

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007  
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**

**Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 5 Ιουνίου 2007**

**11.00 π.μ. – 14.00 μ.μ.**

**ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ ΕΠΤΑ (7) ΣΕΛΙΔΕΣ.  
Περιλαμβάνει δώδεκα (12) ερωτήσεις και συνοδεύεται από τυπολόγιο.  
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.**

**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από 6 θέματα των 5 μονάδων το καθένα.**

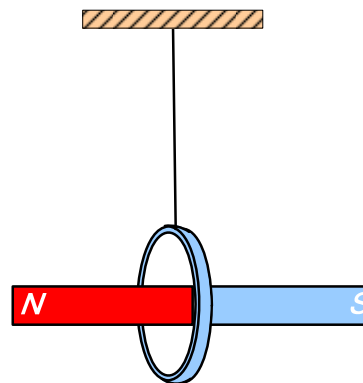
1. (α) Να εξηγήσετε πότε μια ταλάντωση χαρακτηρίζεται φθίνουσα και πότε αμείωτη. **(Μονάδες 3)**

(β) Να αναφέρετε ένα παράδειγμα φθίνουσας ταλάντωσης από την καθημερινή ζωή. **(Μονάδες 2)**

2. Ένας δακτύλιος από αλουμίνιο είναι κρεμασμένος από νήμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Στο εσωτερικό του δακτυλίου κρατούμε ακίνητο ένα ραβδόμορφο μαγνήτη. Καθώς απομακρύνουμε το μαγνήτη προς τα δεξιά, παρατηρούμε ότι ο δακτύλιος κινείται.

(α) Να αναφέρετε σε ποια κατεύθυνση κινείται ο δακτύλιος. **(Μονάδες 2)**

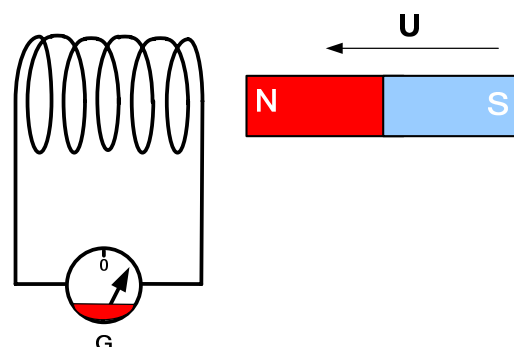
(β) Να κατονομάσετε τον κανόνα στον οποίο στηρίχτηκε η απάντησή σας. **(Μονάδες 3)**



3. (α) Να ορίσετε το διάμηκες κύμα και να αναφέρετε ένα παράδειγμα. **(Μονάδες 3)**

(β) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ τρέχοντος και στάσιμου κύματος. **(Μονάδες 2)**

4. Ένας μαθητής πλησιάζει το ραβδόμορφο μαγνήτη προς το πηνίο με σταθερή ταχύτητα  $u$ , όπως δείχνει το σχήμα. Κατά την κίνηση ο δείκτης του γαλβανομέτρου  $G$  αποκλίνει προς τα δεξιά.



(α) Ο μαθητής επαναλαμβάνει την πιο πάνω διαδικασία κινώντας το μαγνήτη με μεγαλύτερη ταχύτητα. Να συγκρίνετε τη νέα απόκλιση του γαλβανομέτρου με την προηγούμενη.

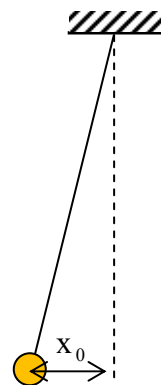
**(Μονάδες 2)**

(β) Να αναφέρετε τι πρέπει να κάνει στη συνέχεια ο μαθητής, για να αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου προς τα αριστερά. **(Μονάδες 3)**

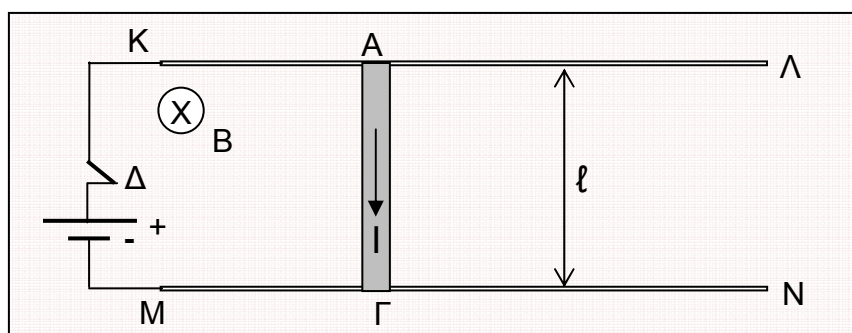
5. Στο σχήμα φαίνεται ένα απλό εκκρεμές που εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση πλάτους  $x_0$ .

