

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΝΕΟΛΑΙΑΣ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ**

**ΕΝΙΑΙΕΣ ΤΕΛΙΚΕΣ ΑΠΟΛΥΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΠΤΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2025 - 2026**

**Γ΄ ΤΑΞΗΣ ΤΕΣΕΚ**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 18 Μαΐου 2026**

**ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ 4ΩΡΟ ΤΣ**

**Α΄ ΣΕΙΡΑ**

**ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: Γ0054**

**ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: 90 λεπτά**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΟΙ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΑΠΟΤΕΛΟΥΝΤΑΙ ΑΠΟ ΔΕΚΑΠΕΝΤΕ (15)  
ΣΕΛΙΔΕΣ**

### Ερώτηση 1

Να επιλέξετε την κατάλληλη λέξη από το πιο κάτω πλαίσιο που συμπληρώνει σωστά τις πιο κάτω προτάσεις, Α με Ε, και να τις γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων.

κάθετη, το φως, ο ήχος, ενέργεια, στο κενό, παράλληλα, στην ύλη, θερμοκρασία

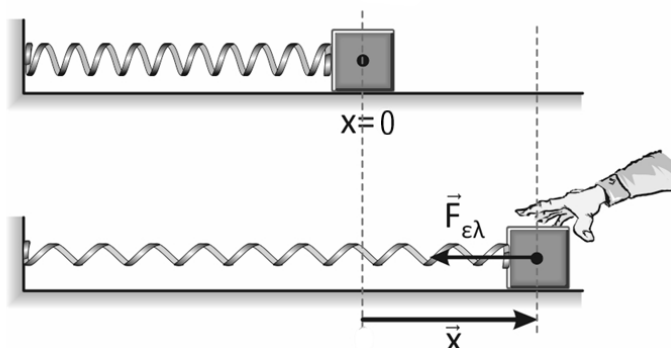
- A.** Μηχανικό κύμα είναι μια διαταραχή που διαδίδεται μέσα σε ένα ελαστικό υλικό μέσο, μεταφέροντας ενέργεια ενώ, το ηλεκτρομαγνητικό κύμα διαδίδεται τόσο σε υλικό μέσο, όσο και .....
- B.** Στα διαμήκη κύματα η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι ..... προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- Γ.** Στα εγκάρσια κύματα η διεύθυνση ταλάντωσης των σωματιδίων του μέσου είναι ..... προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
- Δ.** Ένα παράδειγμα μηχανικού διαμήκους κύματος είναι .....
- Ε.** Ένα παράδειγμα ηλεκτρομαγνητικού εγκάρσιου κύματος είναι .....

(5 μονάδες)

<b>A.</b>	στο κενό
<b>B.</b>	παράλληλα
<b>Γ.</b>	κάθετη
<b>Δ.</b>	ο ήχος
<b>Ε.</b>	το φως

## Ερώτηση 2

Στην **Εικόνα 2.1** φαίνεται ένα ξύλινο σώμα μάζας  $m = 200 \text{ g}$ , στερεωμένο σε αβαρές ελατήριο σταθεράς  $k = 20 \text{ N/m}$ , πάνω σε οριζόντιο και λείο επίπεδο. Όταν το απομακρύνουμε από τη θέση ισορροπίας του,  $x = 0$ , και το αφήσουμε, αυτό εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



**Εικόνα 2.1**

Η εξίσωση ταλάντωσης του είναι  $x = 0,05\sigma\upsilon\nu(10t)$  όπου  $x$  σε  $\text{m}$  και  $t$  σε  $\text{s}$

Να γράψετε στο τετράδιο απαντήσεων τη σωστή απάντηση για τα ερωτήματα **(α)** έως **(ε)**.

**(α)** Το πλάτος  $x_0$  ταλάντωσης του σώματος είναι:

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| (i) $x_0 = 5 \text{ m}$     | (iii) $x_0 = 10 \text{ m}$ |
| (ii) $x_0 = 0,05 \text{ m}$ | (iv) $x_0 = 10 \text{ cm}$ |

(1 μονάδα)

**(β)** Η κυκλική συχνότητα ταλάντωσης  $\omega$  του σώματος είναι:

- |                                    |                                  |
|------------------------------------|----------------------------------|
| (i) $\omega = 10 \text{ rad/s}$    | (iii) $\omega = 10 \text{ m/s}$  |
| (ii) $\omega = 0,05 \text{ rad/s}$ | (iv) $\omega = 0,05 \text{ m/s}$ |

