



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ
4/1/2007

ΖΗΤΗΜΑ 1^ο

Να σημειώσετε με ένα Σ δίπλα στα σωστά και ένα Λ δίπλα στα λάθος.

1. Η εξίσωση $y=4\eta\mu^2(t-\pi/2)$ περιγράφει:

- ☐ α. γραμμική αρμονική ταλάντωση με φάση $2t-\pi$
- ☐ β. ταλάντωση μορίου που απέχει π m από την πηγή αρμονικού κύματος, το οποίο διαδίδεται με $u=2\text{m/s}$
- ☐ γ. τη σύνθεση των γραμμικών αρμονικών ταλαντώσεων $y_1=2\eta\mu^2t$ και $y_2=6\eta\mu(2t-\pi)$

μονάδες 4

2. Η σύνθεση δύο ιδανικών γ.α.τ. ίδιου πλάτους A , ίδιας φάσης και ίδιας συχνότητας f και ίδιας διεύθυνσης ταλάντωσης δημιουργεί

- ☐ α. διακρότημα
- ☐ β. ταλάντωση μηδενικού πλάτους
- ☐ γ. ταλάντωση πλάτους $2A$
- ☐ δ. ταλάντωση πλάτους A

μονάδες 4

3. Σε μηχανική ταλάντωση που φθίνει εξαιτίας δύναμης της μορφής $F=-bu$, ο λόγος διαδοχικών πλατών

- ☐ α. μειώνεται εκθετικά
- ☐ β. είναι σταθερό
- ☐ γ. μειώνεται γραμμικά
- ☐ δ. αποτελεί γεωμετρική πρόοδο

μονάδες 4

ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΑ "ΣΥΓΧΡΟΝΟ"

4. Σε κύκλωμα που εκτελεί ιδανική ηλεκτρική ταλάντωση

- ☐ α. όταν το ρεύμα έχει τη μέγιστή του τιμή ο πυκνωτής είναι πλήρως φορτισμένος
- ☐ β. όταν η ενέργεια μαγνητικού πεδίου είναι μέγιστη ο πυκνωτής είναι πλήρως αφόρτιστος
- ☐ γ. η διαφορά φάσης μεταξύ ρεύματος στο πηνίο και φορτίου στον πυκνωτή είναι μηδέν
- ☐ δ. η ενέργεια του ηλεκτρικού μεγιστοποιείται μετά από $T/2$ από τη στιγμή που μεγιστοποιείται η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου

μονάδες 4

5. Αναφερόμενοι στο πλάτος μιας εξαναγκασμένης ταλάντωσης μπορούμε να πούμε ότι

- ☐ α. είναι σταθερό, ανεξάρτητα από την συχνότητα του διεγέρτη.
- ☐ β. αυξάνεται με την αύξηση της συχνότητας του διεγέρτη.
- ☐ γ. μειώνεται όσο αυξάνεται η συχνότητα του διεγέρτη.
- ☐ δ. όσο αυξάνεται η συχνότητα του διεγέρτη αρχικά το πλάτος αυξάνεται και ακολούθως μειώνεται.

μονάδες 4

6. Σε σώμα μάζας m που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση, αν διπλασιάσουμε το πλάτος ταλάντωσης του, τότε για να διατηρήσουμε την ενέργεια της ταλάντωσης του ίδια:

- ☐ α. η σταθερά ταλάντωσης πρέπει να τετραπλασιαστεί
- ☐ β. η σταθερά ταλάντωσης πρέπει να υποτετραπλασιαστεί
- ☐ γ. η γωνιακή συχνότητα πρέπει να υποδιπλασιαστεί
- ☐ δ. η γωνιακή συχνότητα πρέπει να διπλασιαστεί

μονάδες 5

ΖΗΤΗΜΑ 2°

A. Εξετάστε ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος αιτιολογώντας όλες τις απαντήσεις σας

1. Σφαίρα μάζας m που κινείται με ταχύτητα u_1 συγκρούεται κεντρικά και ελαστικά με αρχικά ακίνητη σφαίρα μάζας M . Αμέσως μετά την κρούση η μάζα m επιστρέφει με φορά αντίθετη της αρχικής, έχοντας χάσει τα $2/3$ της αρχικής της ορμής.

- ☐ α. Ο λόγος των μαζών είναι $m/M=1/2$
- ☐ β. Ο λόγος των μαζών είναι $m/M=1/3$
- ☐ γ. το σώμα μάζας M κινείται μετά την κρούση με ταχύτητα $u'_2=2/3 u_1$
- ☐ δ. τα σώματα έχουν την ίδια κινητική ενέργεια μετά την κρούση

μονάδες 8

2. Ένα κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρική ταλάντωση. Με τη βοήθεια ηλεκτρικής πηγής διπλασιάζουμε το μέγιστο φορτίο του πυκνωτή.