(α) Να γράψετε το μαθηματικό τύπο με τον οποίο υπολογίζεται η περίοδος του εκκρεμούς και να εξηγήσετε τι παριστάνει κάθε σύμβολο που περιέχεται στον τύπο αυτό. **(Μονάδες 3)**

(β) Το πλάτος της ταλάντωσης του εκκρεμούς γίνεται το μισό του αρχικού,  $\frac{x_0}{2}$ . Να εξηγήσετε κατά πόσο θα αλλάξει η περίοδος. **(Μονάδες 2)**



6. Ένας αγωγός ΑΓ, μήκους  $\ell$ , μπορεί να κινείται χωρίς τριβή πάνω στις αγωγιμες ράβδους ΚΛ και ΜΝ. Το κύκλωμα βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο μαγνητικής επαγωγής  $\vec{B}$ , όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Οι μαγνητικές δυναμικές γραμμές τέμνουν κάθετα το επίπεδο της διάταξης.

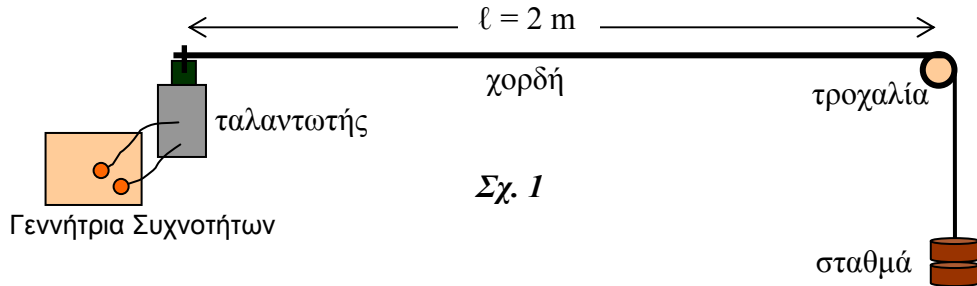


(α) Να σχεδιάσετε τη δύναμη Laplace που ασκείται στον αγωγό ΑΓ όταν ο διακόπτης  $\Delta$  είναι κλειστός. **(Μονάδες 2)**

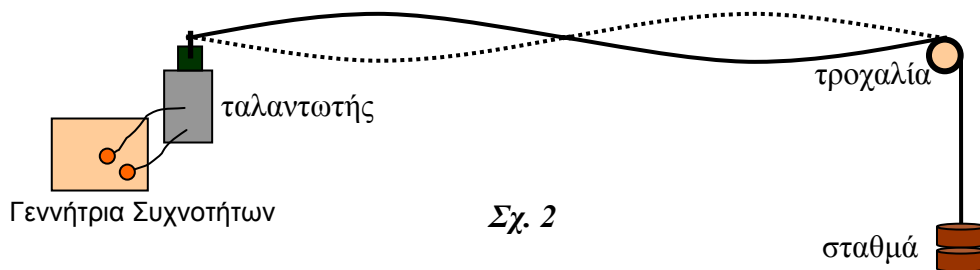
(β) Να αναφέρετε τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το μέτρο της δύναμης Laplace που θα ασκηθεί στον αγωγό ΑΓ. **(Μονάδες 3)**

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από 4 θέματα των 10 μονάδων το καθένα.**

7. Η διάταξη στο Σχ. 1 χρησιμοποιείται για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή. Το μήκος της χορδής είναι  $\ell = 2 \text{ m}$ .



- (α) Όταν η συχνότητα του ταλαντωτή είναι 20 Hz, η χορδή έχει τη μορφή που φαίνεται στο Σχ. 2



Να υπολογίσετε:

- (i) Το μήκος κύματος  $\lambda$ .

