

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ
ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη 2 Ιουνίου 2009

11.00 – 14.00

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΠΤΑ (7) ΣΕΛΙΔΕΣ.
Συνοδεύεται από τυπολόγιο (σελ. 8 και 9).**

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 θέματα των 5 μονάδων το καθένα.
Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.

1. Ένα ελατήριο σταθεράς $K = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ επιμηκύνεται με την επίδραση μιας δύναμης κατά 0,1 m.

(α) Να υπολογίσετε τη δύναμη αυτή.

(Μονάδες 2)

(β) Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο.

(Μονάδες 3)

2. (α) Να αντιγράψετε στο τετράδιο απαντήσεων την πιο κάτω παράγραφο, επιλέγοντας από κάθε παρένθεση την κατάλληλη λέξη/φράση:

Η ταλάντωση ενός σώματος που γίνεται με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης ονομάζεται (*εξαναγκασμένη, φθίνουσα*). Αν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης είναι (*μεγαλύτερη από, ίση με, μικρότερη από*) την ιδιοσυχνότητα του σώματος, παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού. Κατά το συντονισμό το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται (*ελάχιστο, μέγιστο*).

(Μονάδες 3)

(β) Να γράψετε ένα φαινόμενο συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

(Μονάδες 2)

3. Οι πιο κάτω προτάσεις αναφέρονται σε ένα κύμα που διαδίδεται από ένα μέσο σε ένα άλλο. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές και ποιες λάθος;

- A. Η περίοδος και το μήκος κύματος μένουν σταθερά.
- B. Η συχνότητα και το μήκος κύματος μένουν σταθερά.
- Γ. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος μεταβάλλεται.
- Δ. Το μήκος κύματος μεταβάλλεται.
- E. Η συχνότητα και η ταχύτητα διάδοσης του κύματος μένουν σταθερές.

(Μονάδες 5)

4. Η εξίσωση ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος που διαδίδεται κατά μήκος μιας χορδής περιγράφεται από τη σχέση:

$$\psi = 2\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{20} - \frac{x}{2} \right) \quad \psi \text{ και } x \text{ σε cm, } t \text{ σε s.}$$

Να προσδιορίσετε:

(α) Το πλάτος του κύματος

(Μονάδες 1)

(β) Την περίοδο

(Μονάδες 2)

(γ) Το μήκος κύματος

(Μονάδες 2)

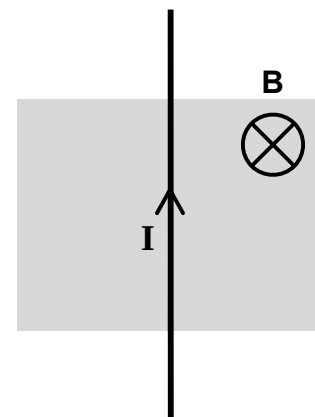
5. Ευθύγραμμος αγωγός βρίσκεται τοποθετημένος κάθετα σε μαγνητικό πεδίο και διαρρέεται από ρεύμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στον αγωγό ασκείται δύναμη Laplace (Λαπλάς).

(α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται ο αγωγός.

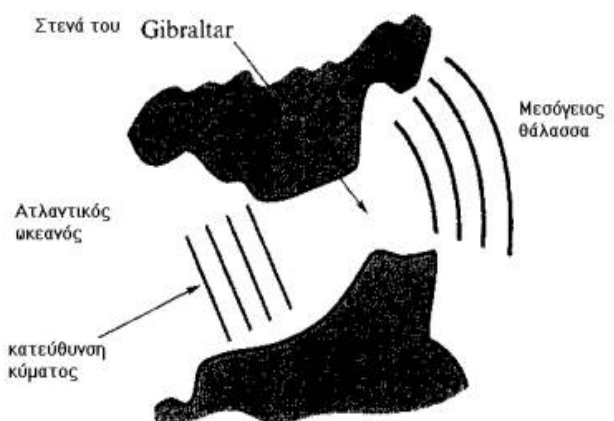
(Μονάδες 3)

(β) Να γράψετε δύο αλλαγές που μπορείτε να κάνετε για να μεγαλώσετε το μέτρο της δύναμης αυτής.

(Μονάδες 2)



6. Το διάγραμμα δείχνει κύματα που φτάνουν στα στενά του Gibraltar (Γιβραλτάρ) από τον Ατλαντικό ωκεανό και περνούν στη Μεσόγειο θάλασσα.



