

Κεφάλαιο 4

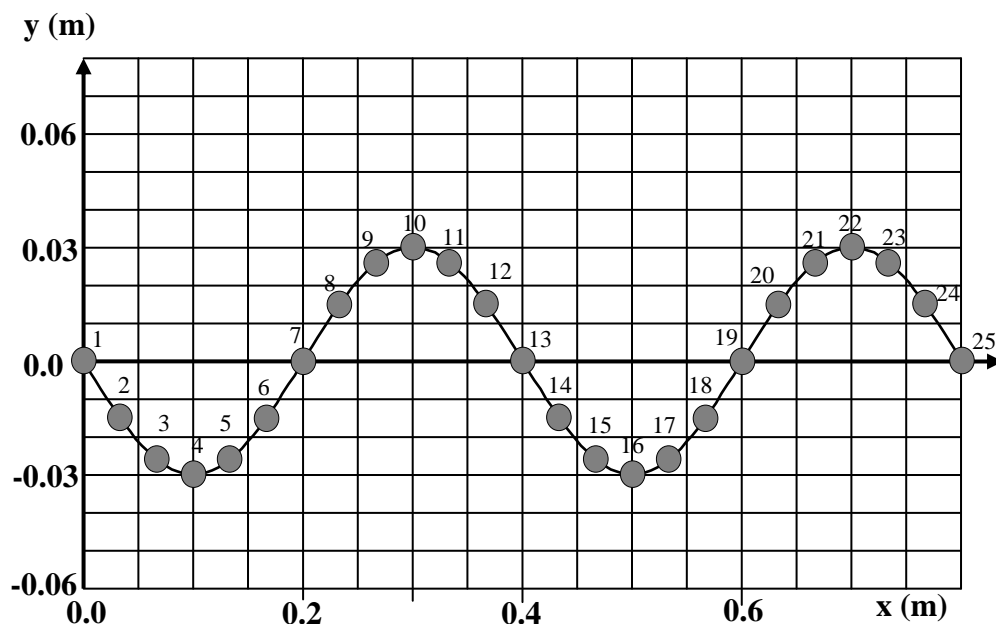
Κύματα



Θέματα Παγκύπριων Εξετάσεων
2009 – 2014

Κύματα

1. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος εγκάρσιου κύματος, το οποίο διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα σε ένα ελαστικό μέσο. Έχουν σχεδιαστεί και αριθμηθεί εικοσιπέντε μόνο από τα μόρια του ελαστικού μέσου.



Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να βρείτε:

(α) Το πλάτος του κύματος.

(μονάδες 1)

(β) Δύο οποιαδήποτε μόρια των οποίων οι μετατοπίσεις έχουν διαφορά φάσης π .

(μονάδες 1)

(γ) Ένα μόριο το οποίο έχει θετική ταχύτητα και ένα το οποίο έχει αρνητική ταχύτητα ταλάντωσης. (Θετικά είναι τα διανύσματα με φορά προς τα πάνω).

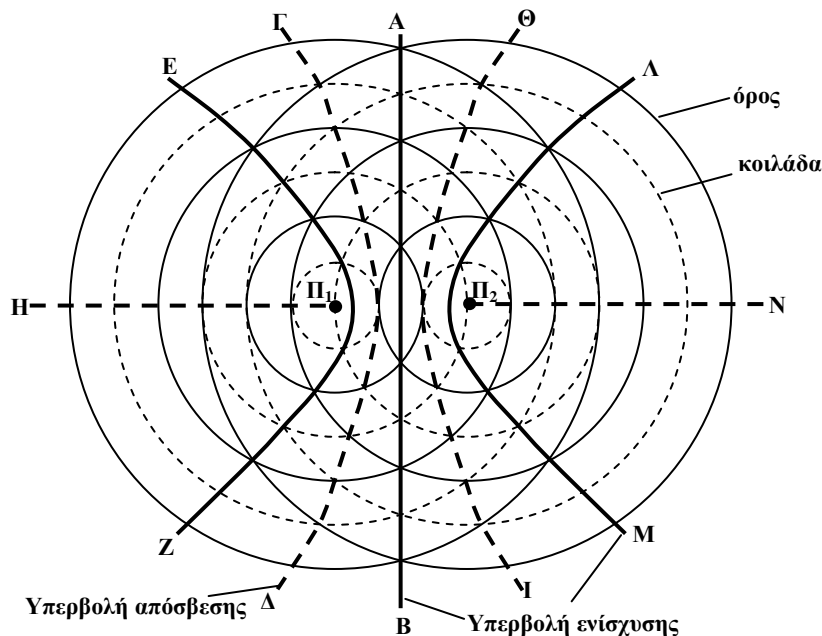
(μονάδες 2)

(δ) Η πηγή του κύματος έχει συχνότητα 15 Hz. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(μονάδες 1)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

2. Μια ομάδα μαθητών μελετά στο εργαστήριο το φαινόμενο της συμβολής των υδάτινων κυμάτων. Σε μια εργαστηριακή λεκάνη κυμάτων (ripple tank) η ομάδα δημιουργεί κυκλικά κύματα τα οποία συμβάλλουν. Στο σχήμα φαίνεται η γεωμετρική μορφή της συμβολής που επιτυγχάνουν. Οι κύκλοι δείχνουν τα όρη και τις κοιλάδες των κυμάτων ενώ οι πηγές σημειώνονται με Π_1 και Π_2 . Οι γραμμές AB, EZ και ΛM ονομάζονται υπερβολές ενίσχυσης και οι γραμμές ΓΔ, ΗΠ₁, ΘΙ, και ΝΠ₂ ονομάζονται υπερβολές απόσβεσης.



(α) Να εξηγήσετε:

- i. Τι είναι η συμβολή των κυμάτων.

(μονάδες 2)

- ii. Πότε δημιουργείται ενισχυτική συμβολή σε ένα σημείο του νερού.

(μονάδες 1)

- iii. Πότε δημιουργείται καταστροφική συμβολή σε ένα σημείο του νερού.

(μονάδες 1)

(β) Το μήκος κύματος των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές είναι $\lambda=4\text{cm}$. Να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 ενός μορίου του νερού που βρίσκεται στην υπερβολή EZ.

(μονάδες 2)

(γ) Να εξηγήσετε ποια αλλαγή στη συσκευή της δημιουργίας των κυμάτων μπορεί να κάνει η ομάδα των μαθητών ώστε να παρατηρηθεί αύξηση του αριθμού των υπερβολών ενίσχυσης και απόσβεσης.

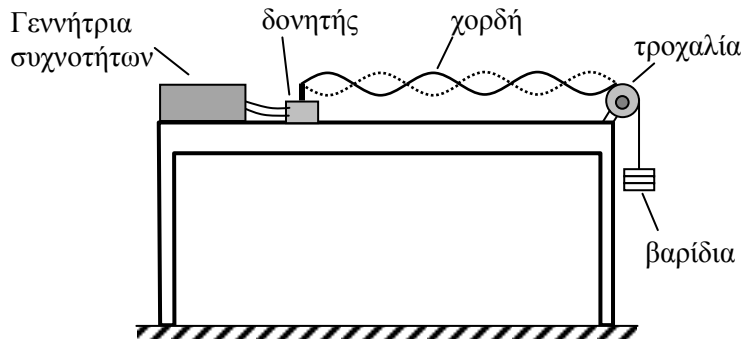
(μονάδες 1)

(δ) Να περιγράψετε με συντομία ένα άλλο πείραμα το οποίο θα πραγματοποιούσατε στο εργαστήριο για να μελετήσετε το φαινόμενο της συμβολής των κυμάτων (να δώσετε ένα σχέδιο της πειραματικής διάταξης).

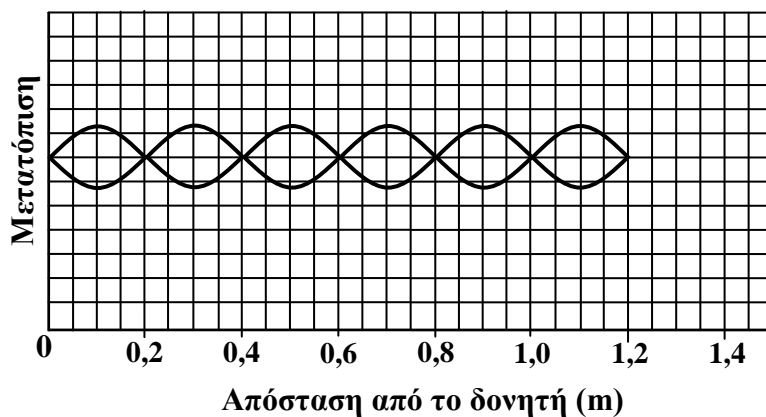
(μονάδες 3)

Ιούνιος 2009 Α' Σειρά

3. Στο σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη με την οποία επιτυγχάνουμε τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή.



Η γραφική παράσταση δείχνει λεπτομέρειες από δύο στιγμιότυπα του στάσιμου κύματος. Στη θέση μηδέν βρίσκεται ο δονητής.



(α) Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για να βρείτε:

- i. Το μήκος κύματος του στάσιμου κύματος.

(μονάδες 1)

- ii. Τη θέση ενός δεσμού και μιας κοιλίας.

(μονάδες 2)

(β) Το πιο πάνω στάσιμο κύμα δημιουργείται από δύο τρέχοντα κύματα. Η συχνότητα του δονητή είναι 60 Hz.

- i. Να υπολογίσετε την ταχύτητα των δύο τρεχόντων κυμάτων στη χορδή.

(μονάδες 2)

- ii. Να βρείτε τη θεμελιώδη συχνότητα του στάσιμου κύματος.

(μονάδες 2)

- iii. Να βρείτε τη συχνότητα του δονητή για την οποία θα σχηματίζονται δύο αντί έξι κοιλίες (βρόχοι) στη χορδή.

(μονάδες 2)

(γ) Η ταχύτητα διάδοσης v , του εγκάρσιου κύματος σε μια χορδή δίνεται από τη

σχέση $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ όπου F είναι η τάση της χορδής και μ είναι η γραμμική της

πυκνότητα. Χρησιμοποιώντας την πιο πάνω πειραματική διάταξη να

περιγράψτε ένα πείραμα που θα πραγματοποιούσατε για να επιβεβαιώσετε ότι η ταχύτητα u είναι ανάλογη της \sqrt{F} . Στην περιγραφή σας να γράψετε τα μεγέθη τα οποία θα μετρήσετε και την ανάλυση των μεγεθών αυτών.

(μονάδες 6)

Ιούνιος 2009 Α΄ Σειρά

4. Ένα τρέχον κύμα το οποίο διαδίδεται κατά μήκος μιας χορδής περιγράφεται από την εξίσωση

$$\psi = 0,00354 \eta\mu(125 t - 15,7 \chi)$$

στην οποία οι μονάδες μέτρησης είναι στο διεθνές σύστημα (SI).

Η πηγή του κύματος η οποία βρίσκεται στη θέση $\chi=0$ αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t=0$.

(α) Να εξαγάγετε από την πιο πάνω εξίσωση:

i. Το πλάτος του κύματος.

(μονάδα 1)

ii. Το μήκος κύματος.

(μονάδα 1)

iii. Την περίοδο του κύματος.

(μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

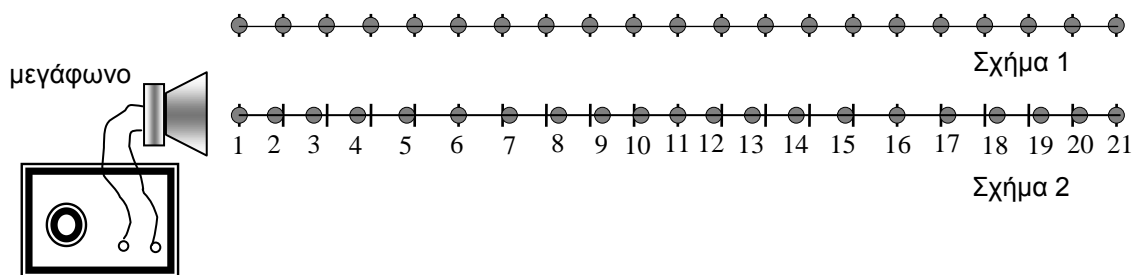
(μονάδα 1)

(γ) Να υπολογίσετε την απομάκρυνση ψ του υλικού σημείου που βρίσκεται στη θέση $\chi = 0,5$ m τη χρονική στιγμή $t = 0,15$ s.

(μονάδα 1)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

5. Το σχήμα 1 δείχνει μια σειρά μορίων του αέρα που βρίσκονται στην ίδια γραμμή καθώς επίσης και τη θέση ισορροπίας του κάθε μορίου.

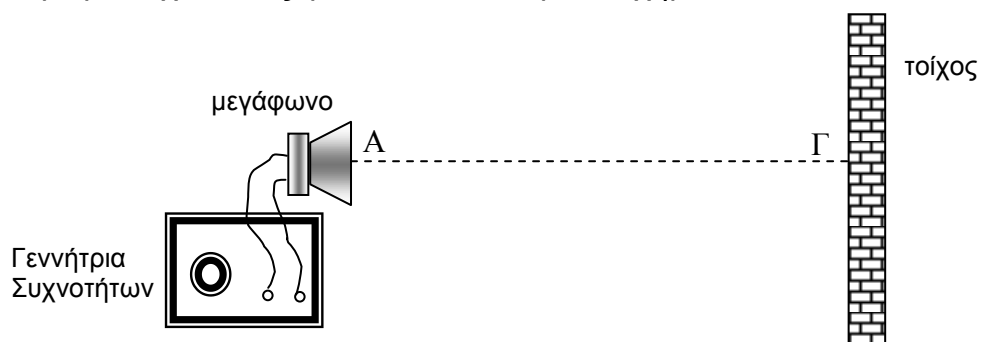


Γεννήτρια Συχνότητων

- (α) Ένα τρέχον ηχητικό κύμα διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος της γραμμής των μορίων του αέρα και θέτει σε ταλάντωση τα μόρια. Το σχήμα 2 δείχνει τις θέσεις των 21 μορίων του σχήματος 1 σε μια χρονική στιγμή t . Οι κατακόρυφες μικρές γραμμές δείχνουν τις θέσεις ισορροπίας των μορίων.

- i. Με βάση το σχήμα 2 να εξηγήσετε γιατί το ηχητικό κύμα είναι διάμηκες.
(μονάδα 1)
- ii. Η απόσταση μεταξύ των μορίων 1 και 21 είναι ίση με 2 μήκη κύματος. Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να αναφέρετε δύο οποιαδήποτε μόρια τα οποία απέχουν μεταξύ τους απόσταση ίση με το μήκος κύματος.
(μονάδα 1)
- iii. Να γράψετε ποια από τα 21 μόρια του σχήματος 2 βρίσκονται σε κέντρο πυκνώματος και ποια σε κέντρο αραιώματος.
(μονάδες 2)

(β) Το μεγάφωνο του σχήματος 2, τοποθετείται τώρα απέναντι από ένα κατακόρυφο τοίχο, όπως φαίνεται στο επόμενο σχήμα.

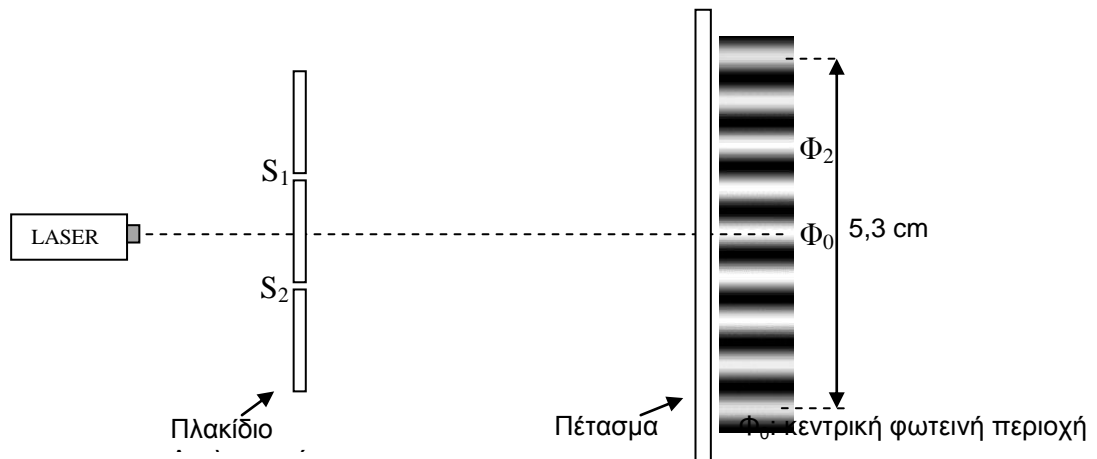


Μετακινούμε ένα αισθητήρα ήχου κατά μήκος της ευθείας ΑΓ και παρατηρούμε ότι ανιχνεύει διαδοχικά μέγιστα και ελάχιστα στην ένταση του ήχου.

- i. Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.
(μονάδες 2)
- ii. Αν η ταχύτητα διάδοσης του ήχου είναι 340 m/s και η γεννήτρια συχνοτήτων ρυθμίζεται στην τιμή των 1360 Hz , να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ελαχίστων του ήχου.
(μονάδες 2)
- iii. Να εξηγήσετε κατά πόσο θα μπορούσε να συμβεί το φαινόμενο της περίθλασης του ήχου συχνότητας 1360 Hz , αν υπήρχε ένα τετράγωνο άνοιγμα στον τοίχο πλάτους $0,25 \text{ m}$.
(μονάδες 2)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

6. Στο σχήμα φαίνεται η διάταξη του πειράματος του Young. Η πηγή εκπέμπει μονοχρωματικό φως.



- (α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργούνται φωτεινές και σκοτεινές περιοχές στο πέτασμα.

(μονάδες 4)

- (β) Να εξηγήσετε με πόση διαφορά φάσης συναντούνται τα κύματα από τις σχισμές S_1 και S_2 στο κέντρο της φωτεινής περιοχής Φ_2 του πετάσματος.

(μονάδες 3)

- (γ) Για να μετρήσουμε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας ενός laser χρησιμοποιήσαμε τη διάταξη του σχήματος. Η ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα στο πλακίδιο διπλής σχισμής του οποίου οι παράλληλες σχισμές απέχουν

0,30 mm. Το πέτασμα βρίσκεται σε απόσταση 3,10 m από το πλακίδιο.

- i. Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών φωτεινών περιοχών.

(μονάδες 2)

- ii. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας του laser.

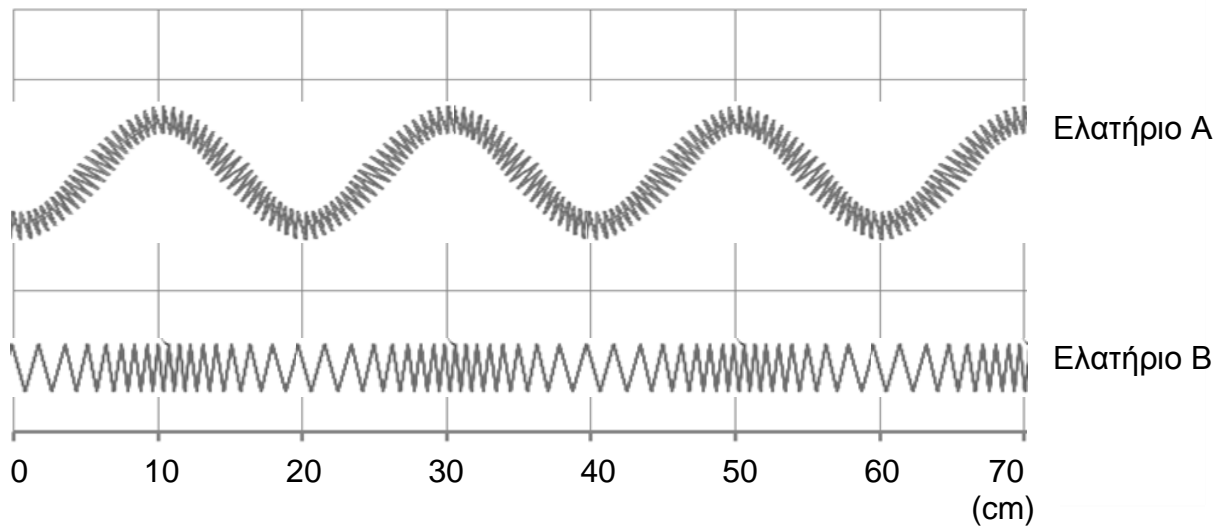
(μονάδες 3)

- (δ) Το πλακίδιο αντικαθίσταται με άλλο, του οποίου οι δύο παράλληλες σχισμές απέχουν μεταξύ τους απόσταση 0,15mm. Να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στο πέτασμα.

(μονάδες 3)

Ιούνιος 2010 Α΄ Σειρά

7. Στο Σχήμα φαίνονται οι φωτογραφίες δύο ελατηρίων. Στο ένα ελατήριο διαδίδεται ένα εγκάρσιο και στο άλλο ένα διάμηκες κύμα. Στη φωτογραφία σχεδιάστηκε κλίμακα για να φαίνονται οι οριζόντιες διαστάσεις.



(α) Σε ποιο από τα δυο ελατήρια διαδίδεται το εγκάρσιο και σε ποιο το διάμηκες κύμα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 2)

(β) Να προσδιορίσετε το μήκος κύματος του εγκάρσιου και το μήκος κύματος του διαμήκους κύματος.