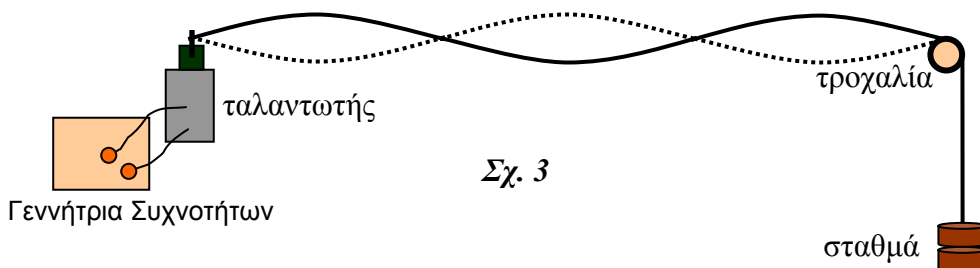
(Μονάδες 2)

- (ii) Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή.

(Μονάδες 3)

- (β) Με ποια συχνότητα πρέπει να πάλλεται ο ταλαντωτής ώστε η χορδή να έχει τη μορφή που φαίνεται στο Σχ. 3;

(Μονάδες 2)



- (γ) Να σχεδιάσετε τη μορφή που θα έχει η χορδή όταν ο ταλαντωτής πάλλεται με συχνότητα 40 Hz.

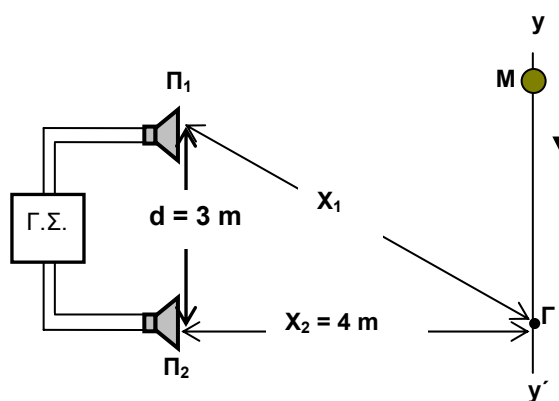
(Μονάδες 3)

8. (α) Να ορίσετε το φαινόμενο της συμβολής των κυμάτων. **(Μονάδες 2)**

(β) Το διάγραμμα δείχνει δύο ηχητικές πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , σε απόσταση  $d = 3 \text{ m}$  μεταξύ τους, συνδεδεμένες με την ίδια γεννήτρια συχνοτήτων (Γ.Σ.) και ένα μικρόφωνο  $M$  για την ανίχνευση των κυμάτων.

Η ευθεία  $yy'$  είναι παράλληλη με την ευθεία  $\Pi_1\Pi_2$ . Το σημείο  $\Gamma$  είναι το πλησιέστερο προς την πηγή  $\Pi_2$  και απέχει  $x_2 = 4 \text{ m}$  από αυτή.

Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι  $340 \text{ m/s}$  και η γεννήτρια συχνοτήτων ρυθμίζεται στην τιμή  $680 \text{ Hz}$ .



- (i) Όταν το μικρόφωνο κινείται κατά μήκος της ευθείας  $yy'$  ανιχνεύει διαδοχικά έντονο και ασθενή ήχο. Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση. **(Μονάδες 4)**

- (ii) Να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου με την οποία φτάνουν τα κύματα από τις δύο πηγές στο  $\Gamma$  και να προσδιορίσετε κατά πόσο στο σημείο αυτό συμβαίνει ενίσχυση ή απόσβεση των κυμάτων. **(Μονάδες 4)**

9. (α) Να διατυπώσετε το νόμο του Φαραντέι (Faraday) για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή. **(Μονάδες 3)**

(β) Να γράψετε τη μαθηματική σχέση με την οποία εκφράζεται ο νόμος του Φαραντέι και να εξηγήσετε τι παριστάνει το κάθε σύμβολο που περιέχεται στη σχέση αυτή. **(Μονάδες 3)**

(γ) Η μαγνητική ροή που περνά μέσα από ένα πηνίο 50 σπειρών μεταβάλλεται από  $7 \text{ Wb}$  σε  $1 \text{ Wb}$  σε χρόνο  $2 \text{ s}$ . Να υπολογίσετε την επαγωγική τάση που αναπτύσσεται στα άκρα του πηνίου. **(Μονάδες 4)**

10. (α) Να ορίσετε το φαινόμενο του συντονισμού στις ταλαντώσεις.