(1 μονάδα)

**(γ)** Το σώμα κινείται με μέγιστη ταχύτητα όταν περνά από:

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| (i) τη θέση ισορροπίας του $x = 0$ .    | (iii) τη θετική ακραία θέση, $+x_0$ . |
| (ii) την αρνητική ακραία θέση, $-x_0$ . | (iv) τη θέση $x_0/2$ .                |

(1 μονάδα)

**(δ)** Η μέγιστη τιμή της ταχύτητας  $v_0$  είναι ίση με:

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| (i) $v_0 = 0,05 \text{ m/s}$    | (iii) $v_0 = 0,5 \text{ m/s}$  |
| (ii) $v_0 = 0,05 \text{ rad/s}$ | (iv) $v_0 = 0,5 \text{ rad/s}$ |

(1 μονάδα)

(ε) Η περίοδος ταλάντωσης του σώματος είναι ίσο με:

(i)  $T = \frac{\pi}{2} \text{ s}$   
 (ii)  $T = \frac{\pi}{5} \text{ s}$

(iii)  $T = \frac{\pi}{10} \text{ s}$   
 (iv)  $T = 10 \text{ s}$

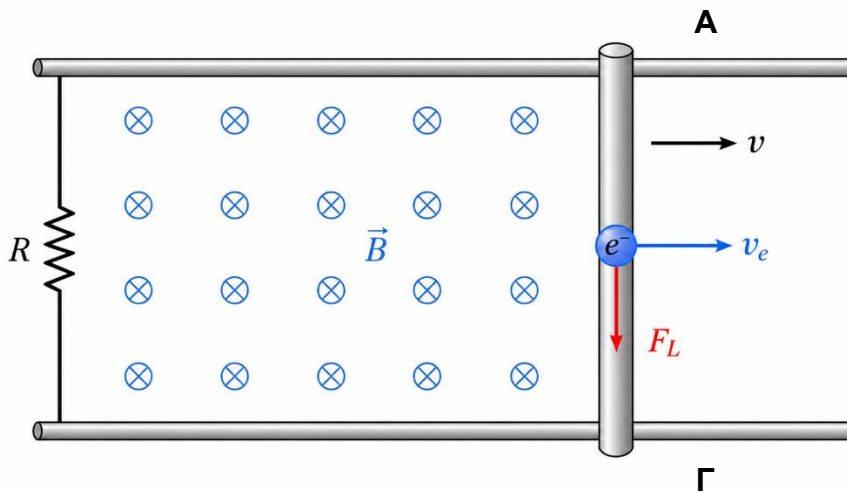
(1 μονάδα)

(α)	(β)	(γ)	(δ)	(ε)
(ii)	(i)	(i)	(iii)	(ii)

**Ερώτηση 3**

Στην **Εικόνα 3.1** φαίνεται ο ευθύγραμμος ρευματοφόρος αγωγός ΑΓ με μήκος  $L = 1 \text{ m}$ , να κινείται με σταθερή ταχύτητα  $v = 2 \text{ m/s}$ , μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, μαγνητικής επαγωγής  $B = 2 \text{ T}$ , και διαρρέεται με ηλεκτρικό ρεύμα  $I = 2 \text{ A}$ . Ο αγωγός τέμνει κάθετα τις μαγνητικές δυναμικές γραμμές ( $\eta\mu\theta = 1$ ).

Μέσα στον αγωγό ΑΓ διακρίνεται ένα ελεύθερο ηλεκτρόνιο  $e$  και η μαγνητική δύναμη  $F_L$ , που ασκείται σ' αυτό.



**Εικόνα 3.1**

(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης Laplace που ασκείται στον αγωγό.  
 (1 μονάδα)

$ \vec{F}  =  \vec{B} IL = (2\text{T}) \times (2\text{A}) \times (1\text{m}) = 4\text{N}$
---

(β) Να αναφέρετε μια αλλαγή που πρέπει να γίνει, ώστε η φορά της δύναμης Laplace να γίνει αντίθετη της αρχικής.

(1 μονάδα)

Αντίθετη φορά της έντασης του μαγνητικού πεδίου  $\vec{B}$  / Αντίθετη φορά της ταχύτητας της ράβδου  $\vec{v}$  / οποιαδήποτε άλλη σωστή απάντηση.