- (α) Να ονομάσετε το κυματικό φαινόμενο που απεικονίζεται στο διάγραμμα.

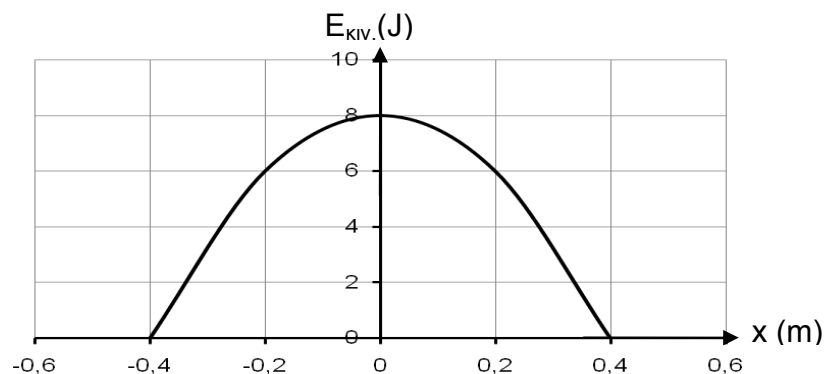
(Μονάδες 2)

- (β) Σε μια αίθουσα συναυλιών, οι πιο φτηνές θέσεις βρίσκονται πίσω από μεγάλες κολώνες, που καλύπτουν εντελώς τους μουσικούς. Να εξηγήσετε γιατί ένας ακροατής που βρίσκεται σε αυτές τις θέσεις μπορεί να ακούει τη μουσική.

(Μονάδες 3)

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 θέματα των 10 μονάδων το καθένα.
Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.

7. Η γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή της κινητικής ενέργειας, $E_{\text{κιν.}}$, ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή σε συνάρτηση με την απομάκρυνση, x , από τη θέση ισορροπίας του.



- (α) Να αντιγράψετε το διάγραμμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης, $E_{\text{δυν.}}$, σε συνάρτηση με την απομάκρυνση, x .

(Μονάδες 3)

- (β) Από τη γραφική παράσταση να βρείτε:

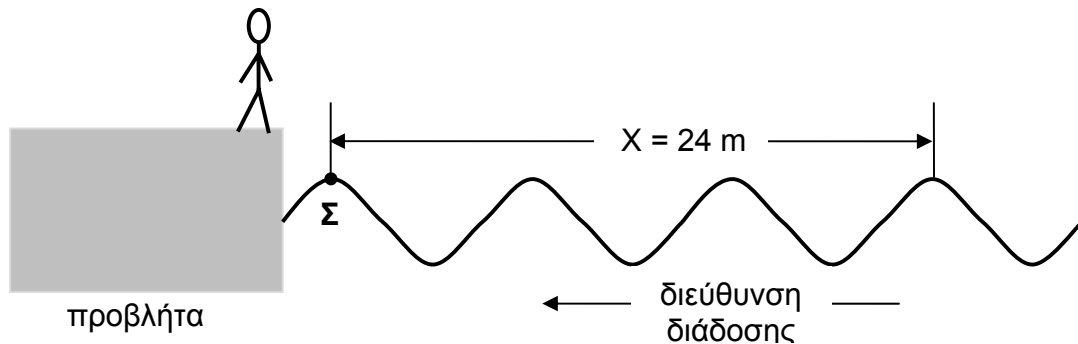
- Τη μηχανική ενέργεια του ταλαντωτή
- Το πλάτος της ταλάντωσης.

(Μονάδες 4)

(γ) Από τη σχέση υπολογισμού της ενέργειας αρμονικού ταλαντωτή να βρείτε τη σταθερά ταλάντωσης, D.

(Μονάδες 3)

8. Ένας μαθητής βρίσκεται στην άκρη μιας προβλήτας και παρατηρεί ότι το σημείο Σ της επιφάνειας του νερού εκτελεί 12 πλήρεις ταλαντώσεις σε 60s.



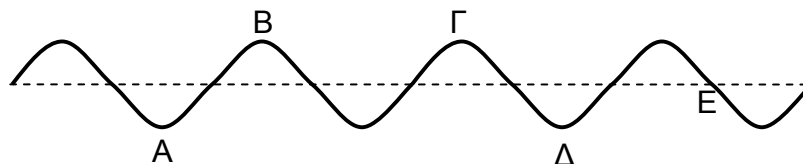
(α) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των κυμάτων.