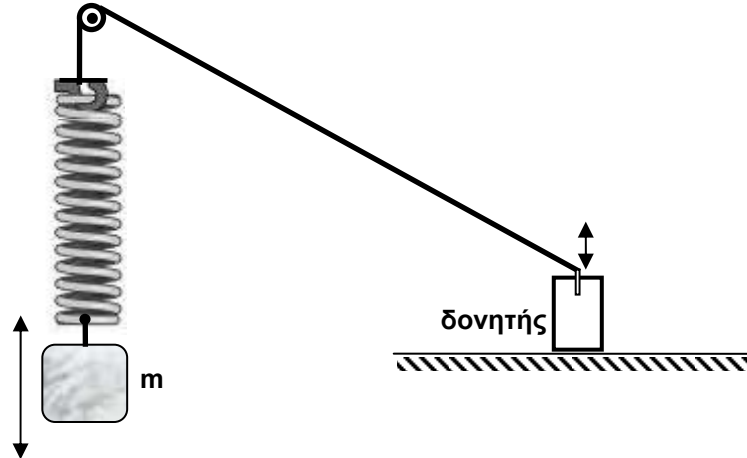
**(Μονάδες 2)**

(β) Να αναφέρετε ένα παράδειγμα συντονισμού από την καθημερινή ζωή.

**(Μονάδες 2)**

(γ) Ένα σώμα μάζας  $m$  είναι αναρτημένο από ένα ελατήριο και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση με τη βοήθεια ενός δονητή, όπως δείχνει το σχήμα. Ο δονητής πάλλεται με συχνότητα  $f = 20 \text{ Hz}$ .

Η ιδιοσυχνότητα του συστήματος μάζας - ελατηρίου είναι  $f_0 = 15 \text{ Hz}$ .

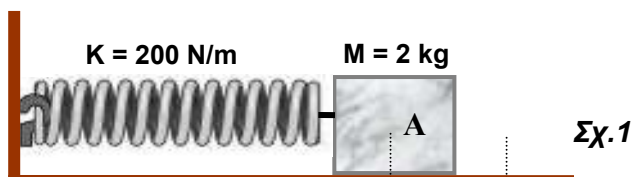


(i) Με ποια συχνότητα εκτελεί ταλάντωση το σώμα; **(Μονάδες 2)**

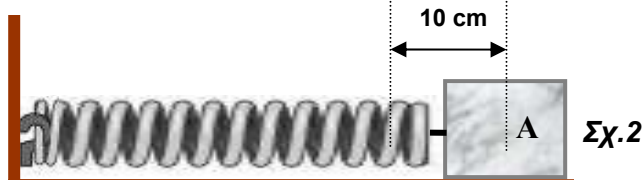
(ii) Η συχνότητα του δονητή μεταβάλλεται σταδιακά από 20 Hz σε 10 Hz. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβάλλεται το πλάτος ταλάντωσης του σώματος. **(Μονάδες 4)**

**ΜΕΡΟΣ Γ': Αποτελείται από 2 θέματα των 15 μονάδων το καθένα.**

11. Στο ένα άκρο οριζόντιου αβαρούς ελατηρίου, σταθεράς  $K = 200 \text{ N/m}$ , συνδέουμε ένα σώμα Α, μάζας  $M = 2 \text{ kg}$ . Το άλλο άκρο συνδέεται σε ακλόνητο σημείο, όπως φαίνεται στο Σχ. 1.



Απομακρύνουμε το σώμα οριζόντια από τη θέση ισορροπίας του κατά  $10 \text{ cm}$  και το αφήνουμε ελεύθερο, όπως δείχνει το Σχ. 2.



Το σώμα εκτελεί γραμμική αρμονική ταλάντωση που περιγράφεται από την εξίσωση  $x = x_0 \eta \mu(\omega t)$ .

(α) Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης. **(Μονάδες 1)**

(β) Να υπολογίσετε:

(i) Την περίοδο. **(Μονάδες 3)**

(ii) Την κυκλική συχνότητα. **(Μονάδες 2)**

(iii) Το μέτρο της μέγιστης ταχύτητας του σώματος. **(Μονάδες 2)**

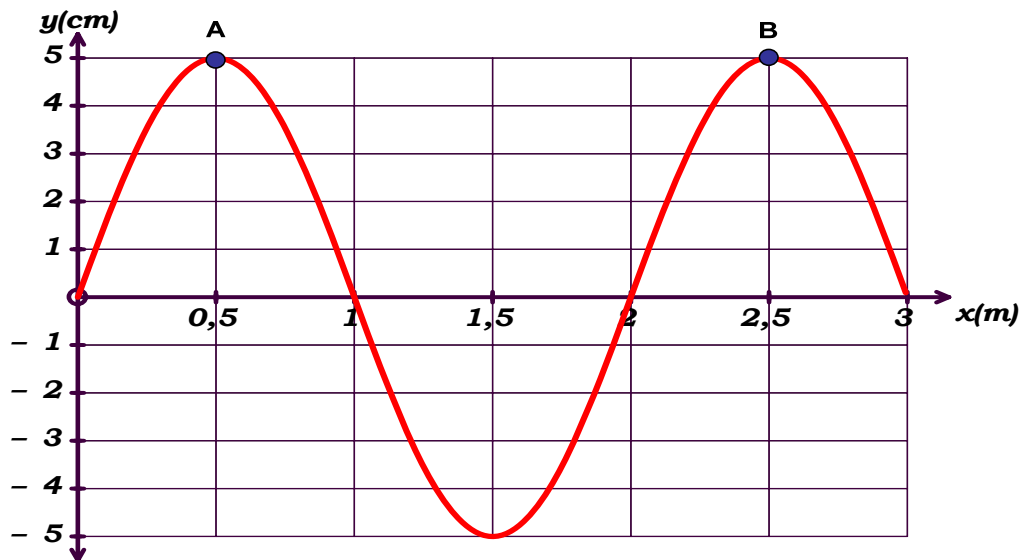
(iv) Την επιτάχυνση του σώματος στη θέση  $x = + 0,02 \text{ m}$ . **(Μονάδες 2)**

(γ) Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης,  $x$ , του σώματος σε σχέση με το χρόνο  $t$ ,  $x = f(t)$ , για  $0 \leq t \leq T$ , όπου  $T$  είναι η περίοδος. **(Μονάδες 2)**

(δ) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η περίοδος ταλάντωσης, όταν αντικαταστήσουμε το σώμα Α με ένα δεύτερο σώμα Β μάζας  $8 \text{ kg}$ .

**(Μονάδες 3)**

12. Το σχεδιάγραμμα δείχνει ένα στιγμιότυπο τρέχοντος κύματος,  $y = f(x)$ , τη χρονική στιγμή  $t_0 = 3 \text{ s}$ . Η συχνότητα του κύματος είναι  $0,5 \text{ Hz}$  και στη θέση  $x = 0$  βρίσκεται η πηγή του κύματος, η οποία αρχίζει να εκπέμπει το κύμα τη χρονική στιγμή  $t = 0$ .



(α) Να προσδιορίσετε:

(i) Το πλάτος.

(Μονάδες 1)

(ii) Το μήκος κύματος.

(Μονάδες 1)

(β) Να υπολογίσετε:

(i) Την περίοδο.

(Μονάδες 2)

(ii) Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(Μονάδες 3)

(iii) Τη διαφορά φάσης των σημείων A και B τη χρονική στιγμή  $t_0 = 3 \text{ s}$ .

(Μονάδες 3)

(γ) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(Μονάδες 2)

(δ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή  $t_1 = 4 \text{ s}$ .

(Μονάδες 3)

-----ΤΕΛΟΣ-----

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

**ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2007  
ΓΙΑ ΤΑ ΑΝΩΤΕΡΑ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΑ ΙΔΡΥΜΑΤΑ**

**Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ 4ωρο Τ.Σ.**

**Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Τρίτη, 5 Ιουνίου 2007**

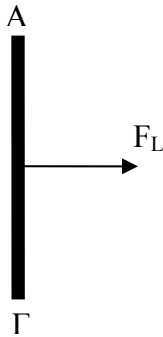
**11.00 π.μ. – 14.00 μ.μ.**

**ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ**

**ΜΕΡΟΣ Α**

1. (α) Μια ταλάντωση ονομάζεται φθίνουσα όταν το πλάτος της μειώνεται με την πάροδο του χρόνου. Αμείωτη είναι η ταλάντωση, της οποίας το πλάτος παραμένει σταθερό.  
(β) Σύστημα ανάρτησης αυτοκινήτου, κούνια, ...
2. (α) Ο δακτύλιος θα κινηθεί προς τα δεξιά, ακολουθώντας το μαγνήτη.  
(β) Ο κανόνας του Lenz.
3. (α) Διάμηκες κύμα ονομάζεται το κύμα, στο οποίο οι ταλαντώσεις των σωματιδίων του μέσου γίνονται παράλληλα προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.  
Παράδειγμα: ηχητικά κύματα.  
(β) (1) Το τρέχον κύμα μεταφέρει ενέργεια, ενώ το στάσιμο κύμα δεν μεταφέρει.  
(2) Στο στάσιμο κύμα υπάρχουν σημεία μόνιμα ακίνητα (δεσμοί), ενώ στο τρέχον κύμα δεν υπάρχουν τέτοια σημεία.  
(3) Στο τρέχον κύμα το πλάτος ταλάντωσης είναι το ίδιο για όλα τα σωματίδια του ελαστικού μέσου, ενώ στο στάσιμο κύμα εξαρτάται από τη θέση των σωματιδίων και μεταβάλλεται από 0 μέχρι  $2y_0$ , όπου  $y_0$  είναι το πλάτος του τρέχοντος κύματος.
4. (α) Η νέα απόκλιση του γαλβανομέτρου θα είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη.  
(β) Για να αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου προς τα αριστερά ο μαθητής θα πρέπει να απομακρύνει το μαγνήτη από το πηνίο.
5. (α)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ ,  
 $T$  : περίοδος απλού εκκρεμούς,  $l$  : μήκος νήματος εκκρεμούς,  
 $g$  : επιτάχυνση της βαρύτητας.  
(β) Η περίοδος δεν θα αλλάξει, αφού είναι ανεξάρτητη από το πλάτος της ταλάντωσης.

6. (α)



(β) Το μέτρο της δύναμης Laplace εξαρτάται από:

- (i) το μέτρο της μαγνητικής επαγωγής  $B$ ,
- (ii) την ένταση  $I$  του ηλεκτρικού ρεύματος, που διαρρέει τον αγωγό,
- (iii) το μήκος  $l$  του αγωγού.

### ΜΕΡΟΣ Β

7. (α) (i)  $l = 2 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 2 \text{ m}$

(ii)  $v = \lambda \cdot f \Rightarrow v = 2 \cdot 20 \Rightarrow v = 40 \text{ m/s}$

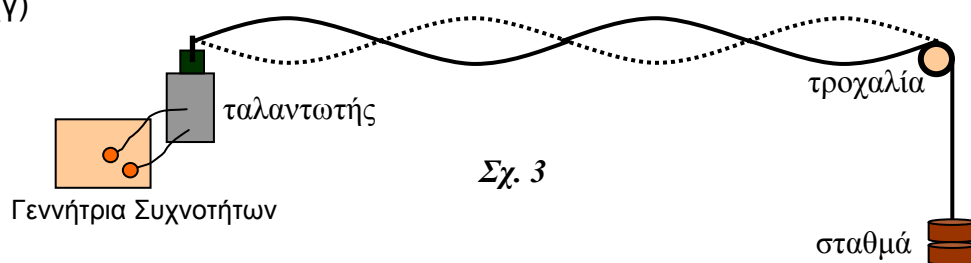
(β) Το νέο μήκος κύματος υπολογίζεται από τη σχέση

$$l = 3 \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow \lambda' = \frac{4}{3} \text{ m}$$

Η ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος που παράγει ο ταλαντωτής στη χορδή είναι σταθερή, άρα

$$\lambda' \cdot f' = v \Rightarrow f' = \frac{v}{\lambda'} \Rightarrow f' = 30 \text{ Hz}$$

(γ)



8. (α) Συμβολή κυμάτων ονομάζεται το αποτέλεσμα της συνάντησης δύο ή περισσότερων κυμάτων της ίδιας φύσης σε ένα μέσο.

(β) (i) Στα σημεία της ευθείας  $yy'$ , για τα οποία η διαφορά δρόμου από τις πηγές είναι ακέραιο πολλαπλάσιο του μήκους κύματος, τα κύματα συμβάλλουν ενισχυτικά και γι' αυτό ανιχνεύεται έντονος ήχος. Στα σημεία της ευθείας  $yy'$ , για τα οποία η διαφορά δρόμου από τις πηγές είναι περιττό

πολλαπλάσιο του μισού μήκους κύματος, παρατηρείται απόσβεση των κυμάτων και γι' αυτό ανιχνεύεται ασθενής ήχος.

$$(ii) \quad x_1^2 = x_2^2 + d^2 \Rightarrow x_1^2 = 16 + 9 \Rightarrow x_1 = 5 \text{ m}$$

$$x_1 - x_2 = 5 - 4 = 1 \text{ m}$$

$$\text{Το μήκος κύματος είναι } \lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{680} = 0,5 \text{ m}.$$

Άρα η διαφορά δρόμου  $x_1 - x_2$  είναι διπλάσια του μήκους κύματος και επομένως στο σημείο Γ συμβαίνει ενίσχυση των κυμάτων.