(Μονάδες 3)

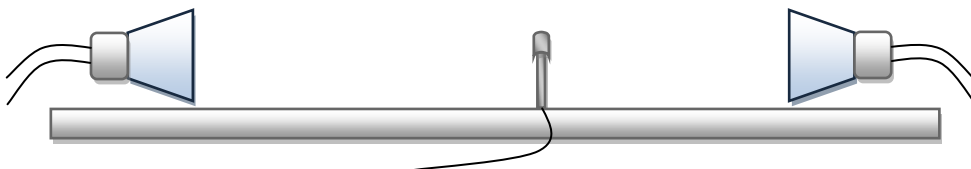
Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

8. α) Τι είναι η περίθλαση ενός κύματος και υπό ποια προϋπόθεση συμβαίνει;

(Μονάδες 3)

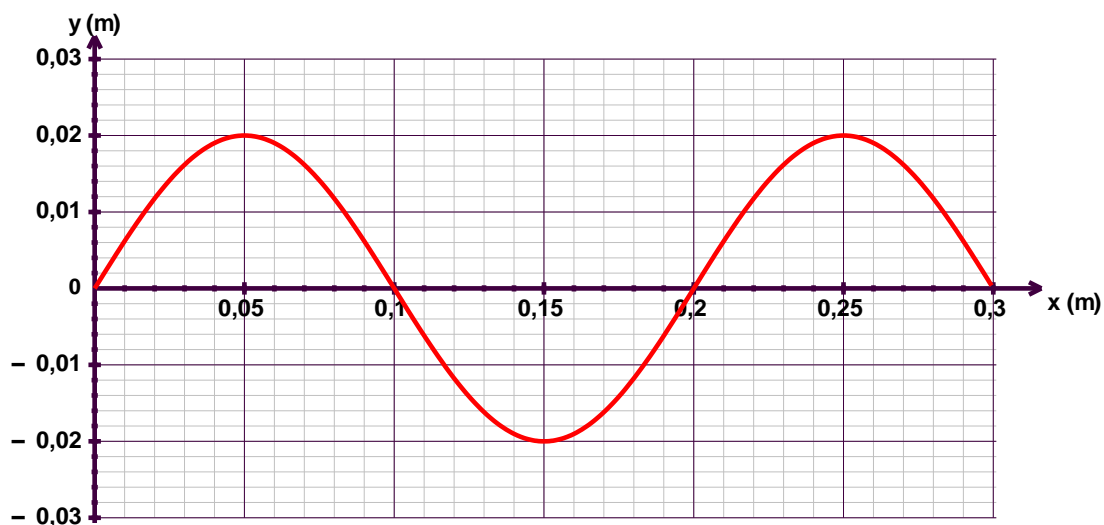
(β) Μια ομάδα παιδιών σε ένα σχολείο έθεσαν σε λειτουργία δυο όμοιους πομπούς μικροκυμάτων που ήταν τοποθετημένοι ο ένας απέναντι από τον άλλο. Ένας ανιχνευτής μικροκυμάτων που βρισκόταν σε ένα σημείο μεταξύ των δυο πομπών έδειχνε σχεδόν μηδενικό σήμα. Όταν έθεσαν εκτός λειτουργίας τον ένα από τους δυο πομπούς παρατήρησαν ότι το σήμα στον ανιχνευτή αυξήθηκε. Να εξηγήσετε την παρατήρηση.

(Μονάδες 2)



Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

9. Το διάγραμμα παριστάνει το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά, στη χρονική στιγμή $t_1=0,6$ s.



Στη θέση $x = 0$ βρίσκεται η πηγή του κύματος η οποία αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$. Για το κύμα του διαγράμματος:

(α) Να υπολογίσετε την περίοδο T του κύματος.

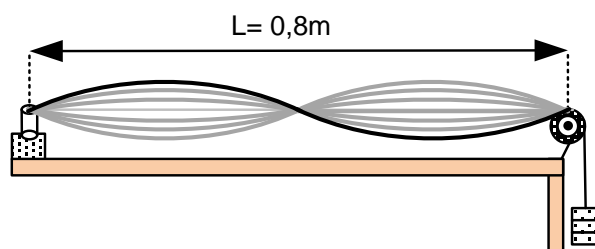
(Μονάδα 1)

(β) Να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος για τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 3T/4$.

(Μονάδες 4)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

- 10.A. Μια ομάδα παιδιών συναρμολόγησαν τη διάταξη του σχήματος για τη δημιουργία στάσιμων κυμάτων. Η σταθερή συχνότητα του διεγέρτη είναι $f = 25$ Hz. Επέλεξαν το μήκος της χορδής $L = 0,8$ m, και τοποθετώντας σταθμά, κατάλληλης μάζας, πέτυχαν να δημιουργήσουν στη χορδή στάσιμο κύμα με δύο κοιλίες.



Για το τρέχον κύμα που δημιουργεί ο διεγέρτης να υπολογίσετε:

(α) Το μήκος κύματός του.

(Μονάδα 1)

(β) Την ταχύτητα διάδοσής του στη χορδή.

(Μονάδα 1)

B. Θεωρούμε ότι το στιγμιότυπο του πιο κάτω στάσιμου κύματος, συχνότητας $f = 25 \text{ Hz}$, αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t_0 = 0$, κατά την οποία όλα τα σημεία της χορδής έχουν ταχύτητα μηδέν.



(α) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος για τις χρονικές στιγμές $t_1 = T/4$ και $t_2 = T/2$ σε δύο διαφορετικά σχήματα, όπου T η περίοδος του κύματος.
(Μονάδες 2)

(β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης (ωκύτητα) του σημείου A για τη χρονική στιγμή t_1 .
(Μονάδες 2)

(γ) Να σχεδιάσετε τις γραφικές παραστάσεις της απομάκρυνσης y από τη θέση ισορροπίας τους, σε συνάρτηση με το χρόνο t , $y = f(t)$, για τα σημεία A και B της χορδής, στους ίδιους βαθμολογημένους άξονες.
(Μονάδες 4)

Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

11. Σημειακή πηγή κυμάτων δημιουργεί σφαιρικές ισοφασικές επιφάνειες.

(α) Να εξηγήσετε τι είναι η ισοφασική επιφάνεια.

(Μονάδες 2)

(β) Να περιγράψετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορείτε να δημιουργήσετε σφαιρικές ισοφασικές επιφάνειες στο εργαστήριο φυσικής.

(Μονάδα 1)

(γ) Για δύο διαδοχικές ισοφασικές επιφάνειες, η καθεμιά από τις οποίες αποτελεί πύκνωμα ηχητικού κύματος, να αναφέρετε:

(i) Πόση είναι η απόσταση μεταξύ τους, σε μήκη κύματος.

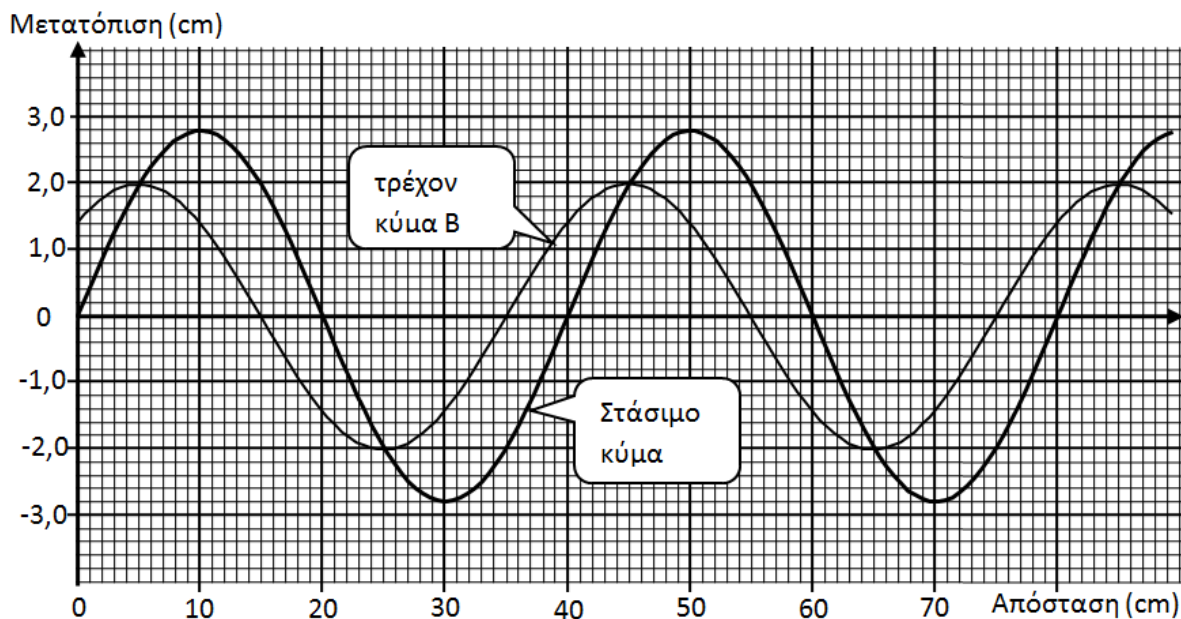
(Μονάδα 1)

(ii) Πόση είναι η διαφορά φάσης μεταξύ των μορίων των δύο επιφανειών.

(Μονάδα 1)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

12. Ένα στάσιμο κύμα δημιουργείται σε χορδή από δύο τρέχοντα κύματα A και B που έχουν ίσα πλάτη. Στο σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος και ένα του τρέχοντος κύματος B.

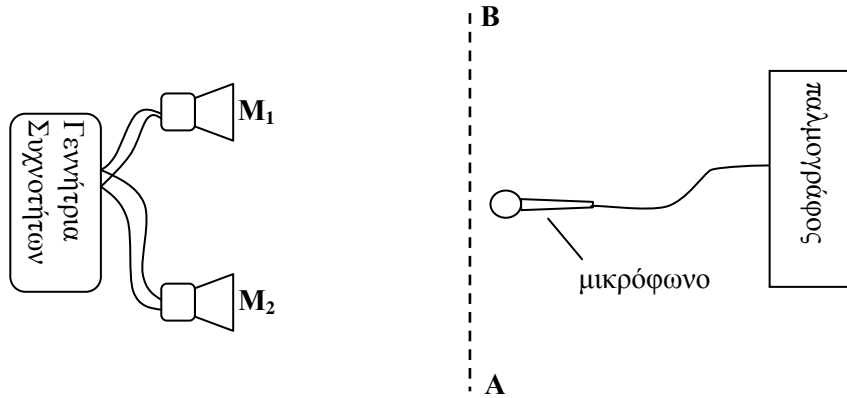


Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

- (α) Να αναφέρετε τη θέση ενός μορίου του στάσιμου κύματος το οποίο αποτελεί δεσμό, και τη θέση ενός μορίου το οποίο αποτελεί κοιλία.
(Μονάδες 2)
- (β) Να αναφέρετε τις θέσεις δύο μορίων του στάσιμου κύματος τα οποία ταλαντώνονται με την ίδια φάση.
(Μονάδα 1)
- (γ) Να προσδιορίσετε τη μετατόπιση του τρέχοντος κύματος A στις θέσεις 0 cm και 15 cm, τη χρονική στιγμή που δείχνει το σχήμα.
(Μονάδες 2)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

13. Δύο μεγάφωνα M_1 και M_2 συνδέονται με μια γεννήτρια συχνοτήτων και εκπέμπουν ηχητικά κύματα. Μπροστά από τα μεγάφωνα και κατά μήκος του ευθύγραμμου τμήματος AB, ανιχνεύονται από ένα μικρόφωνο μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου.



- (α) Να αναφέρετε αν τα ηχητικά κύματα που εκπέμπουν τα μεγάφωνα είναι εγκάρσια ή διαμήκη.
(Μονάδα 1)
- (β) Να αναφέρετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η δημιουργία μεγίστων και ελαχίστων της έντασης του ήχου.
(Μονάδα 1)
- (γ) Να εξηγήσετε πώς δημιουργούνται τα μέγιστα και πώς τα ελάχιστα της έντασης του ήχου.
(Μονάδες 2)
- (δ) Να αναφέρετε αν θα αυξηθεί ο αριθμός των μεγίστων της έντασης στο ευθύγραμμο τμήμα AB όταν αυξηθεί η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων.
(Μονάδα 1)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

14. Σε ένα τεντωμένο μακρύ ελατήριο (slinky) διαδίδεται ένα τρέχον κύμα του οποίου το πλάτος είναι 6,0 cm. Η περίοδος ταλάντωσης της πηγής η οποία παράγει το κύμα είναι 0,40 s. Το κύμα διαδίδεται σε απόσταση 1,96 m σε χρόνο 0,80 s.