(Μονάδες 3)

(β) Από το πιο πάνω σχήμα να υπολογίσετε το μήκος κύματος, αν η απόσταση X είναι 24 m.

(Μονάδες 3)

(γ) Το σχήμα δείχνει ένα στιγμιότυπο ενός κύματος. Να γράψετε δύο από τα σημεία Α, Β, Γ, Δ, Ε που έχουν μεταξύ τους διαφορά φάσης $\Delta\phi = 3\pi$ rad.



(Μονάδες 4)

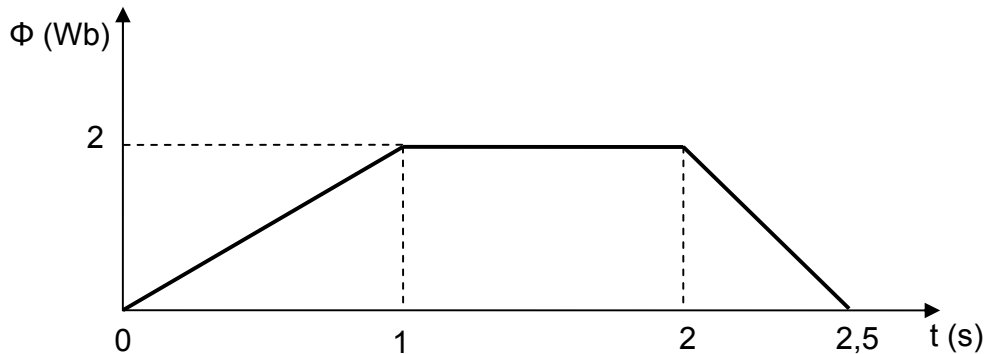
9. Α. (α) Σε ποιο φαινόμενο στηρίζεται η λειτουργία των μετασχηματιστών;

(Μονάδες 2)

(β) Να γράψετε μια εφαρμογή των μετασχηματιστών.

(Μονάδες 2)

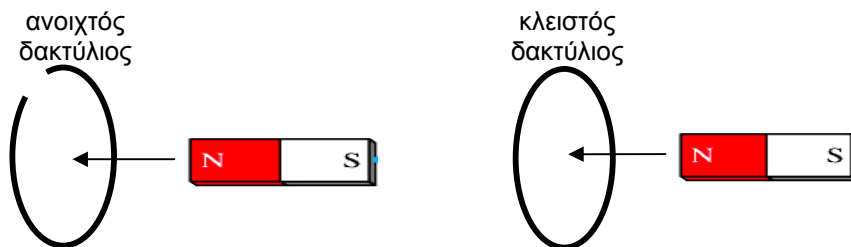
- B.** Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται το διάγραμμα της μαγνητικής ροής που περνά μέσα από ένα αγωγίμο πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο.



Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επαγωγικής τάσης, $E_{επ.}$, η οποία εμφανίζεται στο πλαίσιο, σε συνάρτηση με το χρόνο.

(Μονάδες 6)

- 10.** Ένας μαθητής κινεί ένα μαγνήτη, πρώτα προς έναν ανοιχτό και μετά προς έναν κλειστό μεταλλικό δακτύλιο.



- (α)** i. Η κίνηση του μαγνήτη προκαλεί διαφορά δυναμικού, μόνο στο δακτύλιο Α, μόνο στο δακτύλιο Β ή και στους δύο;

(Μονάδες 2)

- ii. Σε ποιο φαινόμενο οφείλεται η εμφάνιση της διαφοράς δυναμικού;

(Μονάδες 2)

- (β)** Ποιος δακτύλιος θα διαρρέεται από ρεύμα;

(Μονάδες 2)

- (γ)** Η φορά του ρεύματος στο δακτύλιο που διαρρέεται από ρεύμα καθορίζεται από τον κανόνα του Lenz.

- i. Να διατυπώσετε τον κανόνα του Lenz.