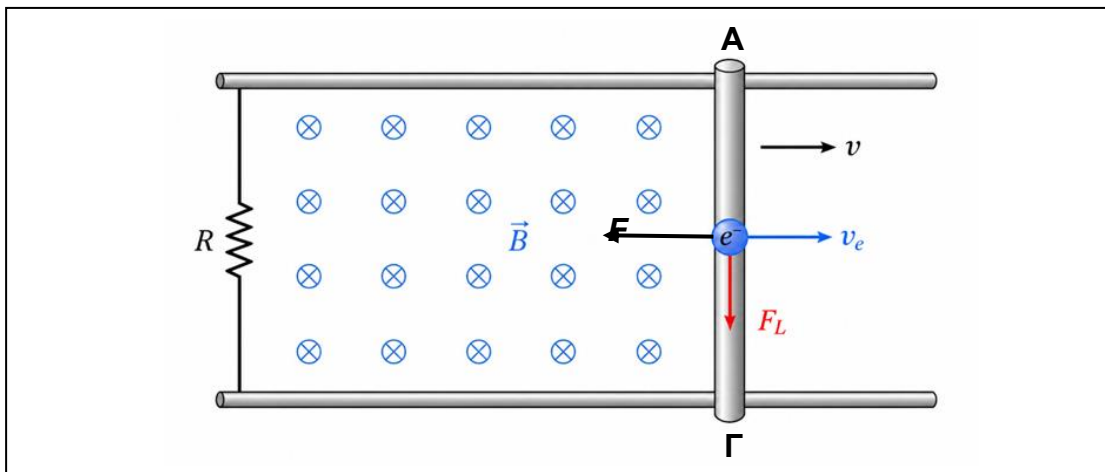
(γ) Να γράψετε ποια είναι η φορά του ηλεκτρικού ρεύματος **μέσα στον αγωγό**, από το άκρο A προς Γ ή από το άκρο Γ προς το A.

(1 μονάδα)

Από το Γ προς το A μέσα στον αγωγό.

(δ) Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο σας και να σχεδιάσετε την κατεύθυνση της δύναμης Laplace που ασκείται στο ρευματοφόρο αγωγό.

(1 μονάδα)



(ε) Να υπολογίσετε την Ηλεκτρεγερτική Δύναμη (ΗΕΔ) επαγωγής που αναπτύσσεται στα άκρα της ράβδου.

(1 μονάδα)

$$\mathcal{E}_{\varepsilon\pi} = |\vec{B}| |\vec{v}| L = (2\text{T}) \times \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \times (1\text{ m}) = 4\text{ V}$$