Να βρεθεί τι θα συμβεί στη συχνότητα και τι στη μέγιστη ένταση του ρεύματος;

- ☐ α. Η συχνότητα θα διπλασιαστεί και η ένταση του ρεύματος θα τετραπλασιαστεί.
- ☐ β. Συχνότητα και ένταση του ρεύματος θα παραμείνουν αμετάβλητες.
- ☐ γ. Η συχνότητα θα διατηρηθεί σταθερή ενώ η ένταση του ρεύματος θα τετραπλασιαστεί.
- ☐ δ. Η συχνότητα θα παραμείνει σταθερή και η ένταση του ρεύματος θα διπλασιαστεί.

μονάδες 6

3. α. Να αποδειχθεί σε μια αατ η σχέση της επιτάχυνσης με την ταχύτητα στην ίδια χρονική στιγμή και να κατασκευαστεί η γραφική παράσταση $a-u$.

μονάδες 5

4. α. Να γίνει η γραφική παράσταση του πλάτους ταλάντωσης σε μια εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση σε συνάρτηση με την συχνότητα ,για τιμές της σταθεράς απόσβεσης $b=0, b_1, b_2 > b_1$

β. Να γίνει γραφική παράσταση του μέγιστου φορτίου σε μια εξαναγκασμένη ηλεκτρική ταλάντωση σε συνάρτηση με την συχνότητα για τιμές της αντίστασης $R=0, R_1, R_2 > R_1$

μονάδες 6

ΖΗΤΗΜΑ 3°

Ένα παιδάκι, πηγαίνει σε ένα λούνα πάρκ και ανεβαίνει σε ένα καινούργιο παιχνίδι όπου είναι κρεμασμένο από ένα κατακόρυφο ελατήριο και ταλαντώνεται και καθώς φτάνει στην θέση ισορροπίας δέχεται από κατάλληλο μηχανισμό δύναμη της μορφής $F=-bu$. Η περίοδος της ταλάντωσης είναι $T=1/2$ sec και η αρχική ενέργεια που έχει το παιδάκι είναι (την χρονική στιγμή $t=0$ sec, όταν περνά από την θέση ισορροπίας κινούμενο κατά την θετική φορά)

$E = 320 \text{ Joule}$, ενώ η χρονική εξίσωση του πλάτους της ταλάντωσης είναι

$$A=A_0 e^{-\ln 4 \cdot t} \quad \text{SI}$$

Να βρεθεί

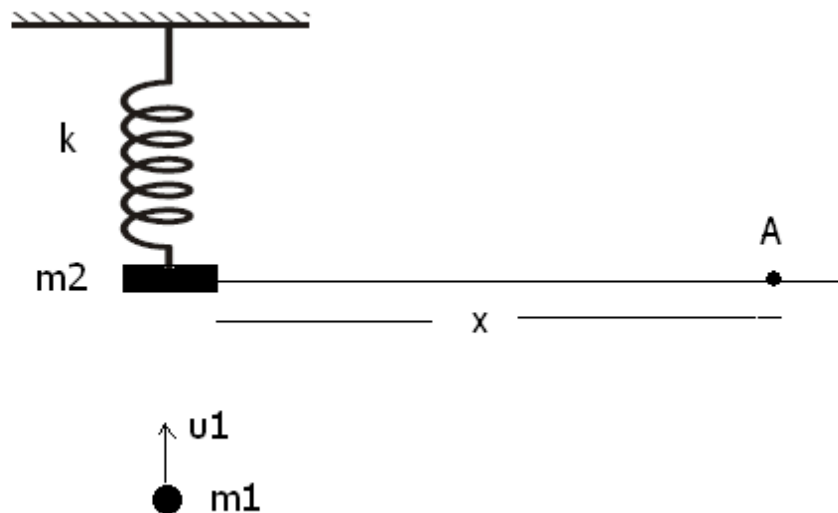
α. ποιά είναι η ενέργεια της ταλάντωσης τη στιγμή $t=1$ sec

β. ποιός είναι ο χρόνος υποδιπλασιασμού του πλάτους

γ. να γραφεί η χρονική εξίσωση που δίνει την μέγιστη ταχύτητα της ταλάντωσης σε συνάρτηση με τον χρόνο (με την προϋπόθεση ότι η περίοδος της ταλάντωσης δεν μεταβάλλεται)

δ. πόση ενέργεια πρέπει να δωθεί σε χρόνο 2 sec ώστε το πλάτος ταλάντωσης να παραμείνει σταθερό, ίδιο με το αρχικό.

