

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2008
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Σάββατο, 7 Ιουνίου 2008
11.00 π.μ. – 14.00 μ.μ.

Προτεινόμενες Λύσεις
ΜΕΡΟΣ Α΄:

1. (α) $E_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (\Delta x)^2 \Rightarrow 0,2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (\Delta x)^2 \Rightarrow (\Delta x)^2 = 0,04 \Rightarrow \Delta x = 0,2 \text{ m}$
(Μονάδες 2)
- (β) $E'_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot K \cdot (2\Delta x)^2 \Rightarrow E'_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,4^2 \Rightarrow E'_{\Delta} = 0,8 \text{ J}$
(Μονάδες 3)
2. (α) Συντονισμός ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης γίνεται μέγιστο και αυτό συμβαίνει όταν η συχνότητα του διεγέρτη γίνει περίπου ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή.
(Μονάδες 3)
- (β) Παράδειγμα: Στην ακουστική η παραγωγή και ενίσχυση μουσικών ήχων στα μουσικά όργανα. Στον ηλεκτρισμό για να ακούσουμε καθαρά στο δέκτη μας το σήμα ενός ραδιοσταθμού κλπ.
(Μονάδες 2)
3. (α) Στηρίζεται στα φαινόμενα της συμβολής και της περίθλασης
(Μονάδες 2)
- (β) $y = \frac{\lambda D}{\alpha} \Rightarrow \lambda = \frac{y\alpha}{D} = \frac{1,8 \cdot 10^{-2} \cdot 0,2 \cdot 10^{-3}}{6} = 600 \cdot 10^{-9} = 600 \text{ nm}$
(Μονάδες 3)
4. (α) Μεγαλύτερη φάση έχει το σημείο Α γιατί $x_A < x_B$ και αφού το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά, το σημείο Α ξεκινά να ταλαντώνεται πιο νωρίς από ότι το Β.
(Μονάδες 3)
- (β) Η διαφορά φάσης για δύο σημεία δίνεται από τη σχέση $\Delta\varphi = 2\pi \frac{\Delta x}{\lambda}$.

Από το σχήμα: $\lambda = 2 \text{ m}$ και $\Delta x = x_B - x_A = (2,5 - 0,5) \text{ m} = 2 \text{ m}$.

$$\text{Άρα } \Delta\varphi = 2\pi \frac{2}{2} \text{ rad} = 2\pi \text{ rad}.$$

(Μονάδες 2)

5. (α) Η επαγωγική τάση στα άκρα ενός αγωγού έχει τέτοια πολικότητα ώστε τα αποτελέσματά της ($I_{επ}$, B και F_L) να αντιτίθενται στην αιτία που την προκαλεί.

(Μονάδες 2)

- (β) Στην πλευρά α του πηνίου δημιουργείται νότιος πόλος έτσι ώστε να απωθεί το μαγνήτη και να αντιτίθεται στην αύξηση της μαγνητικής ροής μέσα από το πηνίο.

(Μονάδες 3)

6. (α) (1) Στα τρέχοντα κύματα υπάρχει διάδοση ενέργειας ενώ στα στάσιμα όχι.

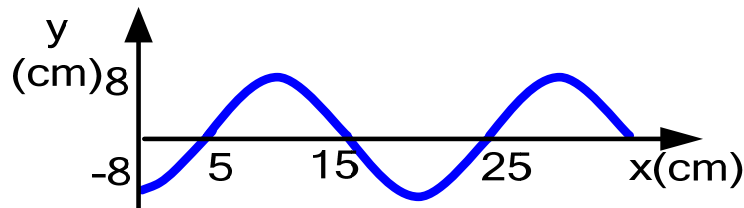
- (2) Στα τρέχοντα κύματα όλα τα σημεία πάλλονται με το ίδιο πλάτος ενώ στα στάσιμα κύματα υπάρχουν σημεία που είναι ακίνητα (δεσμοί), σημεία που πάλλονται με μέγιστο πλάτος (κοιλίες) και σημεία που πάλλονται με ενδιάμεσα πλάτη.

(Δεκτές και οποιεσδήποτε άλλες διαφορές)

(Μονάδες 2)

- (β) Στον επιπλέον χρόνο $\Delta t = \frac{T}{2}$, τα σημεία του ελαστικού μέσου θα

εκτελέσουν επιπλέον μισή ταλάντωση, οπότε θα βρεθούν σε αντίθετη απομάκρυνση. Το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος θα είναι:



(Δεκτή η απάντηση αν δοθεί απλώς το στιγμιότυπο)

(Μονάδες 3)

ΜΕΡΟΣ Β΄:

7. (α) (i) Για περιορισμό του σφάλματος στη μέτρηση της περιόδου. **(Μονάδες 2)**

(ii) Από τη γραφική παράσταση $T^2 = f(L)$, προκύπτει ότι η κλίση λ της ευθείας είναι ίση με $\frac{4\pi^2}{g}$.