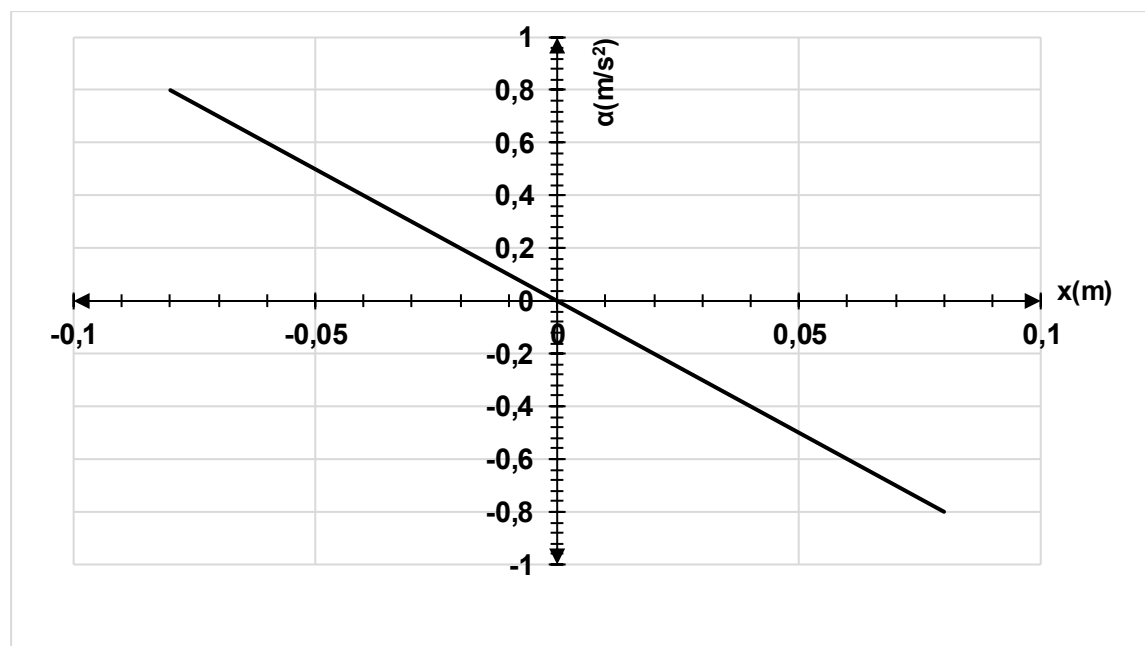
#### Ερώτηση 4

(α) Να διατυπώσετε την ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα Απλή Αρμονική Ταλάντωση.

(1 μονάδα)

Για να εκτελεί ένα σώμα Α.Α.Τ πρέπει να ασκείται σ' αυτό δύναμη που να έχει μέτρο ανάλογο με την απομάκρυνση και φορά προς τη θέση ισορροπίας, να είναι δηλαδή δύναμη επαναφοράς.

(β) Ταλαντωτής μάζας  $m = 1 \text{ kg}$ , εκτελεί Απλή Αρμονική Ταλάντωση. Στην **Εικόνα 4.1** φαίνεται η γραφική παράσταση της επιτάχυνσης του ταλαντωτή σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του από τη θέση ισορροπίας.



Εικόνα 4.1

Να αντλήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση της **Εικόνας 4.1** και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα.

(i) Να προσδιορίσετε το πλάτος,  $x_0$ , του ταλαντωτή.

(1 μονάδα)

$$x_0 = 0,08 \text{ m}$$

(ii) Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα  $\omega$ , του ταλαντωτή.

(2 μονάδες)

$$a_0 = \omega^2 x_0$$

$$\Rightarrow |\vec{\omega}| = \sqrt{\frac{a_0}{x_0}} \Rightarrow |\vec{\omega}| = \sqrt{\frac{0,8 \text{ m/s}^2}{0,08 \text{ m}}} = 3,16 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

(iii) Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένη δύναμης,  $|\Sigma \vec{F}|$ , που ασκείται στον ταλαντωτή, όταν αυτός βρίσκεται στη μέγιστη απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας,  $x_0$ .

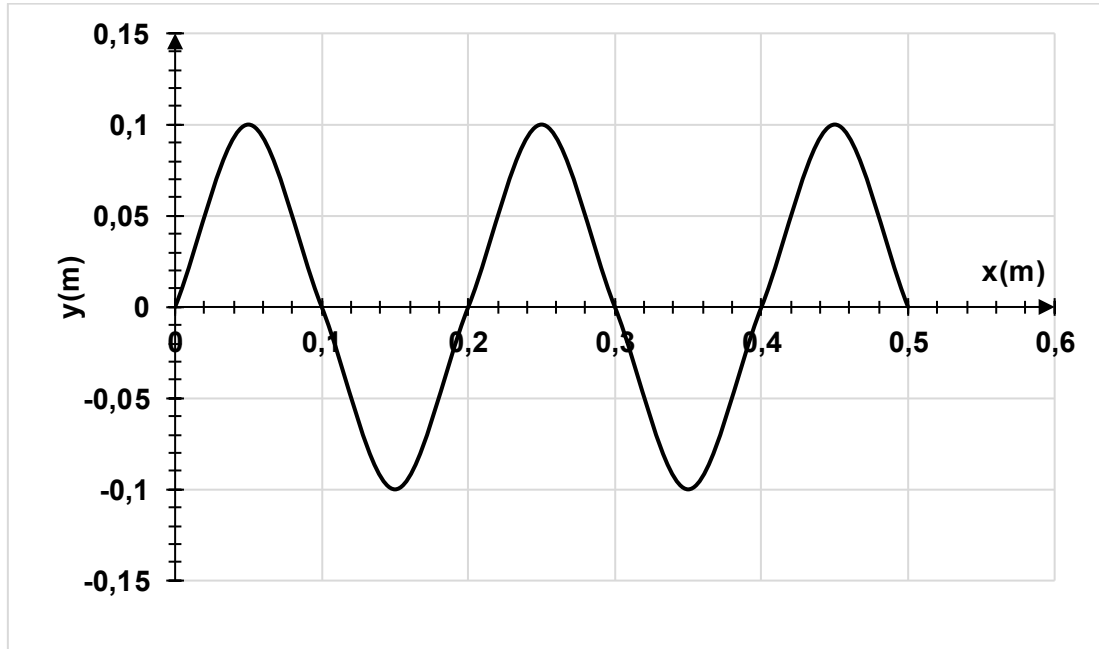
(2 μονάδες)

$$\Sigma F = Dx_0 = m\omega^2 x_0$$

$$= (1 \text{ kg}) \times \left(10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 \times (0,08 \text{ m}) = 0,8 \text{ N}$$

