

Κεφάλαιο 4

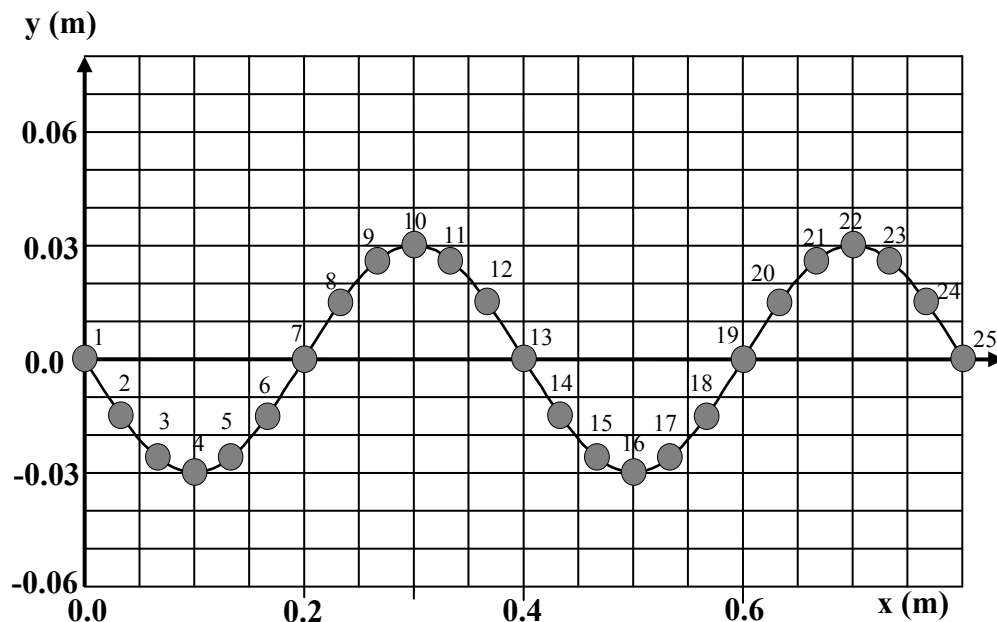
Κύματα



Θέματα Παγκύπριων Εξετάσεων
2009 – 2013

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).

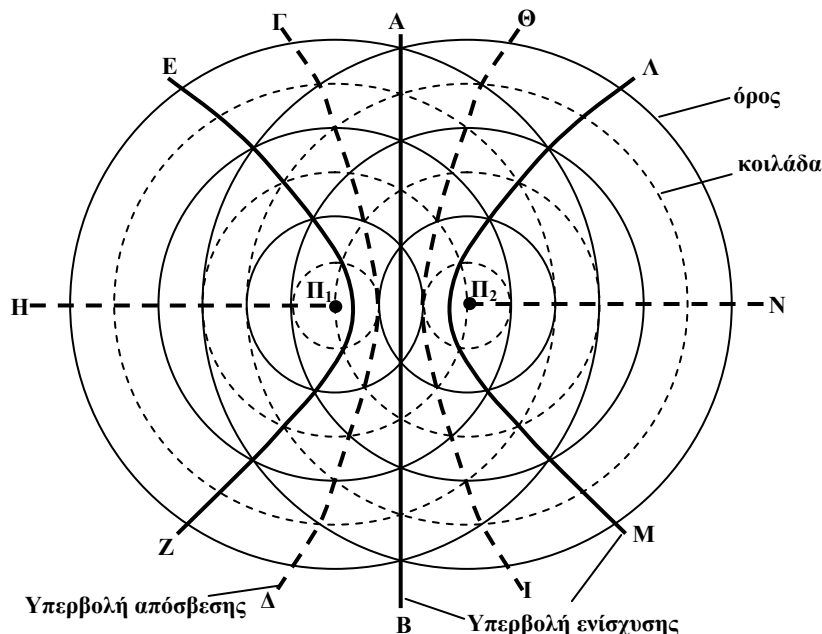
(μονάδες 2)

(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 ΛΜ 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.