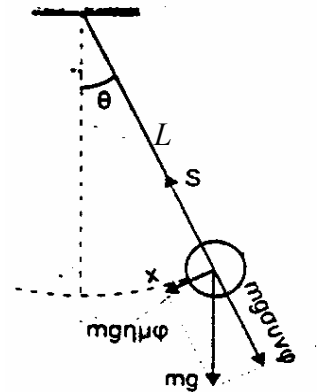
$$\text{Άρα, } \Rightarrow \lambda = \frac{4\pi^2}{g} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2}{\lambda} = \frac{4\pi^2}{\frac{0,4}{0,1}} \cong 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2} \quad \text{(Μονάδες 4)}$$

(β) Η συνισταμένη δύναμη στο εκκρεμές είναι $\Sigma F = -mg\eta\mu\theta$.

Για μικρές γωνίες σε ακτίνια, ισχύει $\eta\mu\theta \approx \theta = \frac{x}{L}$.

Άρα, $\Sigma F = -mg\frac{x}{L} = -Dx$, οπότε ικανοποιείται

η αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί το σώμα απλή αρμονική ταλάντωση. **(Μονάδες 4)**



8. (α) (i) Στα ηχητικά κύματα έχουμε διαταραχή των υλικών σημείων (των σωματιδίων) του μέσου, ενώ στα ηλεκτρομαγνητικά κύματα έχουμε διαταραχή του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου. Ως συνέπεια αυτών των διαταραχών τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα μπορούν να διαδοθούν και στο κενό ενώ τα ηχητικά κύματα χρειάζονται πάντα κάποιο μέσο για να διαδοθούν. **(Μονάδες 2)**

(ii) Στα εγκάρσια κύματα η διεύθυνση ταλάντωσης είναι κάθετη στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος (ηλεκτρομαγνητικά κύματα, εγκάρσιο κύμα που διαδίδεται σε χορδή), ενώ στα διαμήκη η διεύθυνση ταλάντωσης είναι παράλληλη με τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος (ηχητικά κύματα, διάμηκες κύμα που διαδίδεται σε ελατήριο). **(Μονάδες 2)**

(β) Από τη γενική εξίσωση $y = y_0\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ και συγκρίνοντας την με

την $y = 2\eta\mu[\pi(20t - 0,5x)]$ έχουμε:

Πλάτος: $y_0 = 2 \text{ cm}$

Περίοδος: $\frac{2\pi}{T} = 20\pi \Rightarrow \frac{1}{T} = 10 \Rightarrow T = \frac{1}{10} \text{ s} = 0,1 \text{ s}$

Μήκος κύματος: $\frac{2\pi}{\lambda} = 0,5\pi \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{4} \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm}$ **(Μονάδες 6)**

9. (α) (i) Για να υπάρχει ενισχυτική συμβολή σε ένα σημείο θα πρέπει η διαφορά δρόμου που διανύουν τα κύματα μέχρι να φθάσουν στο σημείο να είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος, δηλαδή $\Delta x = K\lambda$, όπου K ακέραιος και λ το μήκος κύματος. **(Μονάδες 2)**

(ii) Για να υπάρχει καταστροφική συμβολή σε ένα σημείο θα πρέπει η διαφορά δρόμου που διανύουν τα κύματα μέχρι να φθάσουν στο σημείο να είναι περιττό πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος, δηλαδή $\Delta x = (2K + 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$, όπου K ακέραιος. **(Μονάδες 2)**

(β) Από το σχήμα φαίνεται ότι στο σημείο Σ παρατηρείται καταστροφική συμβολή και ότι $\Delta x = \frac{\lambda}{2}$.

$$\text{Άρα } A\Sigma - B\Sigma = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow 20 \text{ cm} - 18 \text{ cm} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 4 \text{ cm} \quad \textbf{(Μονάδες 3)}$$

Η ταχύτητα διάδοσης κύματος δίνεται από τη σχέση $v = \lambda \cdot f$.

$$\text{Άρα } v = 4 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \text{ m/s} = 0,2 \text{ m/s}. \quad \textbf{(Μονάδες 3)}$$

10. (α) Η ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή σε ένα αγωγό είναι ανάλογη με το ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.

