με αφετηρία την f_1 μειώνουμε την συχνότητα του διεγέρτη, τότε πράγματι όπως αναφέρεται στην εκφώνηση μειώνεται το πλάτος του ρεύματος. Αν τώρα με αφετηρία την f_1 αυξάνουμε την συχνότητα του διεγέρτη, παρατηρούμε ότι το πλάτος του ρεύματος μειώνεται συνεχώς. Επομένως **σωστό είναι το α**.



2.2.Α. Αν η f_1 είναι τυχαία συχνότητα, μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος τότε σωστό είναι το γ.

2.2.Β Όπως φαίνεται από την διπλανή καμπύλη συντονισμού, αν με αφετηρία την f_1 μειώνουμε την συχνότητα του διεγέρτη, τότε πράγματι όπως αναφέρεται στην εκφώνηση μειώνεται το πλάτος του ρεύματος. Αν τώρα με αφετηρία την f_1 αυξάνουμε την συχνότητα του διεγέρτη, παρατηρούμε ότι το πλάτος του ρεύματος αρχικά αυξάνεται για να γίνει μέγιστο (συντονισμός) και στη συνέχεια καθώς μειώνεται θα αποκτήσει και πάλι την τιμή I_1 σε μία άλλη συχνότητα f_2. Επομένως **σωστό είναι το γ**.



2.3.Α. Σωστό το β.

2.3.Β. Σύμφωνα με την θεωρία ο υπολογισμός της ροπής αδράνειας στερεού γίνεται με άθροιση των στοιχειωδών ροπών αδράνειας όλων των στοιχειωδών μαζών στις οποίες έχουμε χωρίσει το στερεό. Δηλαδή είναι

$I = \sum \Delta m \cdot r^2$, όπου r η απόσταση της κάθε μίας στοιχειώδους μάζας από τον άξονα περιστροφής.
Ο δίσκος και ο δακτύλιος έχουν την ίδια μάζα. Έτσι αν χωρίσουμε και τα δύο σώματα στον ίδιο αριθμό στοιχειωδών μαζών (π.χ. 100 στοιχειώδεις μάζες Δm), τότε:
Στον δακτύλιο και οι 100 στοιχειώδεις μάζες έχουν την ίδια απόσταση R από τον άξονα. Αντίθετα στο δίσκο κάποιες από τις 100 στοιχειώδεις μάζες απέχουν από τον άξονα περιστροφής μικρότερες αποστάσεις από R. Άρα είναι $I_{\Delta\Sigma} < I_{\Delta K}$.

ΘΕΜΑ 3^{ο}

α. Από τη εξίσωση της φάσης του ηλεκτρομαγνητικού κύματος που δόθηκε έχουμε:

$f = 6 \cdot 10^{10}$ Hz και $\frac{1}{\lambda} = 2 \cdot 10^2 \Leftrightarrow \lambda = \frac{1}{2 \cdot 10^2}$ m.

Έτσι από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής, η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

$$\upsilon = \lambda \cdot f \Leftrightarrow \upsilon = \frac{1}{2 \cdot 10^2} 6 \cdot 10^{10} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \upsilon = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}.$$

Αφού $\upsilon = c = 3 \cdot 10^8$ m/s ,το κύμα πράγματι διαδίδεται στο κενό.

.

β. Ο δείκτης διάθλασης του γυαλιού είναι:

$$n = \frac{\lambda}{\lambda_{\gamma\iota\alpha\lambda\iota\text{ού}}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = \frac{\frac{1}{2 \cdot 10^2}}{2{,}5 \cdot 10^{-3}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow n = \frac{1}{5 \cdot 10^{-1}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{n = 2}.$$

γ. Αν η εξίσωση (1) περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο και η (2) το μαγνητικό, τότε είναι:

E_{max}= 60 V/m και B_{max}= 2.10^{-7} T/s.

Πρέπει να είναι $\frac{E_{max}}{B_{max}} = c \Leftrightarrow \frac{60}{2 \cdot 10^{-7}} = 3 \cdot 10^8 \Leftrightarrow 3 \cdot 10^8 = 3 \cdot 10^8$ αληθής.

Άρα πράγματι η εξίσωση (1) περιγράφει το ηλεκτρικό πεδίο και η (2) το μαγνητικό.

ΘΕΜΑ 4º

α. Εφαρμόζουμε το θεώρημα διατήρησης της ορμής κατά τη κεντρική ανελαστική κρούση.

$$\vec{p}_{\pi\rho\iota\nu} = \vec{p}_{\mu\varepsilon\tau\alpha} \Leftrightarrow m\upsilon_1 + 0 = m\upsilon_2 + Mv \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow m\upsilon_1 - m\frac{\upsilon_1}{2} = Mv \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{m\upsilon_1}{2} = Mv \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v = \frac{m\upsilon_1}{2M} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow v = \frac{10^{-3} \cdot 2 \cdot 10^2}{2 \cdot 10^{-1}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{v = 1\,m/s}.$$

β. Επειδή δεν έχουμε τριβές η μηχανική ενέργεια του συστήματος μάζα Μ – ελατήριο διατηρείται. Έτσι η κινητική ενέργεια το σώματος μάζας Μ αμέσως μετά την κρούση μετατρέπεται σε δυναμική ελατηρίου όταν το σώμα στιγμιαία σταματάει.

$$K_\Sigma = U_{\varepsilon\lambda} \Leftrightarrow \frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}k\Delta l_{max}^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}10^{-1} \cdot 1 = \frac{1}{2}10^3\,\Delta l_{max}^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta l_{max} = \sqrt{10^{-4}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{\Delta l_{max} = 10^{-2}\ m}.$$

γ. Το σύστημα ελατήριο – μάζα Μ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με $D = k = 1000$ N/m.

Η περίοδος της ταλάντωσης είναι:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{D}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{10^{-1}}{10^3}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow T = 2\pi\sqrt{10^{-4}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{T = 2\pi \cdot 10^{-2}\ s}.$$

δ. Η μηχανική ενέργεια του συστήματος πριν την κρούση είναι η κινητική του βλήματος.

$$E_{\pi\rho\iota\nu} = \frac{1}{2} m\upsilon_1^2 \Leftrightarrow$$

$$E_{\pi\rho\iota\nu} = \frac{1}{2} 10^{-3} \cdot \left(2 \cdot 10^2\right)^2 \Leftrightarrow$$

$$E_{\pi\rho\iota\nu} = 20\ \mathrm{J}.$$

Η μηχανική ενέργεια του συστήματος μετά την κρούση είναι η κινητική του βλήματος και η κινητική του βλήματος.

$$E_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} = \frac{1}{2} m\upsilon_2^2 + \frac{1}{2} M v^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} = \frac{1}{2} 10^{-3} \cdot 100^2 + \frac{1}{2} 10^{-1} \cdot 1^2 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} = 5{,}05\ \mathrm{J}.$$

Επομένως η ελάττωση της μηχανικής ενέργειας του συστήματος είναι:

$$\Delta E = E_{\mu\varepsilon\tau\acute{\alpha}} - E_{\pi\rho\iota\nu} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \Delta E = 5{,}05 - 20 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \mathbf{\Delta E = -14{,}95\ J}.$$