ΖΗΤΗΜΑ 4°



Σώμα μάζας $m_1=1\text{Kg}$ συγκρούεται με ταχύτητα $u_1=4\text{m/s}$, μετωπικά και ελαστικά, με σώμα μάζας $m_2=3\text{Kg}$ που ισορροπεί στο κάτω άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς $k=4800\text{ N/m}$. Στο σώμα μάζας m_2 υπάρχει ελαστική ίνα από ιστό αράχνης πάνω στην οποία μπορεί να διαδίδεται κύμα με ταχύτητα $u_k=2\text{ cm/s}$. Η αράχνη είναι προσκολλημένη πάνω στον ιστό σε απόσταση $x=15\text{ cm}$ από το σώμα m_2 . Θεωρώντας ως $t=0$ τη στιγμή της κρούσης, να βρεθούν :

- η ταχύτητα με την οποία κινούνται τα δύο σώματα μετά την κρούση τους
- Το πλάτος ταλάντωσης του σώματος m_2 μετά την κρούση
- Η εξίσωση του κύματος που διαδίδεται στον ιστό της αράχνης
- Να σχεδιάσετε λεπτομερώς την απομάκρυνση και τη φάση των μορίων της ίνας τη στιγμή $t_1=\pi/8\text{ sec}$
- Να βρεθεί η ταχύτητά της ταλάντωσης της αράχνης τη στιγμή $t_2=6,5\text{ sec}$

ΛΥΣΕΙΣ

ΖΗΤΗΜΑ 1°

1.	2.	3.	4.	5.	6.
α. Σ	α. Λ	α. Λ	α. Λ	α. Λ	α. Λ
β. Σ	β. Λ	β. Σ	β. Σ	β. Λ	β. Σ
γ. Σ	γ. Σ	γ. Λ	γ. Λ	γ. Λ	γ. Σ
	δ. Λ	δ. Λ	δ. Λ	δ. Σ	δ. Λ

ΖΗΤΗΜΑ 2°

1.

$$p'_1 = -\frac{1}{3}p_1 \quad \text{άρα} \quad v'_1 = -\frac{1}{3}v_1$$

ΑΔΟ και ΑΔΚΕ :

$$v'_1 = \frac{m-M}{m+M}v_1$$

$$\text{άρα} \quad \frac{m-M}{m+M} = -\frac{1}{3} \quad \text{ή} \quad \frac{m}{M} = \frac{1}{2}$$

$$v'_2 = \frac{2m}{m+M}v_1 \quad \text{ή} \quad v'_2 = \frac{2m}{3m}v_1 \quad \text{ή} \quad v'_2 = \frac{2}{3}v_1$$

$$K'_1 = \frac{1}{2}m\frac{v_1^2}{9}$$

$$K'_2 = \frac{1}{2}2m\frac{4v_1^2}{9} = 8K'_1$$

Συνεπώς: α.Σ, β.Λ, γ.Σ, δ.Λ

2.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}, \quad I = \omega Q$$

$$Q = CV \text{ άρα αφού } V' = 2V \text{ θα είναι } Q' = 2Q$$

$$\text{και } I' = \omega Q' \text{ ή } I' = 2I$$

Η συχνότητα είναι ανεξάρτητη από Q, V

Συνεπώς: α.Λ, β.Λ, γ.Λ, δ.Σ

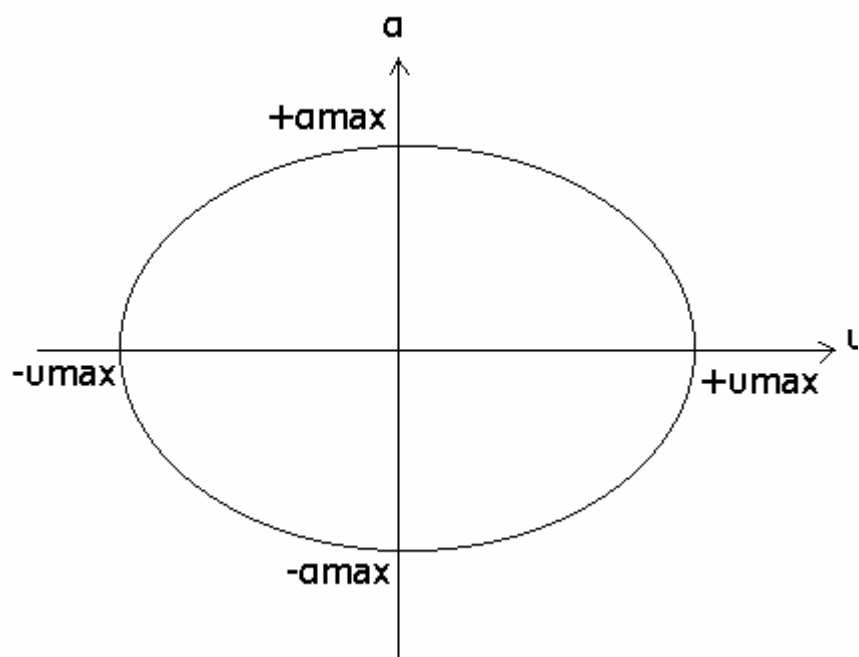
3.