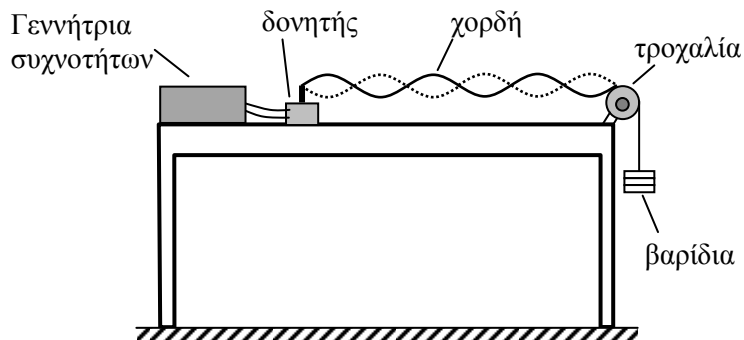
(μονάδες 1)

- (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).

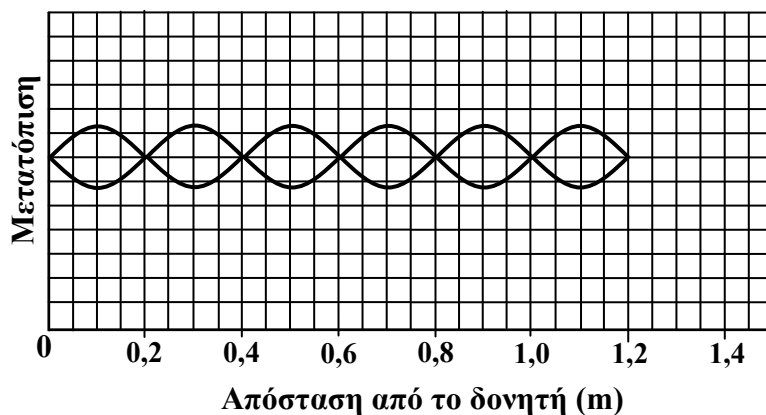
(μονάδες 3)

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

περιγράψετε 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

$$\psi = 0,00354 \sin(125 t - 15,7 x)$$

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

Η πηγή του κύματος η οποία βρίσκεται στη θέση $x=0$ 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.

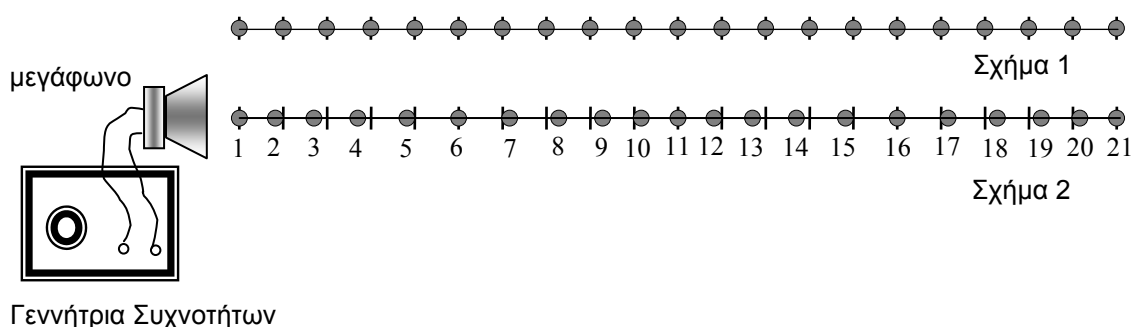
(μονάδα 1)

(γ) Να υπολογίσετε την απομάκρυνση ψ του υλικού σημείου που βρίσκεται στη θέση $x = 0,5$ 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.



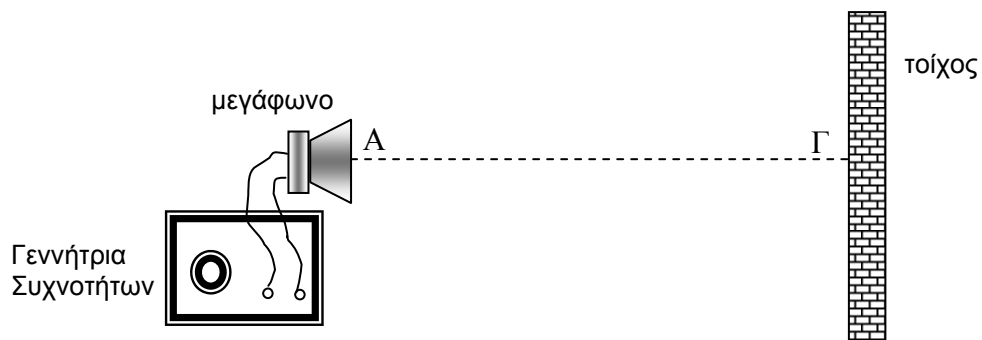
- (α) Ένα τρέχον ηχητικό κύμα διαδίδεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος της γραμμής των μορίων του αέρα και θέτει σε ταλάντωση τα μόρια. Το σχήμα 2 δείχνει τις θέσεις των 21 μορίων του σχήματος 1 σε μια χρονική στιγμή t . Οι κατακόρυφες μικρές γραμμές δείχνουν τις θέσεις ισορροπίας των μορίων.