- (α) Να υπολογίσετε:
(i) τη συχνότητα του κύματος
(Μονάδα 1)
(ii) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
(Μονάδα 2)
- (β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.
(Μονάδες 2)

(γ) Να υπολογίσετε:

(i) τη μετατόπιση του μορίου μιας σπείρας του ελατηρίου το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 2,30 m από την πηγή 5,0 s μετά την έναρξη ταλάντωσης της πηγής

(Μονάδες 2)

(ii) τη μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων του ελατηρίου.

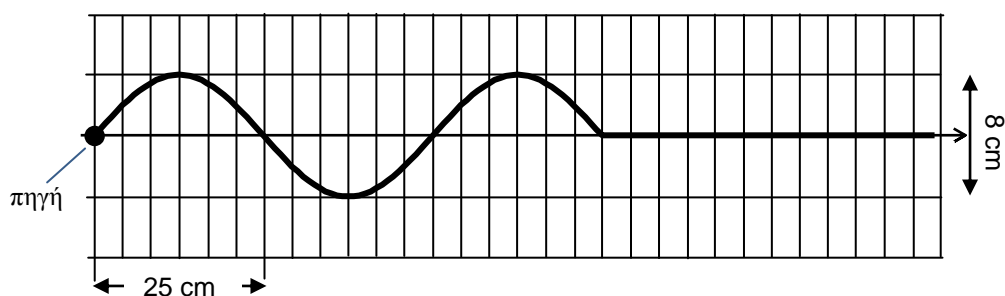
(Μονάδες 2)

(δ) Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος αυξάνει με την επιμήκυνση του ελατηρίου. Το ελατήριο επιμηκώνεται έτσι ώστε η ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής να γίνει διπλάσια της αρχικής, ενώ η συχνότητα παραμένει σταθερή. Να αναφέρετε το νέο μήκος κύματος της διαταραχής.

(Μονάδες 1)

Ιούνιος 2012 Α΄ Σειρά

15. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται σε ένα ελαστικό μέσο.



(α) Να χρησιμοποιήσετε το διάγραμμα για να προσδιορίσετε:

(i) Το μήκος κύματος.

(1 μονάδα)

(ii) Το πλάτος του κύματος.

(1 μονάδα)

(iii) Τη φάση της πηγής τη χρονική στιγμή που φαίνεται στο στιγμιότυπο.

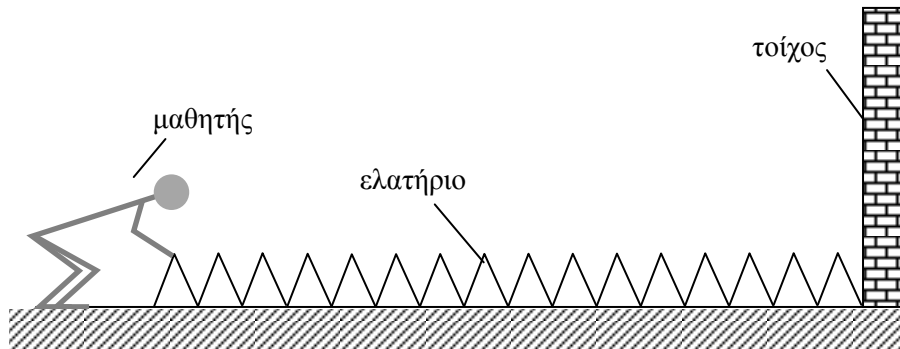
(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε τη διαφορά φάσης μεταξύ δύο μορίων του μέσου των οποίων οι θέσεις ισορροπίας απέχουν μεταξύ τους απόσταση 10 cm.

(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

16. Στο σχήμα φαίνεται ένα μακρύ ελατήριο του οποίου το ένα άκρο είναι στερεωμένο σε τοίχο. Το πάτωμα θεωρείται λεία επιφάνεια.



- (α) Ένας μαθητής δημιουργεί στο ελατήριο ένα κύμα μικρού πλάτους κινώντας το χέρι του προς-πίσω και σε διεύθυνση κάθετη στον τοίχο. Να αναφέρετε αν το κύμα είναι εγκάρσιο ή διάμηκες. **(1 μονάδα)**
- (β) Να γράψετε ένα άλλο μηχανικό κύμα που μελετήσατε στο εργαστήριο, εκτός από αυτό που διαδίδεται σε ελατήριο. **(1 μονάδα)**
- (γ) Πειραματιζόμενος ο μαθητής βρίσκει ότι όταν το ελατήριο επιμηκυνθεί και έχει μήκος 4 m, ο χρόνος που χρειάζεται η διαταραχή για να διαδοθεί από το χέρι του στο ακλόνητο σημείο και πάλι πίσω είναι 3,6 s.
- (i) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής. **(2 μονάδες)**
- (ii) Να αναφέρετε με ποιο τρόπο είναι δυνατόν να πετύχει ο μαθητής διαφορετικές ταχύτητες διάδοσης της διαταραχής στο συγκεκριμένο ελατήριο. **(1 μονάδα)**

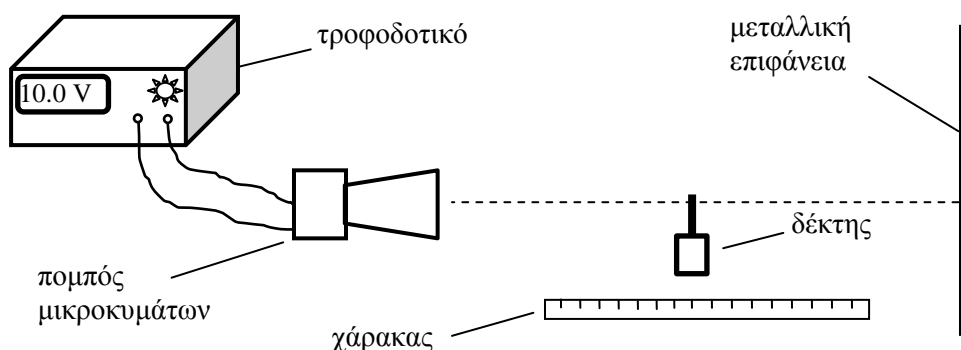
Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

17. α) Να επιλέξετε ένα από τα πιο κάτω μήκη το οποίο θεωρείτε ότι αντιστοιχεί σε μήκος κύματος μικροκυμάτων.

A. 1 cm B. 1 km Γ. 10^6 m Δ. 600 nm

(1 μονάδα)

- (β) Μια ομάδα μαθητών πραγματοποίησε πείραμα για να υπολογίσει τη συχνότητα των μικροκυμάτων, χρησιμοποιώντας την πιο κάτω πειραματική διάταξη.



Ο δέκτης κατέγραφε μέγιστες και ελάχιστες τιμές καθώς οι μαθητές τον μετακινούσαν κατά μήκος της νοητής γραμμής που ενώνει τον πομπό με τη μεταλλική επιφάνεια.

Χρησιμοποίησαν τον χάρακα του 1 m για να καταγράψουν μια πρώτη θέση (σημειώνοντάς την ως 1) και μια τελευταία θέση στην οποία ο δέκτης έδειχνε ελάχιστη τιμή.

Τα δεδομένα που κατέγραψαν οι μαθητές, επαναλαμβάνοντας τρεις φορές το πείραμα, δίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

Αριθμός μέτρησης	Αρχική θέση δέκτη στο χάρακα (mm)	Τελική θέση δέκτη στο χάρακα (mm)	Αριθμός ελαχίστων
1	200	475	20
2	320	573	18
3	420	705	20

(i) Να εξηγήσετε γιατί ο δέκτης των μικροκυμάτων έδειχνε μέγιστες και ελάχιστες τιμές.

(3 μονάδες)

(ii) Να υπολογίσετε για κάθε μέτρηση το μήκος κύματος των μικροκυμάτων.

(3 μονάδες)

(iii) Να υπολογίσετε τη μέση τιμή του μήκους κύματος.

(1 μονάδα)

(iv) Να υπολογίσετε τη συχνότητα των μικροκυμάτων.

(2 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

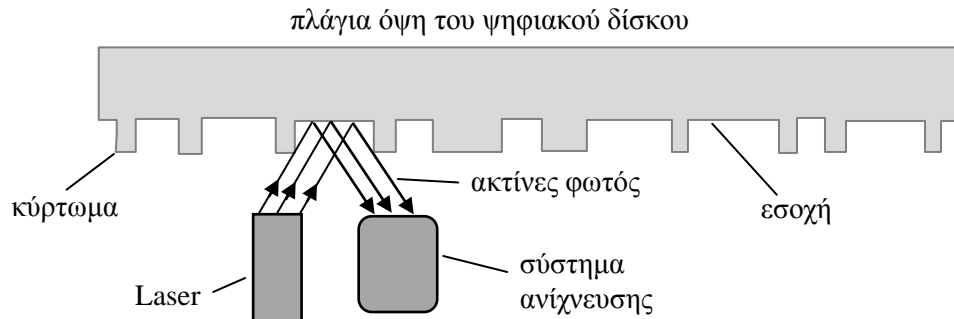
18. (α) Τι ονομάζουμε συμβολή δύο κυμάτων.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε γιατί στο πείραμα του Young που εκτελούμε στο εργαστήριο το φως που χρησιμοποιούμε προέρχεται από Laser.

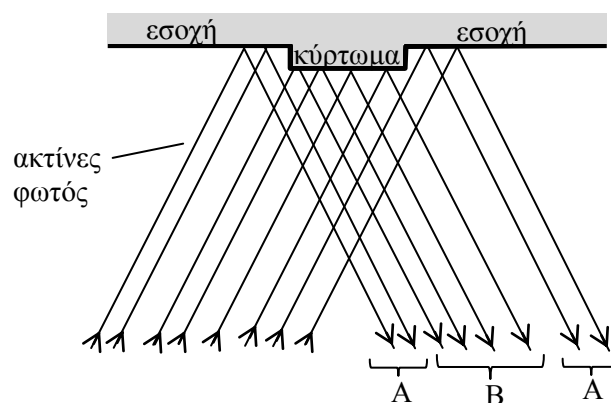
(2 μονάδες)

- (γ) Το φαινόμενο της συμβολής βρίσκεται εφαρμογή στην αναπαραγωγή του ήχου από ένα ψηφιακό δίσκο (CD). Η πλάγια όψη ενός τέτοιου ψηφιακού δίσκου μουσικής φαίνεται σε μεγέθυνση στο πιο κάτω διάγραμμα. Η κάτω επιφάνεια του δίσκου αποτελείται από κυρτώματα και εσοχές.



Για να ακουστεί η μουσική, λεπτή δέσμη μονοχρωματικού φωτός σαρώνει την επιφάνεια του δίσκου. Η δέσμη αυτή αποτελείται από ακτίνες φωτός (φωτεινά κύματα) οι οποίες εκπέμπονται από laser. Όταν ανακλάται η δέσμη, ένα ηλεκτρονικό σύστημα την ανιχνεύει και τη μετατρέπει σε ήχο.