$$\text{ΑΔΕΤ: } K + U = E$$

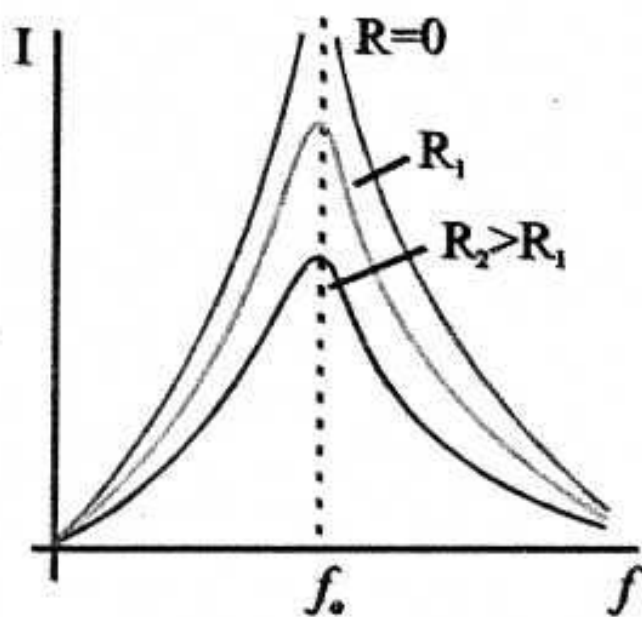
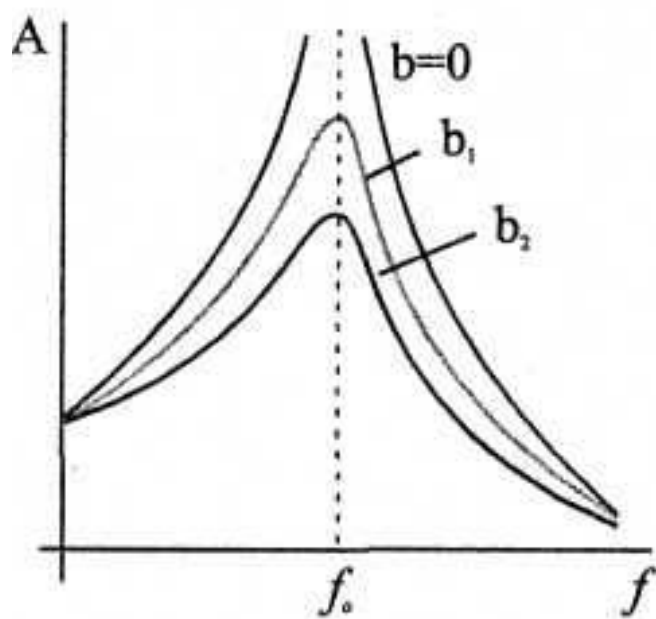
$$\text{ή } \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2 = \frac{1}{2}mv_{\max}^2$$

$$\alpha = -\omega^2 x \text{ ή } x^2 = \frac{\alpha^2}{\omega^4}$$

$$\text{Συνεπώς } \alpha = \pm \omega \sqrt{v_{\max}^2 - v^2}$$



4.



ΖΗΤΗΜΑ 3ο

α.

$$E = \frac{1}{2} D A^2 = \frac{1}{2} D A_0^2 e^{-\ln 4 t} = E_0 e^{-\ln 4 t} = \frac{E_0}{e^{\ln 4}} = \frac{E_0}{4} = 80 \text{ J}$$

β.

$$\frac{A_0}{2} = \frac{A_0}{e^{\ln 4 \tau}} \Rightarrow \ln 4 \tau = \ln 2 \Rightarrow \tau = \frac{1}{2} \text{ sec}$$

γ.