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.

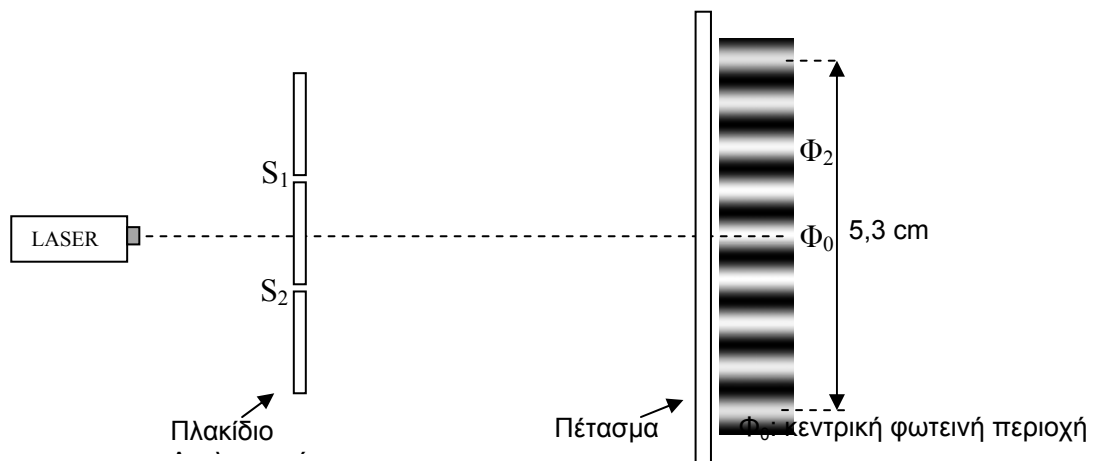
i. Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.
(μονάδες 2)

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.

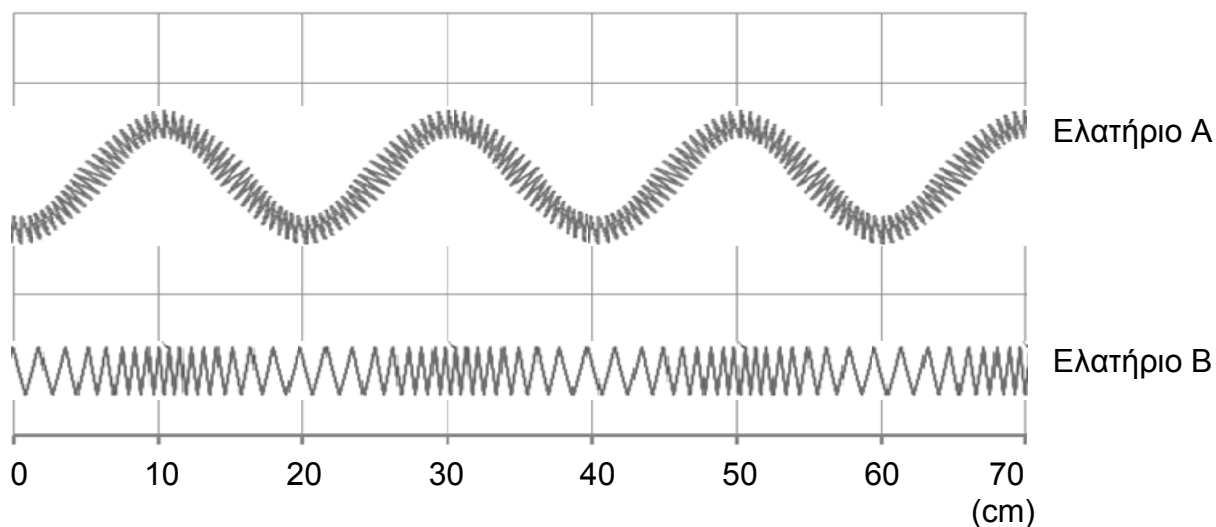
(μονάδες 3)