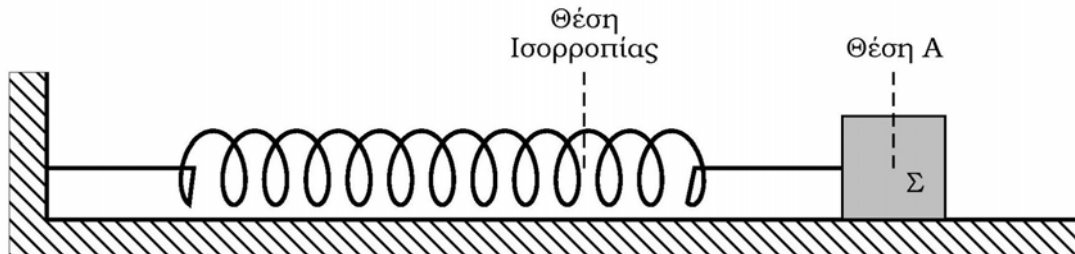
(Μονάδες 2)

- ii. Σε ποια αρχή διατήρησης στηρίζεται ο κανόνας του Lenz;

(Μονάδες 2)

ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από 2 θέματα των 15 μονάδων το καθένα.
Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα.

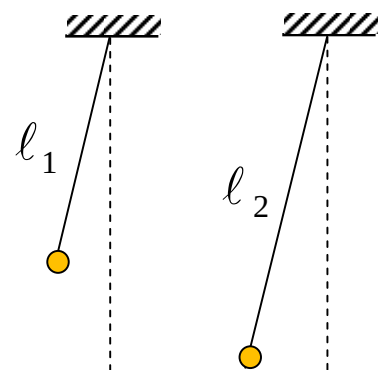
11. Α. Το σώμα Σ εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση σε λείο οριζόντιο επίπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα.



- (α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο των απαντήσεων και να σχεδιάσετε σε αυτό τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Α. (Μονάδες 3)
- (β) Ποια από τις δυνάμεις που έχετε σχεδιάσει ισούται με τη δύναμη επαναφοράς; (Μονάδες 2)
- (γ) Να γράψετε μια αλλαγή που μπορεί να γίνει στο σύστημα ώστε να αυξηθεί η περίοδος της ταλάντωσης. (Μονάδες 3)

- Β. (α) Ένας ταλαντωτής είναι και το απλό εκκρεμές. Να περιγράψετε πείραμα, με το οποίο μπορούμε να βρούμε κατά πόσο η περίοδος του απλού εκκρεμούς εξαρτάται από τη μάζα του. Έχετε στη διάθεσή σας: μικρές σφαίρες διαφόρων μαζών, νήμα, ορθοστάτη και χρονόμετρο. (Μονάδες 4)

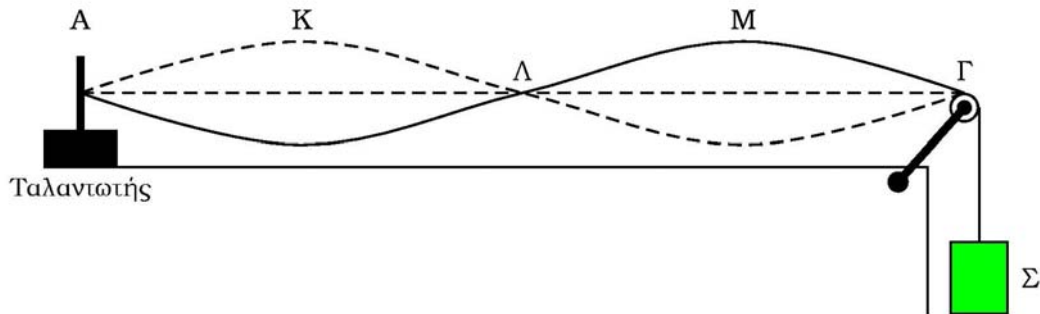
- (β) Δύο εκκρεμή με διαφορετικά μήκη ℓ_1 και ℓ_2 , με $\ell_2 > \ell_1$, εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Ποιο από τα δύο εκκρεμή έχει τη μικρότερη περίοδο; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (Μονάδες 3)



12.(α) Να γράψετε δύο διαφορές μεταξύ τρέχοντος και στάσιμου κύματος.

(Μονάδες 2)

(β) Η χορδή του πιο κάτω σχήματος πάλλεται με συχνότητα 40 Hz.



- i. Στη χορδή έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Να περιγράψετε πώς δημιουργείται το στάσιμο κύμα στη χορδή.