9. (α) Το μέγεθος της επαγόμενης ηλεκτρεγερτικής δύναμης είναι ανάλογο του ρυθμού μεταβολής της μαγνητικής ροής μέσα στο πηνίο.

(β)

$$E_{επ.} = -N \frac{d\Phi}{dt}, \text{ όπου } E_{επ.} \text{ είναι η επαγόμενη ηλεκτρεγερτική δύναμη, } N \text{ είναι}$$

ο αριθμός των σπειρών του πηνίου και  $\frac{d\Phi}{dt}$  είναι ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής  $\Phi$ .

$$(\gamma) \quad E_{επ.} = -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \Rightarrow E_{επ.} = -N \frac{(\Phi_{τελ.} - \Phi_{αρχ.})}{\Delta t} \Rightarrow E_{επ.} = -50 \frac{(1-7)}{2} \Rightarrow E_{επ.} = 150 \text{ V}$$

10. (α) Συντονισμός είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ο ταλαντωτής κάνει εξαναγκασμένη ταλάντωση με μέγιστο πλάτος.

(β) Η ταλάντωση με μεγάλο πλάτος των τζαμιών του αυτοκινήτου, όταν η συχνότητα της μηχανής του αυτοκινήτου γίνει ίση με την ιδιοσυχνότητα των τζαμιών του, η ταλάντωση γέφυρας με μεγάλο πλάτος, όταν από αυτή διέρχεται στρατιωτικό τμήμα σε βηματισμό, κ.λ.π. .

(γ) (i) Το σώμα εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση και άρα η συχνότητα ταλάντωσής του είναι ίση με τη συχνότητα του δονητή, δηλαδή  $f_{ταλ.} = 20 \text{ Hz}$ .

(ii) Όταν η συχνότητα του δονητή μεταβάλλεται σταδιακά από τα 20 Hz στα 15 Hz το πλάτος της ταλάντωσης συνεχώς αυξάνεται αφού η συχνότητα του δονητή πλησιάζει την ιδιοσυχνότητα του συστήματος και γίνεται μέγιστο όταν η συχνότητα του δονητή γίνει ίση με 15 Hz (συντονισμός). Στη συνέχεια όταν η συχνότητα του δονητή ελαττωθεί σταδιακά από τα 15 Hz στα 10 Hz το πλάτος της ταλάντωσης συνεχώς μειώνεται.

### ΜΕΡΟΣ Γ΄

11. (α)  $x_0 = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$

(β)(i)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{2}{200}} = \frac{\pi}{5} \text{ s}$

(ii)  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\left(\frac{\pi}{5}\right)} = 10 \text{ rad/s}$

(iii)  $v_0 = \omega \cdot x_0 = 10 \cdot 0,1 = 1 \text{ m/s}$

(iv)  $a = -\omega^2 \cdot x = -10^2 \cdot (+0,02) = -2 \text{ m/s}^2$



(δ) Η περίοδος θα διπλασιαστεί.

$$T' = 2\pi\sqrt{\frac{m_B}{K}} = 2\pi\sqrt{\frac{8}{200}} = \frac{2\pi}{5} \text{ s} = 2T$$

12. (α) (i)  $y_0 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$

(ii)  $\lambda = 2 \text{ m}$

(β) (i)  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,5} = 2 \text{ s}$

(ii)  $v = \lambda \cdot f = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ m/s}$

(iii)  $\Delta\varphi = \varphi_A - \varphi_B = \frac{2\pi \cdot \Delta x}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot (x_B - x_A)}{\lambda} = \frac{2\pi \cdot (2,5 - 0,5)}{2} = 2\pi \text{ rad}$

(γ)  $y = y_0 \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right) \right] = 0,05 \eta \mu \left[ 2\pi \left( \frac{t}{2} - \frac{x}{2} \right) \right] = 0,05 \eta \mu [\pi(t - x)], \quad x, y \text{ σε m}, t \text{ σε s.}$

(δ)