- (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)

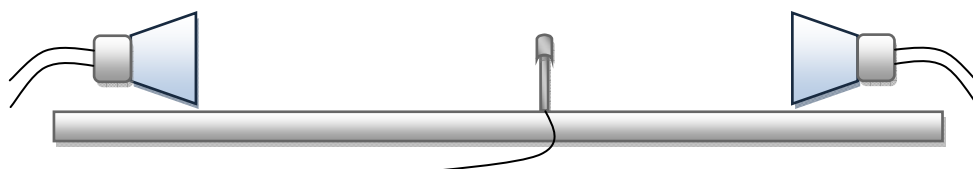
Ιούνιος 2011 Α΄ Σειρά

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

(Μονάδες 3)

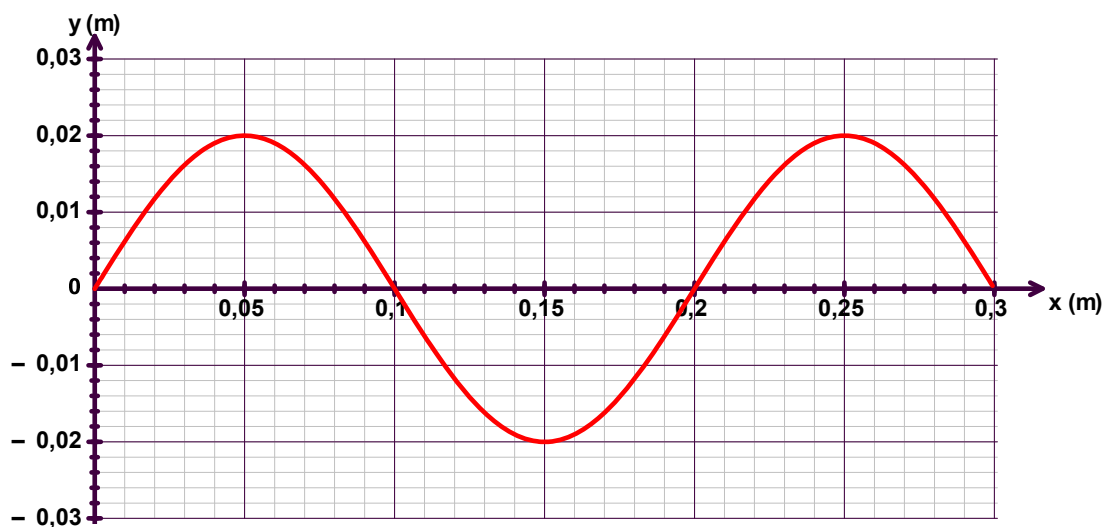
(β) Μια ομάδα παιδιών σε ένα σχολείο έθεσαν σε λειτουργία δυο όμοιους πομπούς μικροκυμάτων που ήταν τοποθετημένοι ο ένας απέναντι από τον άλλο. Ένας ανιχνευτής μικροκυμάτων που βρισκόταν σε ένα σημείο μεταξύ των δυο πομπών έδειχνε σχεδόν μηδενικό σήμα. Όταν έθεσαν εκτός λειτουργίας τον ένα από τους δυο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

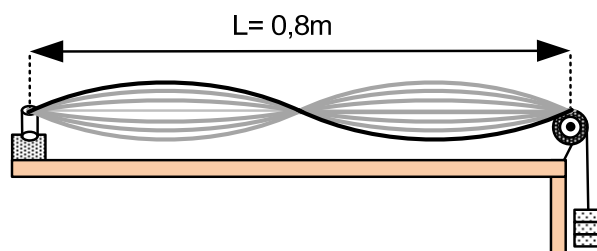
(Μονάδα 1)

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

(Μονάδες 4)

Ιούλιος 2011 Α΄ Σειρά

- 10.Α. 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:

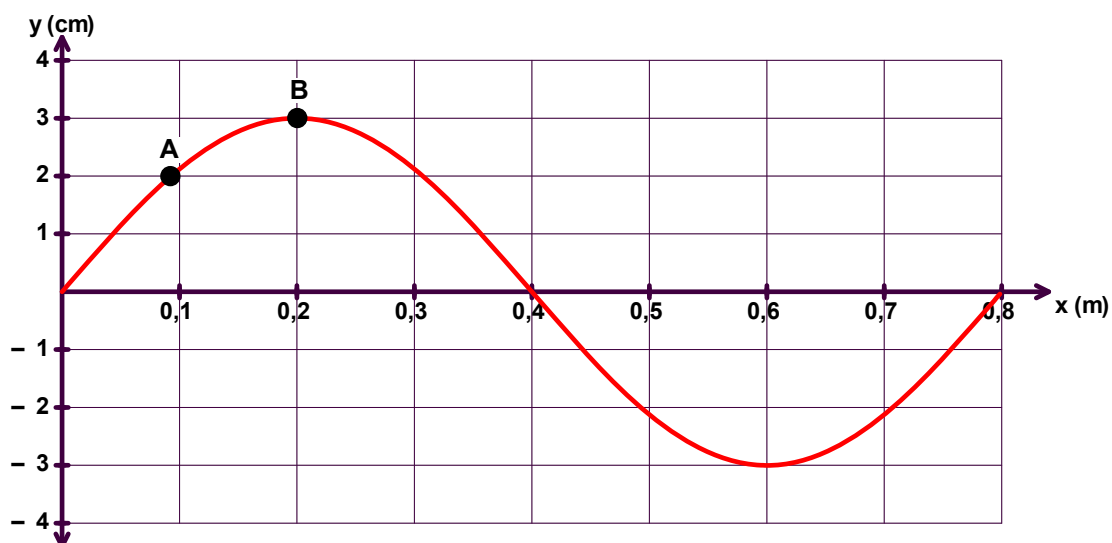
(α) Το μήκος κύματός του.

(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.

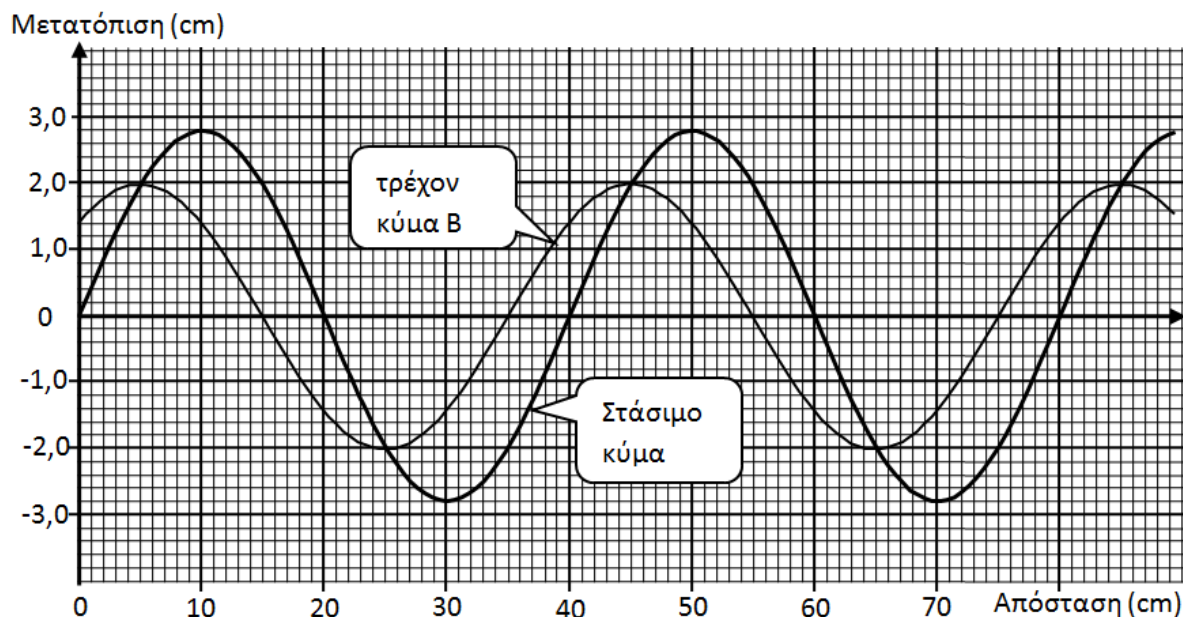
(Μονάδα 1)

(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.