Όταν τα φωτεινά κύματα ανακλώνται στο ίδιο επίπεδο το σύστημα ανίχνευσης καταγράφει μέγιστη ένταση φωτός. Όταν μέρος της δέσμης προσπίπτει σε κύρτωμα και μέρος της σε εσοχή ανακλάται, όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα. Τα τμήματα Α και Β της ανακλώμενης δέσμης όταν συγκλίνουν στον ανιχνευτή συμβάλλουν καταστροφικά.



N
α εξηγήσετε:

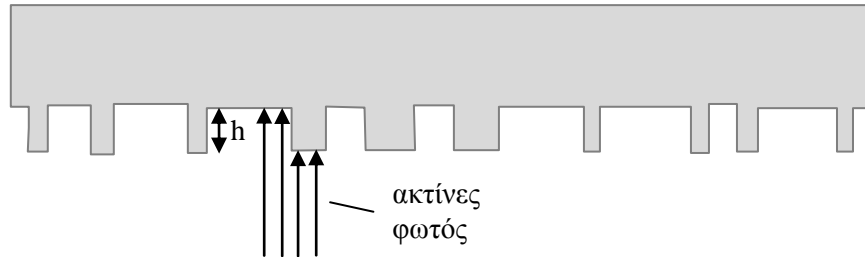
- (i) Πότε συμβαίνει καταστροφική συμβολή και ποιο είναι το αποτέλεσμα της στην ένταση του φωτός;

(2 μονάδες)

(ii) Να εξηγήσετε πού οφείλεται η καταστροφική συμβολή στην περίπτωση αυτή.

(2 μονάδες)

(δ) Στην πραγματικότητα η δέσμη φωτός από το laser προσπίπτει κάθετα στα κυρτώματα και στις εσοχές όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα, και στη συνέχεια ανακλάται.



Το μήκος κύματος της δέσμης είναι 500 nm. Να υπολογίσετε το ελάχιστο ύψος h του κυρτώματος που μπορεί να έχει ένας ψηφιακός δίσκος.

(3 μονάδες)

Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

19. Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα εξηγήσετε ότι ο ήχος είναι διάμηκες κύμα. Στην περιγραφή σας να συμπεριλάβετε τις συσκευές-όργανα που θα χρησιμοποιήσετε και την εξήγηση που θα δώσετε.

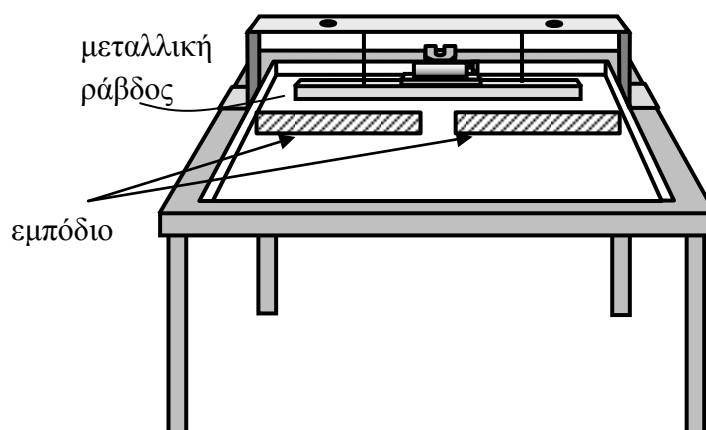
(μονάδα 5)

Ιούνιος 2013 Β΄ Σειρά

20. α. Τι ονομάζουμε περίθλαση των κυμάτων;

(μονάδες 1)

β. Σε λεκάνη κυμάτων παράγονται κύματα από μια μεταλλική ράβδο.



i. Τα κύματα καθώς διαδίδονται συναντούν εμπόδιο του οποίου το άνοιγμα είναι της τάξης μεγέθους του μήκους κύματος. Να σχεδιάσετε στο τετράδιο σας τη μορφή του κύματος τόσο πριν όσο και μετά το άνοιγμα του εμποδίου.

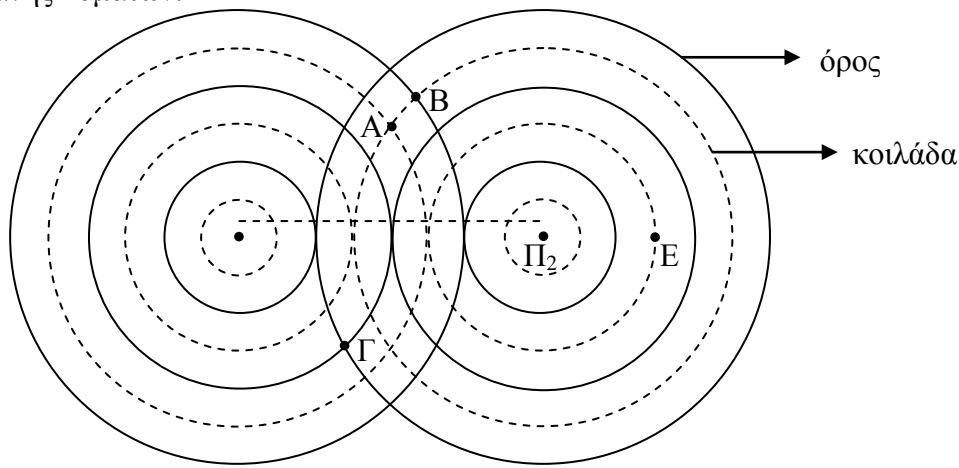
(μονάδες 2)

ii. Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στην επιφάνεια του νερού όταν το άνοιγμα γίνει αρκετά μεγαλύτερο από το μήκος κύματος.

(μονάδες 2)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

21. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται με συνεχείς γραμμές τα όρη και με διακεκομμένες γραμμές οι κοιλάδες των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 μιας λεκάνης κυμάτων.



α. Στην επιφάνεια του νερού δημιουργείται συμβολή των κυμάτων. Να αναφέρετε σε ποια από τα σημεία A, B και Γ προκύπτει ενισχυτική συμβολή και σε ποια καταστροφική συμβολή.

(μονάδες 3)

β. Το μήκος κύματος των κυμάτων στη λεκάνη είναι 2,0 cm. Με τη βοήθεια του σχήματος να υπολογίσετε τη διαφορά δρόμου του σημείου E από τις δύο πηγές των κυμάτων.

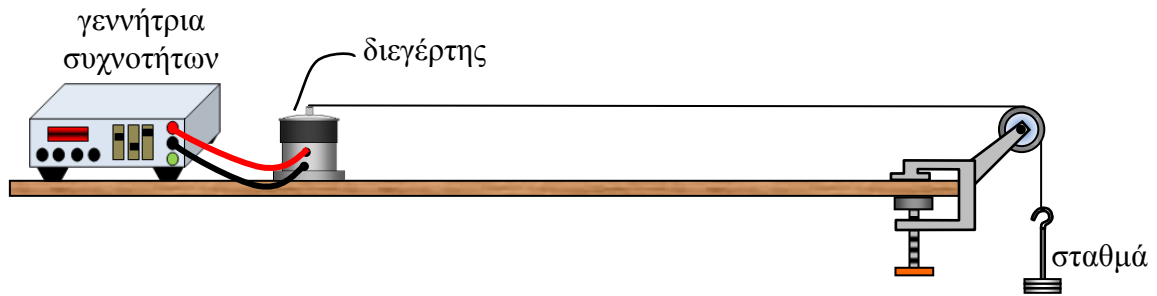
(μονάδα 2)

γ. Να αναφέρετε άλλη μια κατηγορία κυμάτων που μελετήσατε και να περιγράψετε ένα πείραμα συμβολής των κυμάτων αυτών. Στην περιγραφή σας να γράψετε τις συσκευές που χρησιμοποιήσατε και τον τρόπο ανίχνευσης των σημείων ενισχυτικής και καταστροφικής συμβολής.

(μονάδες 5)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

22. Για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή χρησιμοποιήθηκε η πιο κάτω πειραματική διάταξη.



α. Η ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος στη χορδή δίνεται από την εξίσωση $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$. Να δείξετε ότι η μονάδα μέτρησης που προκύπτει από το δεξιό μέλος της εξίσωσης είναι η μονάδα μέτρησης της ταχύτητας.

(μονάδες 3)

β. Μεταβάλλοντας τη συχνότητα του διεγέρτη και κρατώντας τα σταθμά και το μήκος της χορδής σταθερά, λήφθηκαν οι πιο κάτω μετρήσεις.

αριθμός μέτρησης.	1	2	3	4	5	6
συχνότητα διεγέρτη (Hz)	5,7	11,4	17,1	22,8	28,5	34,2
μήκος κύματος (m)	4,480	2,255	1,490	1,120	0,900	0,755
ταχύτητα διάδοσης τρέχοντος κύματος (m/s)						

i. Να χρησιμοποιήσετε τα πιο πάνω δεδομένα για να συμπληρώσετε στο τετράδιό σας τις τιμές για την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος.

(μονάδες 3)

ii. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της ταχύτητας διάδοσης του τρέχοντος κύματος.

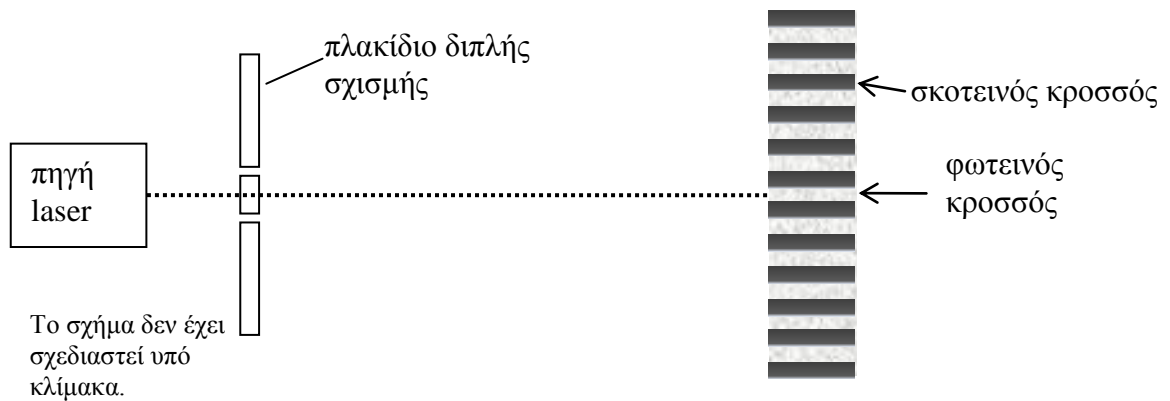
(μονάδες 2)

iii. Το βάρος των σταθμών στην πειραματική διάταξη είναι 4,90 N. Να χρησιμοποιήσετε το αποτέλεσμα του ερωτήματος ii για να υπολογίσετε τη γραμμική πυκνότητα της χορδής.

(μονάδες 2)

Ιούνιος 2013 Β' Σειρά

23. Στο εργαστήριο φυσικής πραγματοποιείται το πείραμα του Young. Στο σχήμα φαίνονται οι φωτεινοί και σκοτεινοί κροσσοί που δημιουργούνται στην οθόνη.



(α) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργούνται φωτεινοί και σκοτεινοί κροσσοί στο πείραμα αυτό.