(Μονάδες 4)

- ii. Ποιο/ποια από τα σημεία Κ, Λ και Μ είναι δεσμοί και ποιο/ποια είναι κοιλίες;

(Μονάδες 3)

- iii. Να γράψετε δύο σημεία που απέχουν μεταξύ τους $\frac{\lambda}{4}$.

(Μονάδες 2)

- iv. Να σχεδιάσετε τη μορφή που θα έχει η χορδή, αν διπλασιαστεί η συχνότητα με την οποία πάλλεται.

(Μονάδες 2)

- v. Πόσο πρέπει να μεταβληθεί το βάρος του σώματος Σ ώστε στη συχνότητα των 80 Hz η χορδή να πάλλεται με τη μορφή του σχήματος;

(Μονάδες 2)

-----ΤΕΛΟΣ-----

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ 4ΩΡΟΥ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ	
ΣΤΑΘΕΡΕΣ	
Μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης	$g = 10 \text{ m/s}^2$
Φορτίο ηλεκτρονίου	$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Φορτίο πρωτονίου	$q_p = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα ηλεκτρονίου	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ Kg}$
Μάζα πρωτονίου	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
Μάζα νετρονίου	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ Kg}$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
Ηλεκτρονιοβόλτ	$1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$
Σταθερά του Avogadro	$N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mole}^{-1}$
Διηλεκτρική σταθερά του κενού	$\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
Μαγνητική διαπερατότητα του κενού	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-1}$
Σταθερά Coulomb	$K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	
Εμβαδόν Κύκλου	$A = \pi r^2$
Περίμετρος Κύκλου	$C = 2\pi r$
Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας	$A = 4\pi r^2$
Όγκος Σφαίρας	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ	
Έργο σταθερής δύναμης	$W = F \cdot s_{\text{συνθ}}$
Ισχύς	$P = \frac{W}{t}$
Πυκνότητα	$\rho = \frac{m}{V}$
Τριβή Ολίσθησης	$T_{\text{ολ}} = n_{\text{ολ}} N$
Στατική Τριβή	$T_{\text{στ(μειν.)}} = n_{\text{στ}} N$
ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ	
Ομαλή Ευθύγραμμη Κίνηση	$x = x_0 + ut, u = \text{σταθερή}$
Κίνηση με σταθερή επιτάχυνση	$u = u_0 + at, x = x_0 + u_0 t + \frac{1}{2} at^2, a = \text{σταθερή}$
Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας	$u = \omega r$
Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας	$\omega = \frac{2\pi}{T}$
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{dq}{dt}$
Νόμος του Ohm	$R = \frac{V}{I}$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = IV$
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	
Νόμος του Hooke	$F = K(\Delta x)$
Δυναμική ενέργεια ελατηρίου	$E = \frac{1}{2} K(\Delta x)^2$

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ	
Ταχύτητα	$v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$
Επιτάχυνση	$a = -\omega^2 y$
Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή	$E = \frac{1}{2} D y_0^2$
Σταθερά ταλάντωσης	$D = m\omega^2$
ΚΥΜΑΤΑ	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$\psi = \psi_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$
Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κροσσών συμβολής	$S = \frac{\lambda D}{\alpha}$
Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής	$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
Μήκος κύματος ορατού φωτός	$400nm \leq \lambda \leq 750nm$
Εξίσωση στάσιμου κύματος	$y = 2y_0 \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}, \text{ ή }$ $y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \nu \frac{2\pi t}{T}$
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό	$F = BIL \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο	$F = Bvq \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής επαγωγής στο εσωτερικό πηνίου	$B = \mu \mu_0 \frac{NI}{l}$
Μαγνητική ροή	$\Phi = BS \sigma \nu \nu \theta$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$
Νόμος του Faraday	$E_{\varepsilon \pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2009
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 2 Ιουνίου 2009
11.00 – 14.00

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α΄

1. (α) $F = K(\Delta x) \Rightarrow F = 20 \cdot 0,1 \Rightarrow F = 2\text{N}$ (Μονάδες 2)

(β) $E = \frac{1}{2}K \cdot (\Delta x)^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2}20 \cdot 0,1^2 \Rightarrow E = 0,1\text{J}$ (Μονάδες 3)

2. (α) Η ταλάντωση ενός σώματος που γίνεται με την επίδραση εξωτερικής περιοδικής δύναμης ονομάζεται **εξαναγκασμένη**. Αν η συχνότητα της εξωτερικής δύναμης είναι **ίση με** την ιδιοσυχνότητα του σώματος παρατηρείται το φαινόμενο του συντονισμού. Κατά το συντονισμό το πλάτος της ταλάντωσης γίνεται **μέγιστο**.