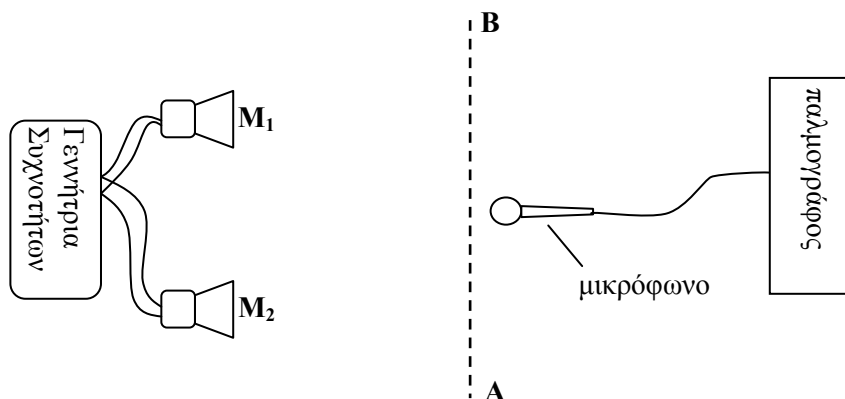
(Μονάδα 1)

- (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
(ii) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.
(Μονάδα 1)
(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)

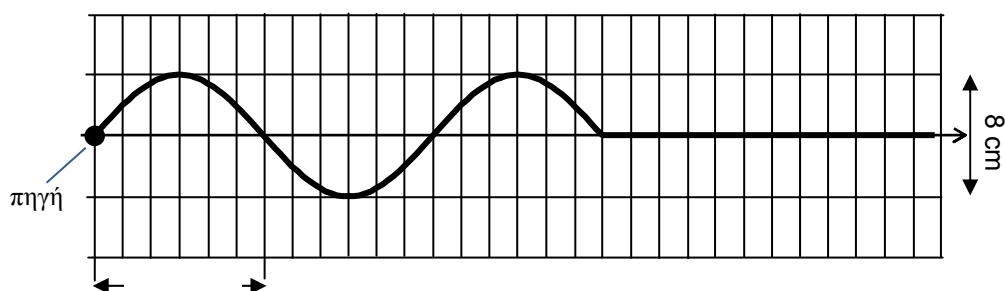
- (δ) Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος αυξάνει με την επιμήκυνση του ελατηρίου. Το ελατήριο επιμηκώνεται έτσι ώστε η ταχύτητα διάδοσης της διαταραχής να γίνει διπλάσια της αρχικής, ενώ η συχνότητα παραμένει σταθερή. Να αναφέρετε το νέο μήκος κύματος της διαταραχής.

(

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.

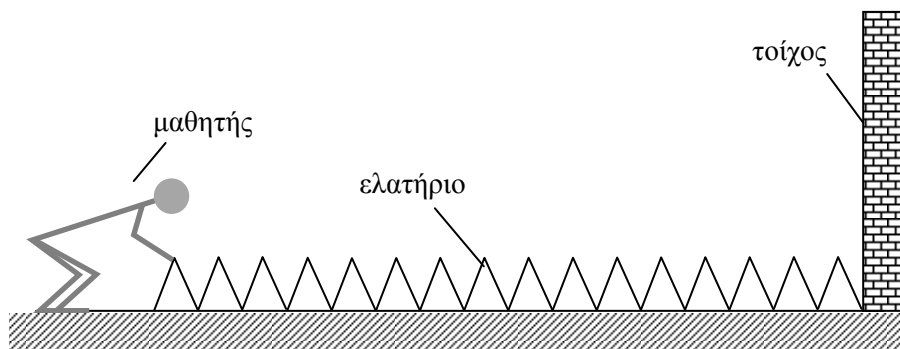
(1 μονάδα)

- (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 μπρος-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)