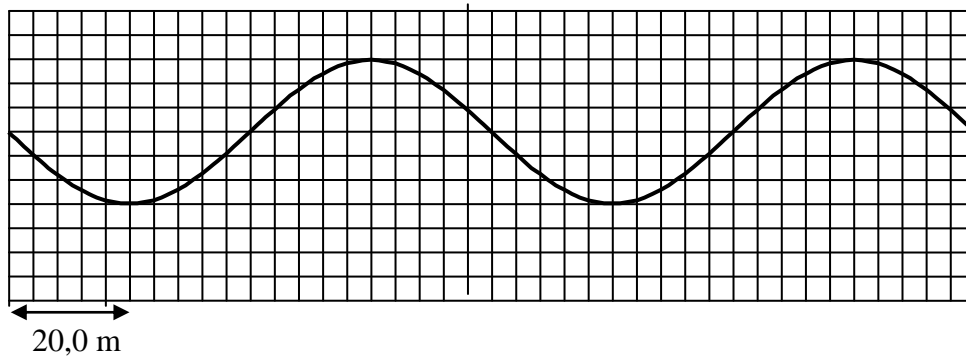
(3 μονάδες)

(β) Ένας μαθητής υποστηρίζει ότι οι φωτεινοί και σκοτεινοί κροσσοί είναι μέγιστα και ελάχιστα ενός στάσιμου φωτεινού κύματος. Να εισηγηθείτε δύο λόγους για τους οποίους αυτό που υποστηρίζει ο μαθητής δεν είναι ορθό.

(2 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

24. Σε μια από τις εφαρμογές της Φυσικής στην Ιατρική, χρησιμοποιείται μια κατηγορία εγκάρσιων κυμάτων. Στο σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο ενός τέτοιου κύματος, που διαδίδεται στον αέρα.



Η μικρότερη οριζόντια υποδιαίρεση του τετραγωνισμένου χαρτιού του σχήματος είναι 4,0 m.

(α) Να χρησιμοποιήσετε το σχήμα για να υπολογίσετε το μήκος κύματος. (1 μονάδα)

(β) Η συχνότητα της πηγής του κύματος είναι 3,75 MHz.

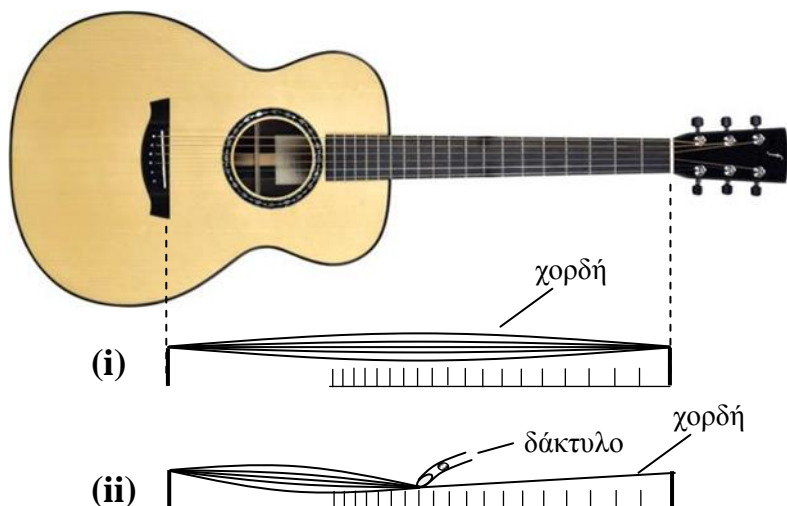
(i) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κύματος. (2 μονάδες)

(ii) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους αυτό το κύμα δεν είναι ηχητικό.

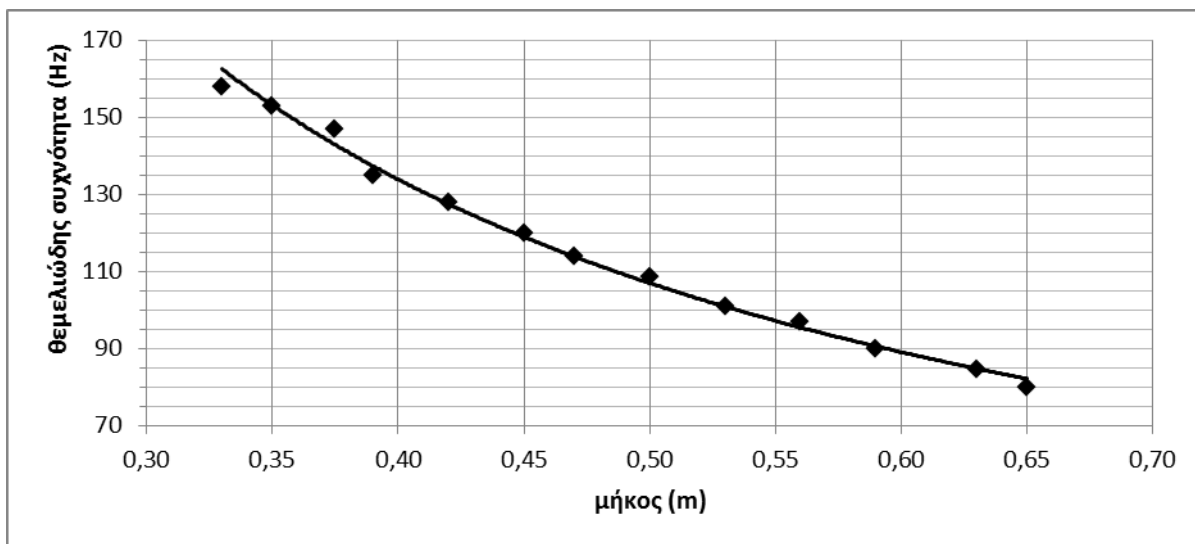
(2 μονάδες)

Μάιος 2014 Α΄ Σειρά

25. Μια μαθήτρια τραβά με δάκτυλο του δεξιού της χεριού μια χορδή της ακουστικής κιθάρας της. Στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα, όπως φαίνεται στο σχήμα (i). Η μαθήτρια καταγράφει με αισθητήρα ήχου τη θεμελιώδη συχνότητα του ήχου που παράγεται από την ταλάντωση της χορδής. Στη συνέχεια επαναλαμβάνει την ταλάντωση της ίδιας χορδής σε μικρότερο μήκος της, πατώντας την σε διάφορα σημεία της με δάκτυλο του αριστερού χεριού της όπως δείχνει το σχήμα (ii).



Η μαθήτρια χαράσσει τη γραφική παράσταση της θεμελιώδους συχνότητας f_0 του ήχου, σε συνάρτηση με το μήκος L της χορδής που ταλαντώνεται. Η εξίσωση της καμπύλης της γραφικής παράστασης είναι $f_0 = \frac{53,2}{L}$.



- (α) Να αποδείξετε ότι η θεμελιώδης συχνότητα του ήχου που παράγεται σε κάθε περίπτωση δίνεται από τη σχέση:

$$f_0 = \frac{v}{2L}$$

όπου v είναι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή.

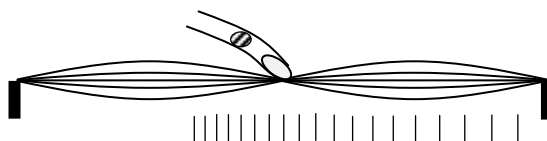
(2 μονάδες)

(β) Να δείξετε ότι η ταχύτητα διάδοσης του κύματος στη χορδή είναι 106,4 m/s. (1 μονάδα)

(γ) Να υπολογίσετε την τάση της χορδής η οποία έχει γραμμική πυκνότητα $7,4 \times 10^{-3}$ kg/m. (2 μονάδες)

(δ) Να εξηγήσετε γιατί η γραφική παράσταση θα μετατοπιστεί προς τα πάνω σε μεγαλύτερες συχνότητες όταν αυξηθεί η τάση με την οποία τεντώνεται η χορδή. (2 μονάδες)

(ε) Τραβώντας την ελεύθερη χορδή και ακουμπώντας την ταυτόχρονα ελαφρά με το δάκτυλο του αριστερού χεριού στο μέσο της, η μαθήτρια τη βλέπει να ταλαντώνεται όπως στο σχήμα.

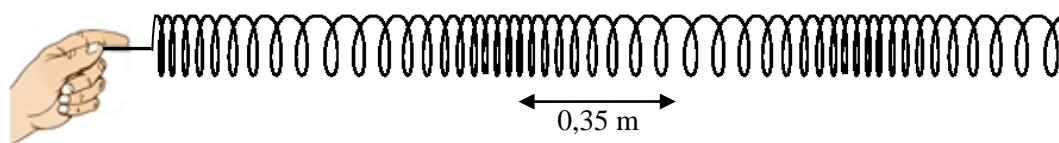


Να αντλήσετε πληροφορία από τη γραφική παράσταση για να υπολογίσετε τη συχνότητα του ήχου που παράγεται στην περίπτωση αυτή.

(3 μονάδες)

Μάιος 2014 Α' Σειρά

26. Στο σχήμα φαίνεται ένα ελατήριο στο οποίο διαδίδεται ένα τρέχον διάμηκες αρμονικό κύμα. Η συχνότητα της πηγής του κύματος είναι 3,5 Hz. Η απόσταση μεταξύ του κέντρου ενός πυκνώματος και του κέντρου του αραιώματος που ακολουθεί, είναι 0,35 m.



(α) Να υπολογίσετε:

(i) Το μήκος κύματος.

(ii) Την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

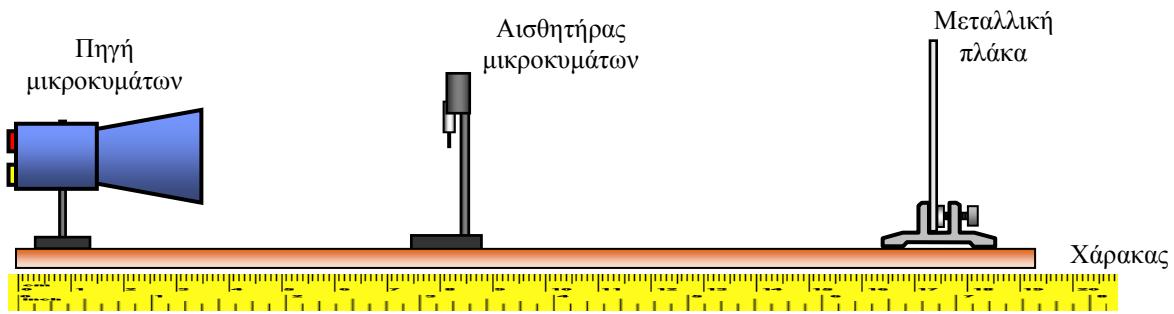
(μονάδες 3)

(β) Το πλάτος του κύματος είναι 0,020 m. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση της σπείρας του ελατηρίου η οποία βρίσκεται 2,0 m μακριά από την πηγή, 3,0 s μετά την έναρξη της ταλάντωσης της πηγής.