$$E_2 = E_0 e^{-2 \ln 4} = \frac{E_0}{e^{\ln 16}} = \frac{E_0}{16} = 20 \text{ J}$$

$$E_{\text{προσφ}} = E_0 - E_2 = 340 \text{ J}$$

ΖΗΤΗΜΑ 4ο

α. Από ΑΔΟ και ΑΔΚΕ:

$$u_1' = (m_1 - m_2)u_1 / (m_1 + m_2) = -2 \text{ m/s}$$

$$u_2' = 2m_1u_1 / (m_1 + m_2) = 2 \text{ m/s}$$

β. $u_2' = u_{\max} = \omega A$

$$\omega = \sqrt{k/m_2} = 40 \text{ rad/s}$$

$$\text{Συνεπώς } A = 1/20 \text{ m}$$

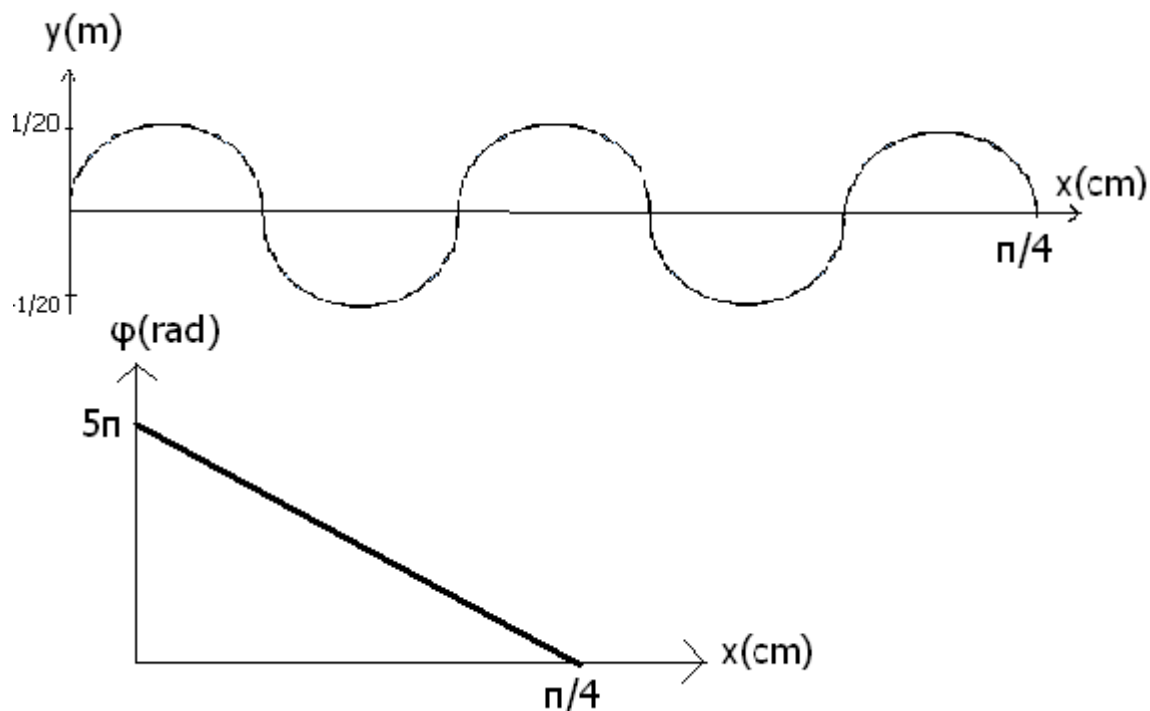
γ. $y = A \eta \mu(2\pi t/T - 2\pi x/\lambda)$

$$T = 2\pi/\omega = \pi/20 \text{ sec}$$

$$\lambda = uT = \pi/10 \text{ cm}$$

$$y = 0,05 \eta \mu(40t - 20x) \quad y(\text{m}), x(\text{cm}), t(\text{s})$$

δ. Το κύμα τη στιγμή $t_1 = \pi/8 \text{ s}$ έχει διαδοθεί κατά απόσταση $x_1 = ut_1 = \pi/4 \text{ cm}$, δηλαδή έχουν δημιουργηθεί $N = x_1/\lambda = 2,5$ κύματα και η φάση της πηγής του κύματος είναι $\phi = \omega t_1 = 5\pi \text{ rad}$.



ε. Το κύμα τη στιγμή $t_2 = 6,5 \text{ s}$ έχει διαδοθεί κατά απόσταση $x_2 = ut_2 = 13 \text{ cm}$. Η αράχνη απέχει $x = 15 \text{ cm}$ από την πηγή, οπότε δεν έχει φτάσει ακόμα το κύμα.

Συνεπώς $u_A = 0$