(Μονάδες 3)

- (β) Η ταλάντωση μιας γέφυρας εξαιτίας συντονισμένου στρατιωτικού βηματισμού.

ή

Η ταλάντωση των τζαμιών ενός αυτοκινήτου όταν η συχνότητα λειτουργίας της μηχανής γίνεται ίση με την ιδιοσυχνότητα των τζαμιών.

ή

Η κίνηση ενός παιδιού σε κούνια που κινείται με συνεχώς αυξανόμενο πλάτος ταλάντωσης λόγω περιοδικού σπρωξίματος από άλλο άτομο.

ή

Οποιοδήποτε άλλο φαινόμενο συντονισμού.

(Μονάδες 2)

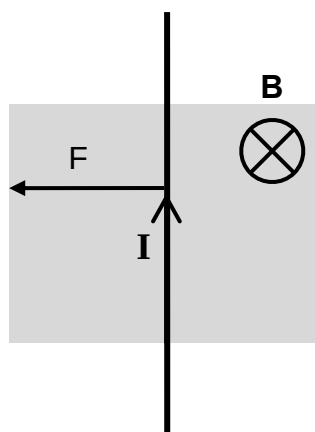
3. A – ΛΑΘΟΣ (Μονάδα 1)
 B – ΛΑΘΟΣ (Μονάδα 1)
 Γ – ΣΩΣΤΟ (Μονάδα 1)
 Δ – ΣΩΣΤΟ (Μονάδα 1)
 Ε – ΛΑΘΟΣ (Μονάδα 1)

4. $y_0 = 2 \text{ cm}$ (Μονάδα 1)

$$\frac{t}{T} = \frac{t}{20} \Rightarrow T = 20 \text{ s} \quad (\text{Μονάδες 2})$$

$$\frac{x}{\lambda} = \frac{x}{2} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ cm} \quad (\text{Μονάδες 2})$$

5. (α)



(Μονάδες 3)

- (β) Αυξάνοντας την ένταση του ρεύματος
 Αυξάνοντας το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής $\vec{B}$.

(Μονάδες 2)

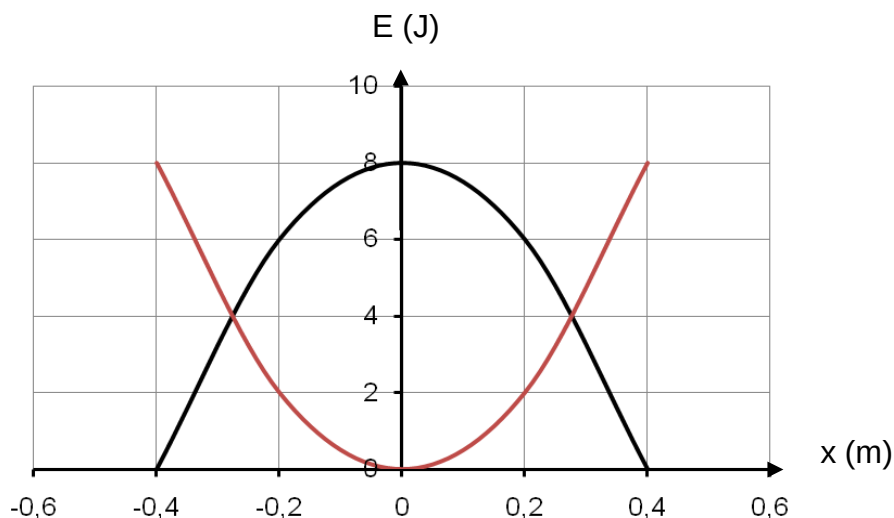
6. (α) Περίθλαση (Μονάδες 2)

(β) Ο ακροατής μπορεί να ακούσει τη μουσική διότι τα ηχητικά κύματα μπορούν να παθαίνουν περίθλαση στις κολώνες. Αυτό συμβαίνει διότι το πλάτος μιας κολώνας είναι της τάξης μεγέθους του μήκους κύματος των ηχητικών κυμάτων.