(μονάδες 2)

Μάιος 2014 Β' Σειρά

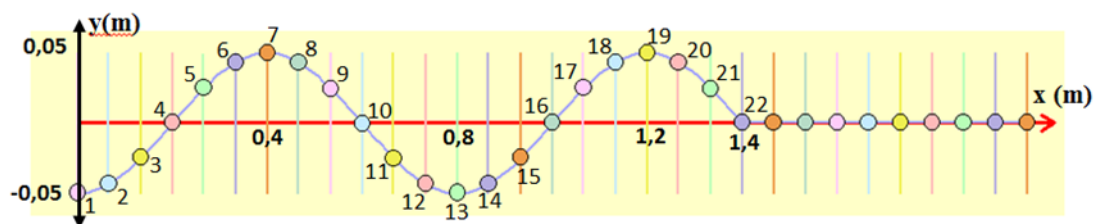
27. Η πιο κάτω πειραματική διάταξη χρησιμοποιείται στο εργαστήριο για τον υπολογισμό της συχνότητας των μικροκυμάτων.



- (α) Να αναφέρετε το φυσικό μέγεθος το οποίο θα μετρηθεί ώστε να είναι δυνατός ο υπολογισμός της συχνότητας. (μονάδα 1)
- (β) Να εισηγηθείτε ένα τρόπο για ελαχιστοποίηση του σφάλματος μέτρησης του φυσικού αυτού μεγέθους. (μονάδα 1)
- (γ) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα χρησιμοποιήσετε τις μετρήσεις σας για ακριβή υπολογισμό της συχνότητας των μικροκυμάτων. (μονάδες 3)

Μάιος 2014 Β' Σειρά

28. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος αρμονικού κύματος, το οποίο διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά μέσα σε ένα ελαστικό μέσο. Έχουν σχεδιαστεί και αριθμηθεί μερικά σωματίδια του ελαστικού μέσου. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στη θέση $x = 0$.



- (α) Να προσδιορίσετε από το σχήμα το μήκος κύματος. (μονάδες 1)
- (β) Η περίοδος ταλάντωσης των σωματιδίων του ελαστικού μέσου είναι 0,40 s. Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος. (μονάδες 2)
- (γ) Να αναφέρετε ένα σωματίδιο του ελαστικού μέσου που έχει:
- (i) Μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης στο στιγμιότυπο. (μονάδα 1)
- (ii) Διαφορά φάσης π rad με το σωματίδιο 11. (μονάδα 1)
- (δ) Να κατατάξετε τα σωματίδια 4, 5, και 7 του ελαστικού μέσου σύμφωνα με τη φάση τους αρχίζοντας από το σωματίδιο με τη μικρότερη φάση. (μονάδες 1)

(ε) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος, μετά από χρόνο ενός τετάρτου της περιόδου από το στιγμιότυπο που φαίνεται στο σχήμα.

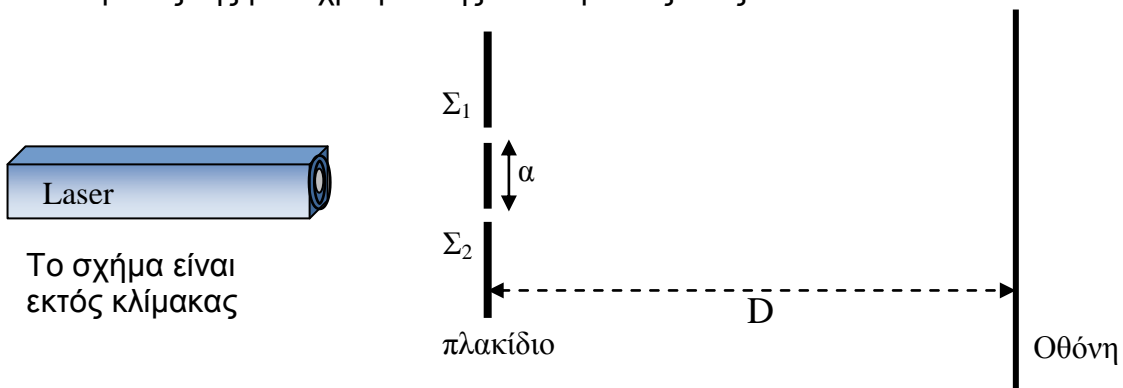
(μονάδες 2)

(στ) Να αναφέρετε δύο μηχανικά κύματα τα οποία μελετήσατε πειραματικά στο εργαστήριο της Φυσικής.

(μονάδες 2)

Μάιος 2014 Β΄ Σειρά

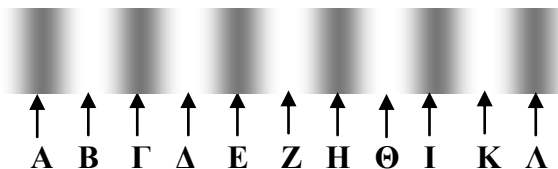
29. Το πιο κάτω σχήμα δείχνει την πειραματική διάταξη που χρησιμοποίησε μια ομάδα μαθητών στο πείραμα του Young για τον υπολογισμό του μήκους κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας ενός Laser.



(α) Να αναφέρετε τα δυο κυματικά φαινόμενα που παρατηρούνται κατά την πορεία της ακτινοβολίας από το πλακίδιο μέχρι και την οθόνη.

(μονάδες 2)

(β) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται οι κροσσοί συμβολής (Α έως Λ) που εμφανίστηκαν στην οθόνη κατά τη διάρκεια του πειράματος.



Ο κροσσός Z είναι ο κεντρικός φωτεινός κροσσός. Να αναφέρετε σε ποιους κροσσούς το φως έχει διαφορά δρόμου από τις δύο σχισμές ίση με:

(i) μηδέν.

(μονάδα 1)

(ii) 1 μήκος κύματος.

(μονάδα 1)

(γ) Να εξηγήσετε γιατί ο κροσσός E είναι σκοτεινός.

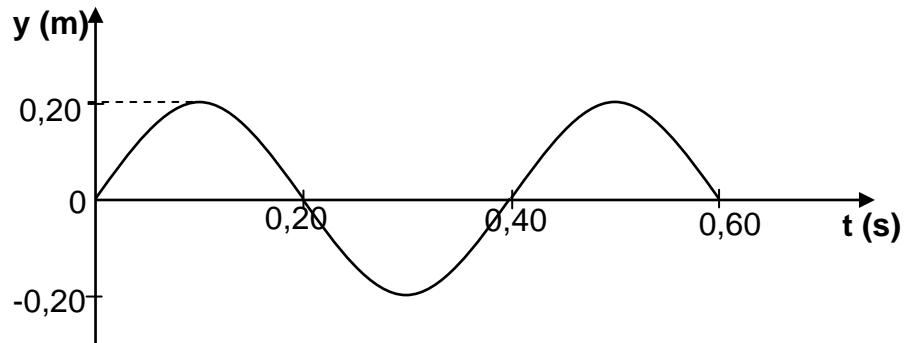
(μονάδες 2)

(δ) Ένας μαθητής της ομάδας ισχυρίζεται ότι η απόσταση μεταξύ των κροσσών Z και Δ ισούται με $\lambda/2$. Να εξηγήσετε γιατί ο ισχυρισμός του μαθητή είναι λανθασμένος.

(μονάδες 4)

Μάιος 2014 Β΄ Σειρά

30. Ένας μαθητής δημιουργεί τρέχον αρμονικό κύμα σε ένα πολύ μακρύ ελατήριο, κινώντας το χέρι του με σταθερή συχνότητα. Η διαταραχή διαδίδεται σε απόσταση 1,25 m σε κάθε δευτερόλεπτο. Η πιο κάτω γραφική παράσταση, δείχνει τη μετατόπιση y της πηγής του κύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο t .



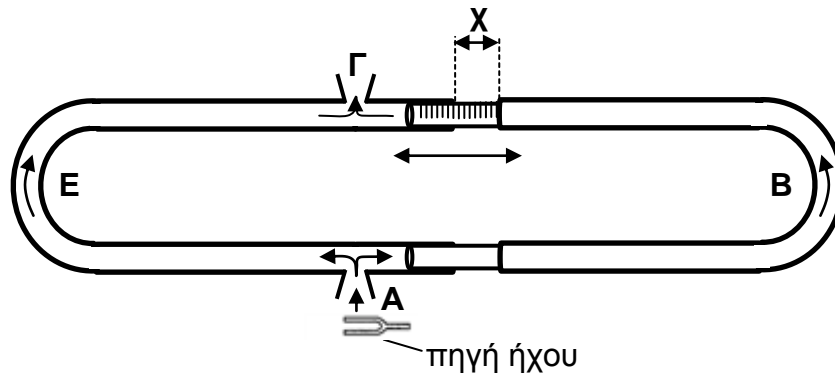
- (α) Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση, την περίοδο του κύματος (1 μ.)
- (β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος. (2 μονάδες)
- (γ) Η πηγή του κύματος αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,80$ s. (2 μονάδες)

Μάιος 2015 Α' Σειρά

31.(α) Να γράψετε τις συνθήκες ενίσχυσης και απόσβεσης δύο κυμάτων που συμβάλλουν, με αναφορά στο μήκος κύματος. Τα δύο κύματα προέρχονται από δύο σύμφωνες πηγές, που βρίσκονται σε φάση.

(2 μονάδες)

(β) Η συσκευή Quincke που φαίνεται στο σχήμα, χρησιμοποιείται για τη μελέτη της συμβολής των ηχητικών κυμάτων.



Ηχητικά κύματα από την πηγή ήχου (διαπασών) εισέρχονται στους σωλήνες ABΓ και AΕΓ, φτάνουν στην έξοδο Γ και συμβάλλουν είτε ενισχυτικά είτε καταστροφικά. Το αριστερό μέρος του σωλήνα AΕΓ έχει αμετάβλητο μήκος, ενώ το δεξιό του μέρος ολισθαίνει μέσα-έξω, όπως δείχνει το σχήμα, ώστε το μήκος της διαδρομής ABΓ να μεταβάλλεται.

(i) Όταν ο σωλήνας ABΓ είναι τελείως κλειστός (το άνοιγμα x στο σχήμα είναι μηδέν) οι διαδρομές ABΓ και AΕΓ έχουν το ίδιο μήκος και τα κύματα που φτάνουν στην έξοδο Γ συμβάλλουν ενισχυτικά. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται ενίσχυση των ηχητικών κυμάτων στην έξοδο Γ.