### Ερώτηση 5

Στην γραφική παράσταση της **Εικόνας 5.1** φαίνεται το στιγμιότυπο τρέχοντος εγκάρσιου κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,1 \text{ s}$ . Το σημείο 0 είναι η πηγή παραγωγής του κύματος και το κύμα διαδίδεται στο θετικό ημιάξονα  $x$ .



**Εικόνα 5.1**

Να αντλήσετε δεδομένα από την γραφική παράσταση της **Εικόνας 5.1** και να απαντήσετε τα πιο κάτω ερωτήματα.

(α) Να προσδιορίσετε το μήκος κύματος  $\lambda$  του κύματος.

(1 μονάδα)

$$\lambda = 0,2 \text{ m}$$

(β) Να προσδιορίσετε την περίοδο  $T$  του κύματος.

(2 μονάδες)

$$t_1 = 0,1 \text{ s} = 5 \frac{T}{2} \quad \Rightarrow \quad T = 0,04 \text{ s}$$

(γ) Να γράψετε την εξίσωση του πιο πάνω τρέχοντος κύματος.

(1 μονάδα)

$$y = y_0 \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right] = (0,1 \text{ m}) \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0,04 \text{ s}} - \frac{x}{0,2 \text{ m}} \right) \right]$$

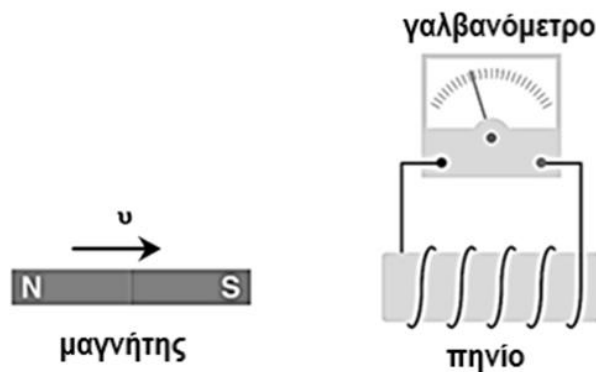
(δ) Να γράψετε την εξίσωση ενός άλλου εγκάρσιου κύματος που διαδίδεται στο ίδιο μέσο με αντίθετη φορά, όμοιο με το τρέχον κύμα που παρουσιάζεται στην **Εικόνα 5.1**.

(1 μονάδα)

$$y = y_0 \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda} \right) \right] = (0,1 \text{ m}) \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{0,04 \text{ s}} + \frac{x}{0,2 \text{ m}} \right) \right]$$

### Ερώτηση 6

Στην **Εικόνα 6.1** φαίνεται ένας ραβδόμορφος μαγνήτης, ένα πηνίο και ένα γαλβανόμετρο. Ο μαγνήτης πλησιάζει το πηνίο με το νότιο πόλο (S) και η βελόνα του γαλβανομέτρου αποκλίνει προς τα αρνητικά.



**Εικόνα 6.1**

(α) Να διατυπώσετε το νόμο του Faraday.

(1 μονάδα)

Η επαγόμενη Ηλεκτρεγερτική Δύναμη στα άκρα ενός πηνίου είναι ανάλογη με τον ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής που περνά από το πηνίο.

(β) Να αναφέρετε τον τρόπο που θα μεταβληθεί η ένδειξη του γαλβανομέτρου αν,

(i) κρατήσουμε τον μαγνήτη ακίνητο στην έξοδο του πηνίου.

(1 μονάδα)

Η ένδειξη του γαλβανομέτρου θα είναι μηδέν.

(ii) ο μαγνήτης κινείται με μεγαλύτερη ταχύτητα προς το πηνίο.  
(1 μονάδα)

Η ένδειξη θα έχει μεγαλύτερη τιμή.