(Μονάδες 3)

Μέρος Β'

7. (α)



(β) i. $E_M = 8\text{ J}$

(Μονάδες 3)

ii. $x_0 = 0,4\text{ m}$

(Μονάδες 2)

(Μονάδες 2)

(γ) $E = \frac{1}{2}DX_0^2 \Rightarrow 8 = \frac{1}{2}D \cdot 0,16 \Rightarrow D = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

(Μονάδες 3)

8. (α) Η συχνότητα των κυμάτων f ισούται με $\frac{12}{60} = 0,2\text{ Hz}$

(Μονάδες 3)

(β) Στο διάστημα X περιλαμβάνονται 3 μήκη κύματος, συνεπώς

$$\lambda = \frac{24}{3} = 8\text{ m}.$$

(Μονάδες 3)

(γ) Α και Γ ή Β και Δ.

(Μονάδες 4)

9. Α. (α) Στο φαινόμενο της αμοιβαίας επαγωγής.

(Μονάδες 2)

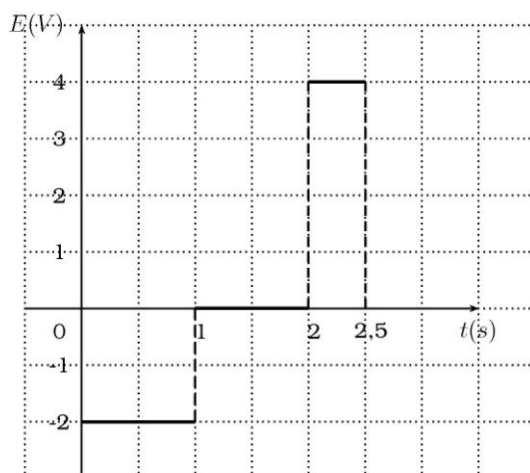
(β) Ανύψωση ή υποβιβασμός εναλλασσόμενης τάσης.

(Μονάδες 2)

B. $E_1 = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{2-0}{1} = -2\text{ V}$

$$E_2 = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{2-2}{1} = 0$$

$$E_3 = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{(0-2)}{0,5} = 4\text{ V}$$



(Μονάδες 6)

10. (α) i. Διαφορά δυναμικού εμφανίζεται και στους δύο δακτυλίους.

(Μονάδες 2)

ii. Στο φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.

(Μονάδες 2)

(β) Μόνο ο κλειστός δακτύλιος.

(Μονάδες 2)

(γ) i. Η φορά του επαγωγικού ρεύματος είναι τέτοια ώστε να αντισταθεί στην αιτία που το προκαλεί.

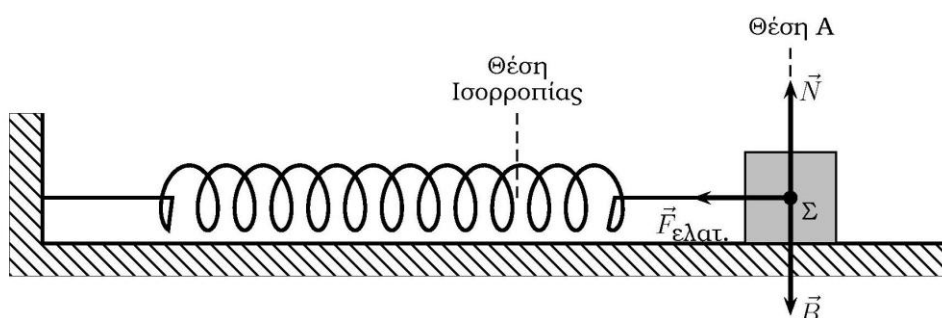
(Μονάδες 2)

ii. Ο κανόνας του Lenz είναι συνέπεια της αρχής διατήρησης της ενέργειας.

(Μονάδες 2)

Μέρος Γ'

11. Α. (α)



(Μονάδες 3)

(β) Η οριζόντια δύναμη που ασκεί το ελατήριο.

(Μονάδες 2)

(γ) Να αυξήσουμε τη μάζα του σώματος Σ ή να χρησιμοποιήσουμε ελατήριο με μικρότερο Κ (πιο μαλακό ελατήριο). **(Μονάδες 3)**

- Β. (α)** Ετοιμάζουμε την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Απομακρύνουμε το εκκρεμές από την κατακόρυφη θέση προσέχοντας η γωνία φ να μην πάρει τιμές μεγαλύτερες των 5° .