ή

$$E_{\varepsilon\pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}, \text{ όπου}$$

$E_{\varepsilon\pi}$: ηλεκτρεγερτική δύναμη από επαγωγή

N : αριθμός των σπειρών (ή σταθερά αναλογίας)

$\frac{d\Phi}{dt}$: ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής **(Μονάδες 4)**

(β) (i) Δεν εμφανίζεται επαγωγική τάση στο χρονικό διάστημα από $1\text{s} - 2\text{s}$ διότι η μαγνητική ροή δε μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. **(Μονάδες 3)**

(ii) Η μεγαλύτερη απόλυτη τιμή της επαγωγικής τάσης εμφανίζεται στο χρονικό διάστημα από $0 - 1\text{s}$ διότι η ίδια μεταβολή της μαγνητικής ροής πραγματοποιείται σε μικρότερο χρονικό διάστημα σε σύγκριση με το χρονικό διάστημα $2\text{s} - 4\text{s}$. **(Μονάδες 3)**

ΜΕΡΟΣ Γ΄:

11. (α) Περίοδος $T = 0,60\text{ s}$ **(Μονάδες 1)**

Συχνότητα, $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,60} = 1,67\text{ Hz}$ **(Μονάδες 1)**

Πλάτος ταλάντωσης, $y_0 = 2\text{ cm}$. **(Μονάδες 1)**

(β) Η περίοδος της ταλάντωσης **δεν θα μεταβληθεί** **(Μονάδες 1,5)**
 διότι **η περίοδος** (του συστήματος) μάζας-ελατηρίου (ή του
 ταλαντωτή αυτού) **είναι ανεξάρτητη του g:**

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$$

(Μονάδες 1,5)

(γ) (i) $E_{K_{\mu\epsilon\gamma}} = \frac{1}{2}mv_0^2$ **(Μονάδες 1)**

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot (0,21)^2$$
 (Μονάδες 1)

$$= 2,2 \cdot 10^{-3}\text{ J}$$
 (Μονάδες 1)

ή

$$\begin{aligned} E_{K_{\mu\epsilon\gamma}} &= E_{\Delta_{\mu\epsilon\gamma}} \\ &= \frac{1}{2}Dy_0^2 \\ &= \frac{1}{2} \cdot m\omega^2 \cdot y_0^2 \end{aligned}$$
 (Μονάδες 1)

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot \left(\frac{2\pi}{0,6}\right)^2 \cdot (0,02)^2$$
 (Μονάδες 1)

$$= 2,2 \cdot 10^{-3}\text{ J}$$
 (Μονάδες 1)

(ii) Στους χρόνους $0,15\text{ s}$ και $0,45\text{ s}$ **(Μονάδες 3)**

(δ) Λόγω αντίστασης του αέρα

ή

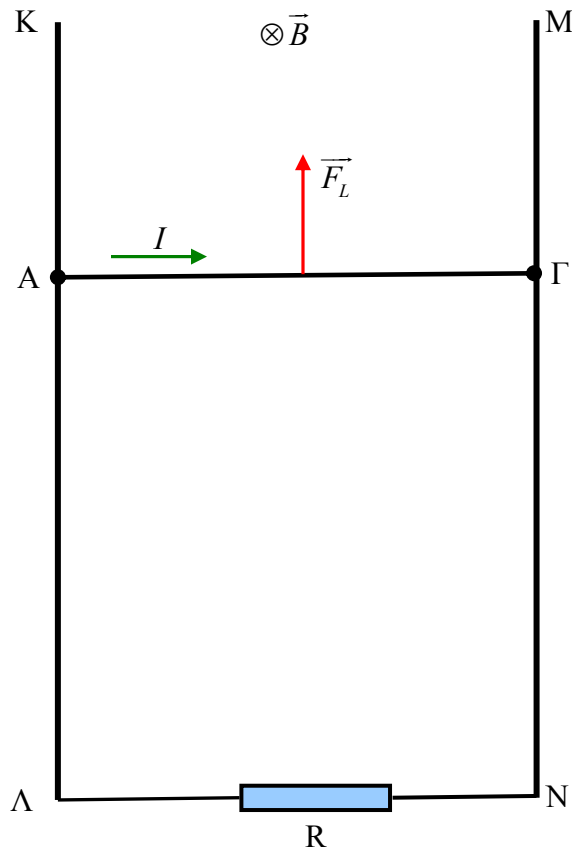
απώλεια μηχανικής ενέργειας λόγω τριβών

ή

Οτιδήποτε άλλο σχετικό

(Μονάδες 3)

12.(α)



(Μονάδες 4)

- (β) (i) Αφού ο αγωγός κινείται με σταθερή ταχύτητα η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σ' αυτόν είναι μηδέν, δηλαδή,
 $\Sigma F = B - F_L = 0$.

Άρα $F_L = B = m \cdot g = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ N}$ (Μονάδες 4)

- (ii) Από τη σχέση για τη δύναμη Λαπλάς (Laplace) $F_L = B \cdot I \cdot l$

προκύπτει ότι $I = \frac{F_L}{B \cdot l} \Rightarrow I = \frac{2}{1 \cdot 1} \Rightarrow I = 2 \text{ A}$ (Μονάδες 4)

- (iii) Δυναμική (βαρυτική) ενέργεια του αγωγού μετατρέπεται σε ηλεκτρική, η οποία στη συνέχεια μετατρέπεται σε θερμική στην αντίσταση.

(Μονάδες 3)

-----ΤΕΛΟΣ-----