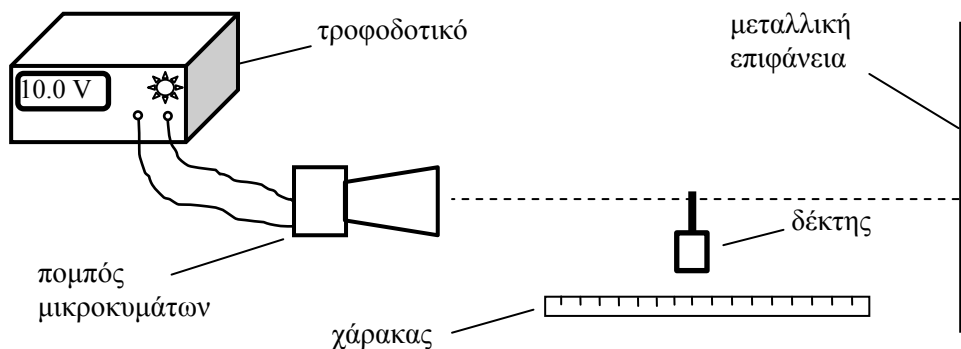
Ιούνιος 2013 Α΄ Σειρά

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

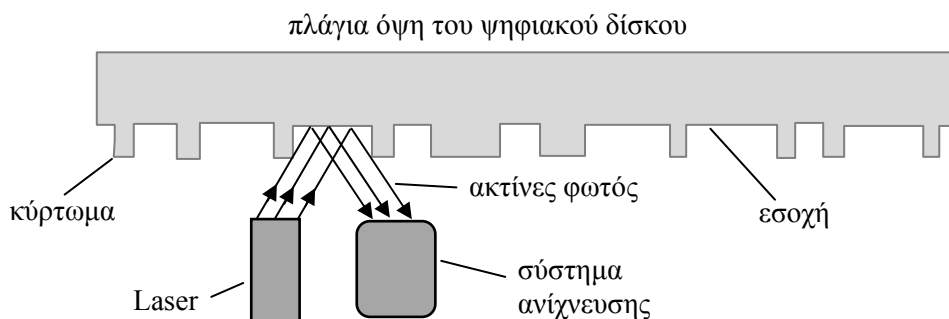
18. (α) Τι ονομάζουμε συμβολή δύο κυμάτων.

(1 μονάδα)

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

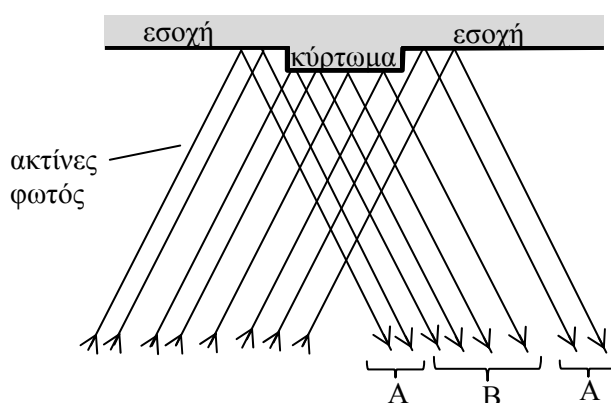
(2 μονάδες)

- (Υ) Το φαινόμενο της συμβολής βρίσκει 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:

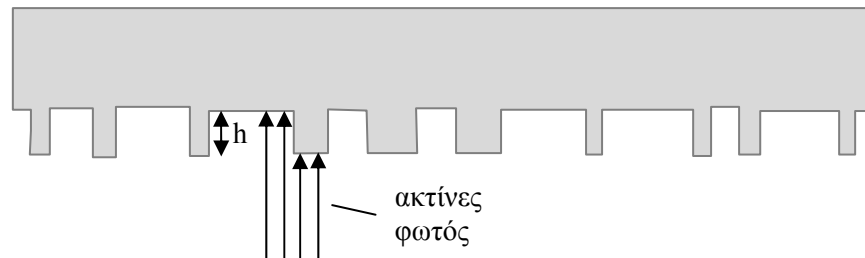
- (i) Πότε συμβαίνει καταστροφική συμβολή και ποιο είναι το αποτέλεσμα της στην ένταση του φωτός;

(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.