(Μονάδα 1)

Το αφήνουμε να κινηθεί ελεύθερα και μετρούμε το χρόνο 10 πλήρων ταλαντώσεων. Υπολογίζουμε την περίοδο Τ.

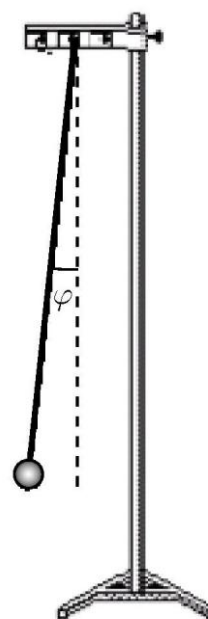
(Μονάδα 1)

Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία αλλάζοντας κάθε φορά τη μάζα του εκκρεμούς.

(Μονάδα 1)

Συγκρίνουμε τις περιόδους για διαφορετικές μάζες.

(Μονάδα 1)



(β) Το εκκρεμές που έχει μικρότερο μήκος, διότι $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$.

(Μονάδες 3)

12. (α) Δύο από τα πιο κάτω:

Το τρέχον κύμα μεταφέρει ενέργεια ενώ το στάσιμο κύμα δεν μεταφέρει.

Στο τρέχον κύμα όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν το ίδιο πλάτος ταλάντωσης, ενώ στο στάσιμο κύμα όλα τα σημεία μεταξύ ενός δεσμού και της γειτονικής κοιλίας έχουν διαφορετικό πλάτος ταλάντωσης.

Στο στάσιμο κύμα υπάρχουν ακίνητα σημεία, ενώ στο τρέχον κύμα δεν υπάρχουν.

Στο τρέχον κύμα η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων είναι ανάλογη της απόστασης μεταξύ των δύο σημείων, ενώ στο στάσιμο κύμα η διαφορά φάσης μεταξύ δύο σημείων είναι μηδέν, αν αυτά βρίσκονται ανάμεσα σε διαδοχικούς δεσμούς και π αν βρίσκονται εκατέρωθεν ενός δεσμού.

(Μονάδες 2)

(β)

i. Ο ταλαντωτής δημιουργεί τρέχον κύμα στη χορδή, το οποίο ανακλάται στο ακλόνητο σημείο Γ. Το ανακλώμενο κύμα συμβάλλει με το κύμα που δημιουργεί ο ταλαντωτής με αποτέλεσμα για ορισμένες συχνότητες να δημιουργείται στάσιμο κύμα στη χορδή.

(Μονάδες 4)

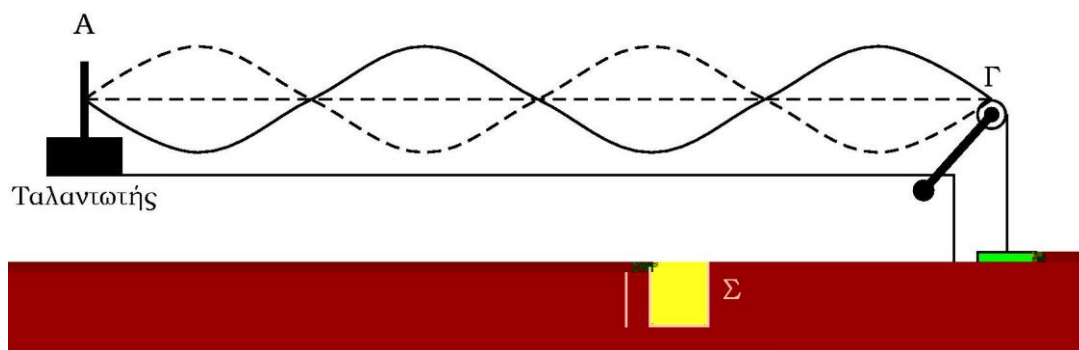
- ii. Το σημείο Λ είναι δεσμός και τα σημεία Κ και Μ κοιλίες

(Μονάδες 3)

- iii. Κ και Λ ή Λ και Μ ή Μ και Γ.

(Μονάδες 2)

- iv.



(Μονάδες 2)

- v. Το βάρος του σώματος θα πρέπει να τετραπλασιαστεί.
(Η συχνότητα της χορδής είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της τείνουσας δύναμης)

(Μονάδες 2)

-----ΤΕΛΟΣ-----