(iii) το πηνίο είχε διπλάσιες σπείρες.  
(1 μονάδα)

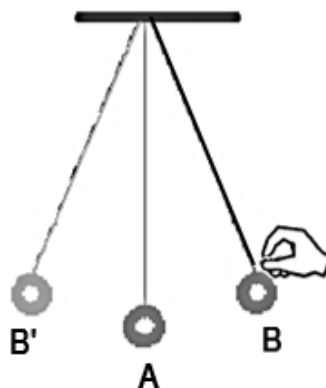
Η ένδειξη του γαλβανομέτρου θα έχει διπλάσια τιμή.

(γ) Αν μαγνήτης αλλάξει φορά κίνησης, απομακρύνεται από το πηνίο, τότε η ένδειξη του γαλβανομέτρου γίνεται αποκλίνει προς τα θετικά. Να διατυπώσετε τον κανόνα που περιγράφει το φαινόμενο αυτό.  
(1 μονάδα)

Είναι ο κανόνας του Lenz. Η πολικότητα της Η.Ε.Δ. επαγωγής και η φορά των επαγωγικών ρευμάτων είναι τέτοια, ώστε τα αποτελέσματά τους να αντιτίθενται στην αιτία που τα προκαλούν.

### Ερώτηση 7

Ένα απλό εκκρεμές αποτελείται από σφαίρα μικρών διαστάσεων μάζας  $m = 100 \text{ g}$ , κρεμασμένη από αβαρές, μη εκτατό μήκος νήμα  $\ell = 1,0 \text{ m}$ . Όταν μετακινήσουμε ελάχιστα τη μάζα  $m$  προς τη μια πλευρά (**θέση B**) από την κατακόρυφη θέση ισορροπίας (**θέση A**) και την αφήσουμε ελεύθερη, τότε ταλαντώνεται γύρω από αυτή, όπως φαίνεται στην πιο κάτω **Εικόνα 7.1**.



Εικόνα 7.1

Η περίοδος ταλάντωσης  $T$  για το απλό εκκρεμές δίνεται από την **Εξίσωση 7.2**.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Εξίσωση 7.2

(α) Να υπολογίσετε την περίοδο του απλού εκκρεμούς με μήκος νήματος στην επιφάνεια της Γης.

(1 μονάδα)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{1,0 \text{ m}}{9,81 \text{ m/s}^2}} = 2,0 \text{ s}$$

(β) Να εξηγήσετε τον τρόπο που θα μεταβληθεί η περίοδος του απλού εκκρεμούς, όταν η μάζα της σφαίρας γίνει διπλάσια από την αρχική,  $m_1 = 200 \text{ g}$ .

(1 μονάδα)

Η περίοδος δε θα μεταβληθεί γιατί είναι ανεξάρτητη από τη μάζα του σώματος.

(γ) Κάποιο απλό εκκρεμές έχει περίοδο  $T = 1,20 \text{ s}$  στη Γη. Να υπολογίσετε την περίοδό του στην επιφάνεια της Σελήνης, όπου η βαρυτική επιτάχυνση στη Σελήνη είναι  $g_{\Sigma} = 1,62 \text{ m/s}^2$ .

(3 μονάδες)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell'}{g}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{\ell'}{g} \Rightarrow \ell' = \frac{(1,20 \text{ s}) \times (9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})}{4\pi^2} = 0,36 \text{ m}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell'}{g_{\Sigma}}} \Rightarrow T = 2,96 \text{ s}$$

### Ερώτηση 8

Στην **Εικόνα 8.1** φαίνεται η σύγχρονη διάταξη του πειράματος του Young. Το πλακίδιο με διπλή σχισμή απέχει απόσταση  $D = 3 \text{ m}$  από την οθόνη. Οι δύο σχισμές του πλακιδίου έχουν απόσταση  $\alpha = 1 \text{ mm}$ . Στην οθόνη εμφανίζονται 7 φωτεινοί και 6 σκοτεινοί κροσσοί, σε απόσταση  $3 \text{ cm}$ . Η πηγή Laser εκπέμπει μονοχρωματικό φως.



Εικόνα 8.1

(α) Να ονομάσετε τα δύο κυματικά φαινόμενα που εμφανίζονται στο πείραμα.  
(2 μονάδες)

Περίθλαση και συμβολή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων.

(β) Αν η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών κροσσών είναι  $\Delta y$ ,

- (i) να αναφέρετε τον τρόπο που θα μεταβληθεί η απόσταση  $\Delta y$  μεταξύ δύο διαδοχικών κροσσών, εάν η απόσταση μεταξύ πλακιδίου και οθόνης γίνει η τριπλάσια,  $D' = 9 \text{ m}$

(1 μονάδα)

Η νέα απόσταση των κροσσών θα τριπλασιαστεί.