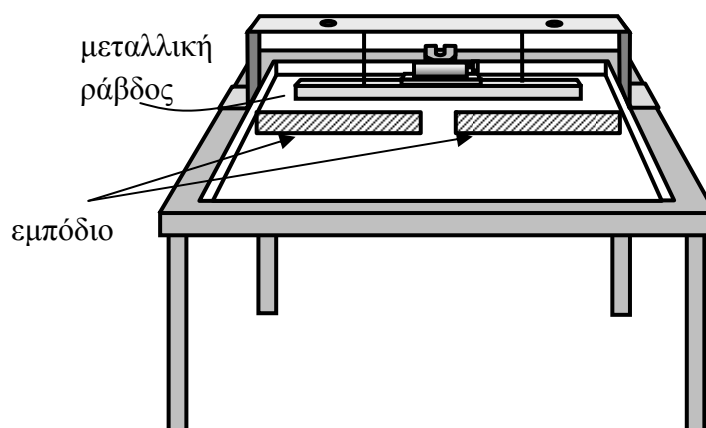
(μονάδα 5)

Ιούνιος 2013 Β΄ Σειρά

20. α. Τι ονομάζουμε περίθλαση των κυμάτων;

(μονάδες 1)

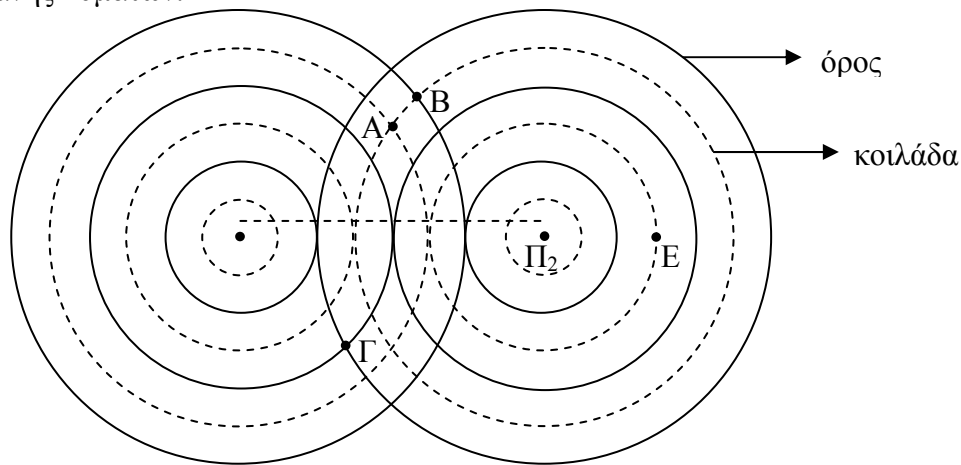
β. Σε λεκάνη κυμάτων παράγονται κύματα από μια μεταλλική ράβδο.



- 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

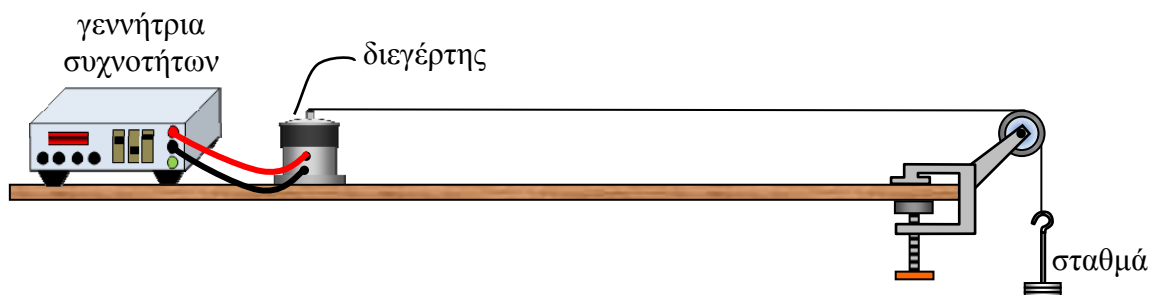
- 21.** Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται με συνεχείς γραμμές τα όρη και με διακεκομμένες γραμμές οι κοιλάδες των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 μιας λεκάνης κυμάτων.



- 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)	4,48	2,25	1,49	1,12	0,90	0,75
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