(1 μονάδα)

(ii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει προς τα έξω ο σωλήνας ABΓ (άνοιγμα x στο σχήμα) ώστε να παρατηρηθεί το πρώτο ελάχιστο στην έξοδο Γ. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

(2 μονάδες)

(iii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει επιπλέον ο σωλήνας ABΓ ώστε να παρατηρηθεί το δεύτερο ελάχιστο. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

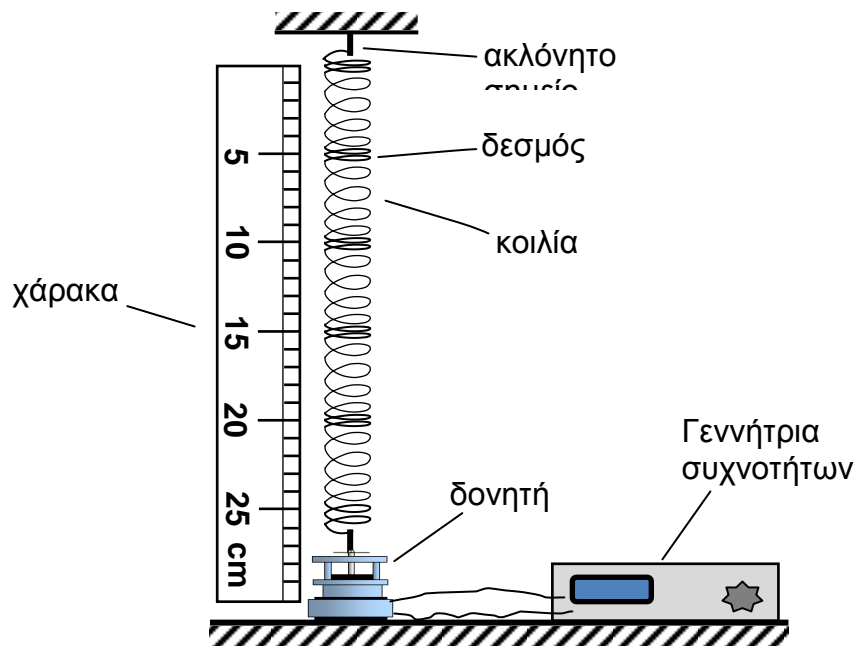
(3 μονάδες)

(iv) Σε μια μελέτη ηχητικών κυμάτων, συχνότητας 1000 Hz, το άνοιγμα x για το πρώτο ελάχιστο είναι 8,4 cm. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ήχου μέσα στον αέρα του σωλήνα.

(2 μονάδες)

Μάιος 2015 Α΄ Σειρά

32. Η πειραματική διάταξη του σχήματος δείχνει ένα κατακόρυφο ελατήριο, στο οποίο σχηματίστηκε στάσιμο διάμηκες κύμα.



- (α) Να αναφέρετε τι είναι ο δεσμός και τι είναι η κοιλία στο στάσιμο κύμα στο ελατήριο.
(2 μονάδες)
- (β) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται στάσιμο κύμα στο ελατήριο.
(3 μονάδες)
- (γ) Ο χάρακας στο σχήμα έχει ως μικρότερη υποδιαίρεση το 1 cm. Να χρησιμοποιήσετε το πιο πάνω σχήμα, για να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος στο ελατήριο. Η συχνότητα του δονητή στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι 20 Hz.
(2 μονάδες)
- (δ) Η ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος διάμηκους κύματος στο ελατήριο εξαρτάται μόνο από τη σταθερά του ελατηρίου, το μήκος του τεντωμένου ελατηρίου και τη γραμμική πυκνότητά του. Να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στη μορφή του στάσιμου κύματος, όταν αυξηθεί η συχνότητα του δονητή και δεν γίνει άλλη αλλαγή στην πειραματική διάταξη.
(3 μονάδες)

Μάιος 2015 Α' Σειρά

33.α) Να αναφέρετε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που μελετήσατε στο εργαστήριο της Φυσικής. **(μονάδα 1)**

β) Δύο μαθήτριες τοποθέτησαν μέσα σε μία αντλία κενού ένα ξυπνητήρι και ένα μικρό λαμπτήρα όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Όταν έθεσαν σε λειτουργία την αντλία κενού και αφαίρεσαν τον αέρα από τον κώδωνα οι μαθήτριες παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας συνέχιζε να φωτοβολεί ενώ ο ήχος από το ξυπνητήρι, που συνέχιζε να κτυπά, σταμάτησε να ακούγεται.

Να εξηγήσετε την παρατήρηση των μαθητριών.

(μονάδες 4)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

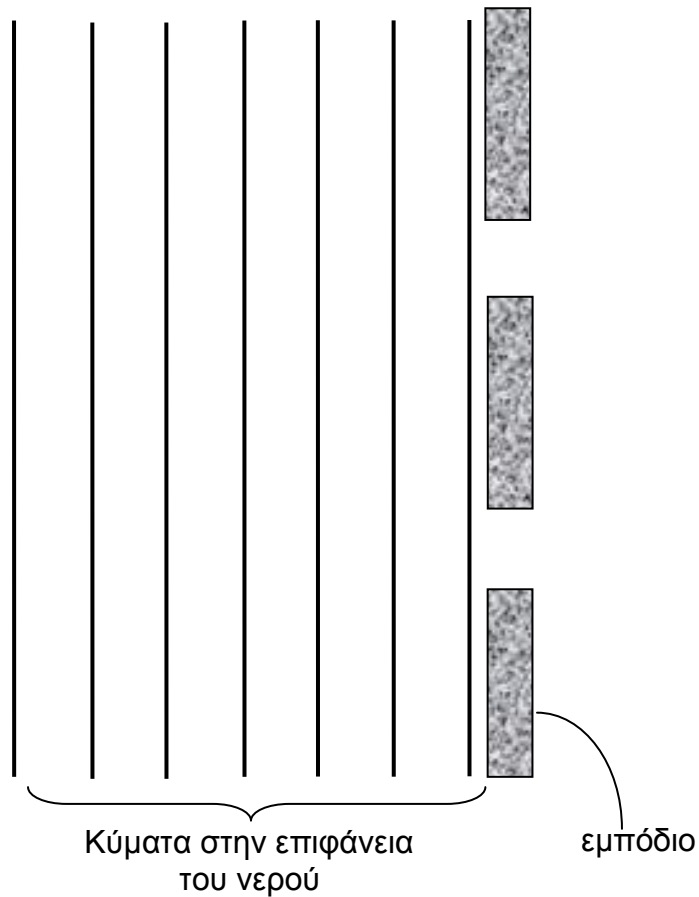
34. Τα κύματα στην επιφάνεια μιας λεκάνης κυμάτων διαδίδονται με ταχύτητα $20,0 \text{ cm/s}$. Τα μόρια του νερού ταλαντώνονται με περίοδο $0,50 \text{ s}$.

α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των κυμάτων στην επιφάνεια του νερού.

(μονάδες 2)

β) Τα κύματα καθώς διαδίδονται συναντούν εμπόδιο με δύο ανοίγματα τα οποία απέχουν $10,0 \text{ cm}$ το ένα από το άλλο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας το σχήμα και να σχεδιάσετε τη μορφή των κυμάτων μετά τα ανοίγματα.

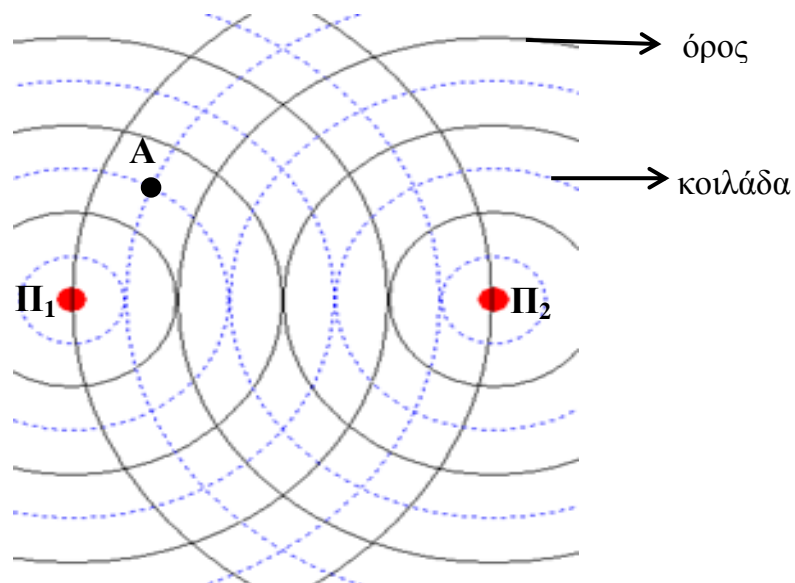
(μονάδα 2)



γ) Να ονομάσετε τα κυματικά φαινόμενα που συμβαίνουν μετά τα ανοίγματα.
(μονάδες 1)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

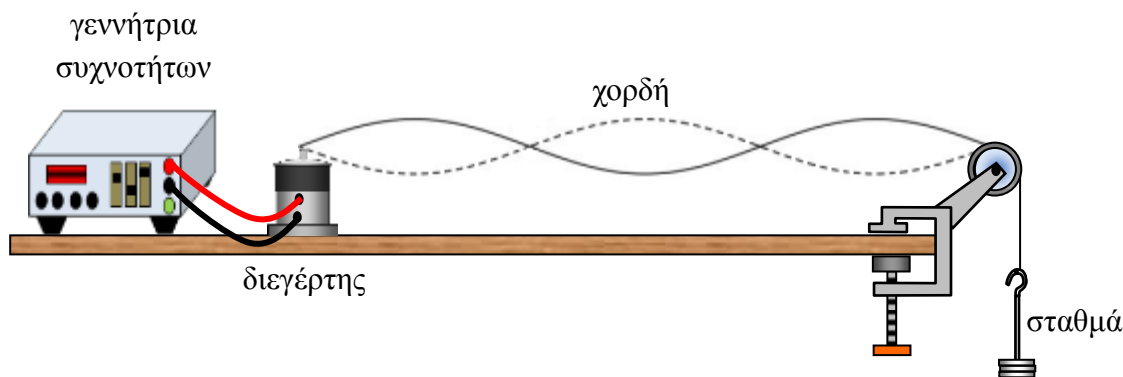
35. Μια ομάδα μαθητών μελετά το φαινόμενο της συμβολής των υδάτινων κυμάτων με τη χρήση λεκάνης κυμάτων. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται με συνεχείς γραμμές τα όρη και με διακεκομμένες γραμμές οι κοιλάδες των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 .



- α) Στην επιφάνεια του νερού δημιουργείται συμβολή κυμάτων. Να γράψετε, με βάση το μήκος κύματος, τη συνθήκη για ενισχυτική συμβολή.
(μονάδα 1)
- β) Να αναφέρετε αν στο σημείο Α παρατηρείται ενισχυτική ή καταστροφική συμβολή.
(μονάδα 1)
- γ) Το μήκος κύματος των κυμάτων είναι 0,040 m και η συχνότητα ταλάντωσης των πηγών 5 Hz. Να υπολογίσετε:
i) Την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του νερού.
(μονάδες 2)
ii) Τη χρονική στιγμή, μετά την έναρξη ταλάντωσης των πηγών, κατά την οποία αρχίζει η συμβολή στο σημείο Α.
(μονάδες 2)
- δ) Το πλάτος των κυμάτων είναι 2 mm. Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της μετατόπισης του σημείου Α από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα από $0 < t < 1,00$ s.
(μονάδες 4)

Μάιος 2015 Β' Σειρά

36. Μία ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή.



Το μήκος της χορδής είναι 2,64 m. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα 14,1 Hz και στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα με τρεις βρόχους όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα.

- α) Να υπολογίσετε:
i) Το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα.
(μονάδες 2)
ii) Τη θεμελιώδη συχνότητα του στάσιμου κύματος.
(μονάδες 2)
- β) Η συχνότητα του διεγέρτη κρατείται σταθερή ενώ η μάζα των σταθμών μειώνεται σταδιακά ώστε να δημιουργείται νέο στάσιμο κύμα. Να εξηγήσετε τη μορφή του νέου στάσιμου κύματος.
(μονάδες 2)
- γ) Να περιγράψετε ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήσατε στο εργαστήριο της Φυσικής χρησιμοποιώντας μηχανικά κύματα για να μελετήσετε τη δημιουργία στάσιμου κύματος.
(μονάδες 4)

Μάιος 2015 Β' Σειρά