- (ii) να αναφέρετε τον τρόπο που θα μεταβληθεί η απόσταση  $\Delta y$  μεταξύ δυο διαδοχικών κροσσών, αν χρησιμοποιήσουμε μονοχρωματικό φως μικρότερου μήκους κύματος  $\lambda$ .

(1 μονάδα)

Η νέα απόσταση των κροσσών θα μειωθεί.

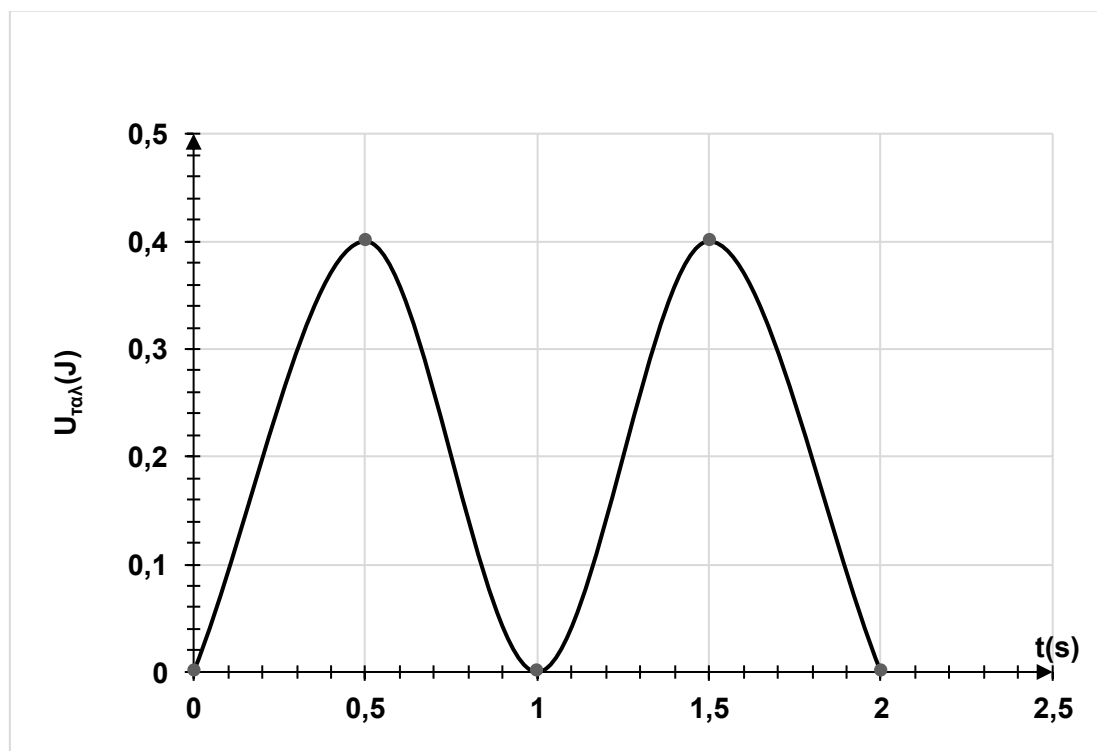
- (iii) να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στο πέτασμα, αν το πλακίδιο αντικατασταθεί με άλλο, του οποίου οι δύο παράλληλες σχισμές απέχουν μεταξύ τους τη μισή απόσταση από την αρχική,  $a' = 0,05 \text{ mm}$ .

(1 μονάδα)

Η νέα απόσταση των κροσσών  $\Delta y'$  θα διπλασιαστεί γιατί  $\Delta y$  είναι αντιστρόφως ανάλογη με την απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών.

### Ερώτηση 9

Ένα σώμα μάζας  $m = 2 \text{ kg}$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Στην **Εικόνα 9.1** δίνεται η γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας  $U_{\text{ταλ}}$  του ταλαντωτή σε σχέση με το χρόνο  $t$ .



Εικόνα 9.1

Να αντλήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση και να απαντήσετε στα πιο κάτω ερωτήματα.

(α) Να προσδιορίσετε την περίοδο ταλάντωσης  $T$ .

(1 μονάδα)

$$T = 2 \text{ s}$$

(β) Να υπολογίσετε τη σταθερά ταλάντωσης  $D$ .

(2 μονάδες)

$$D = m\omega^2 = m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \Rightarrow D = 39,5 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

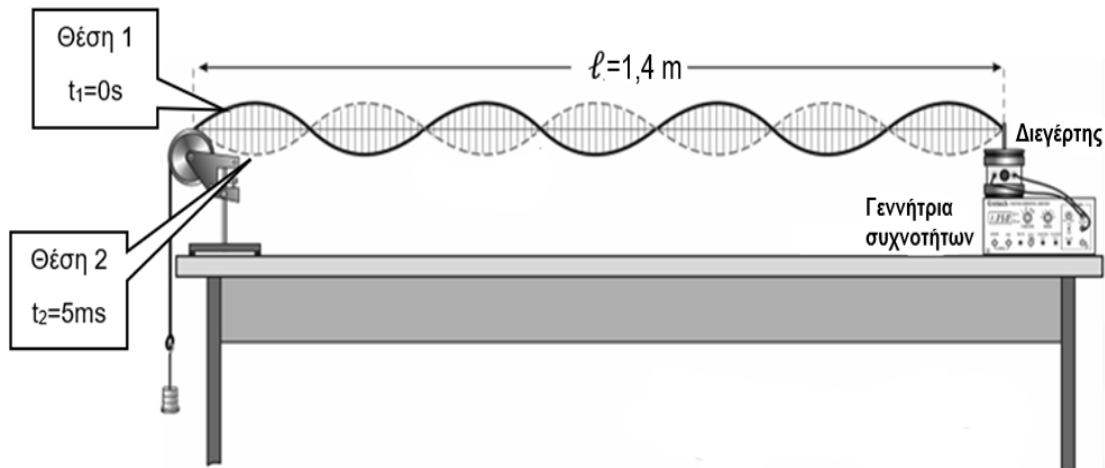
(γ) Για τη χρονική στιγμή  $t = 0,5 \text{ s}$ , να υπολογίσετε την απομάκρυνση ταλάντωσης  $y$  από τη θέση ισορροπίας.

(2 μονάδες)

$$U_{\tau\alpha\lambda} = \frac{1}{2} m y^2 \Rightarrow y = \pm \sqrt{\frac{2U_{\tau\alpha\lambda}}{D}} \Rightarrow y = \pm \sqrt{\frac{2 \times (0,4 \text{ J})}{39,5 \text{ N/m}}} \Rightarrow y = \pm 0,14 \text{ m}$$

### Ερώτηση 10

Στην **Εικόνα 10.1** φαίνεται το στάσιμο κύμα που παράγεται από ένα διεγέρτη (ταλαντωτή) σε μια τεντωμένη χορδή μήκους  $\ell = 1,4 \text{ m}$  στερεωμένη στα δύο άκρα της. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0$ , η χορδή βρίσκεται στην ακραία θέση 1 και τη χρονική στιγμή  $t_2 = 5 \text{ ms}$  φτάνει για πρώτη φορά στην ακραία θέση 2.



Εικόνα 10.1

(α) Να εξηγήσετε πώς δημιουργείται στάσιμο κύμα στη τεντωμένη χορδή.

(2 μονάδες)

Ο διεγέρτης δημιουργεί μια διαταραχή στην χορδή που διαδίδεται, θα ανακλαστεί στο σταθερό άκρο και θα επιστρέψει πίσω. Πλέον στην χορδή διαδίδονται δυο κύματα αντίθετης φοράς, τα οποία συμβάλλουν .

(β) Να αντλήσετε δεδομένα από την **Εικόνα 10.1**, ώστε να απαντήσετε στα ακόλουθα ερωτήματα.

(i) Να προσδιορίσετε το μήκος κύματος  $\lambda$  του στάσιμου κύματος.

(1 μονάδα)

$$7 \frac{\lambda}{2} = \ell \Rightarrow \lambda = 0,4 \text{ m}$$

(ii) Να προσδιορίσετε την περίοδο  $T$  του στάσιμου κύματος.

(1 μονάδα)

$$\Delta t = \frac{T}{2} = 5 \text{ ms} \Rightarrow T = 0,01 \text{ s} \quad \text{ή} \quad T = 10 \text{ ms}$$

(iii) Να υπολογίσετε τη ταχύτητα διάδοσης  $v$  των συμβαλλόμενων κυμάτων.

(1 μονάδα)

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,4 \text{ m}}{0,01 \text{ s}} \Rightarrow v = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**ΤΕΛΟΣ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΩΝ ΛΥΣΕΩΝ**