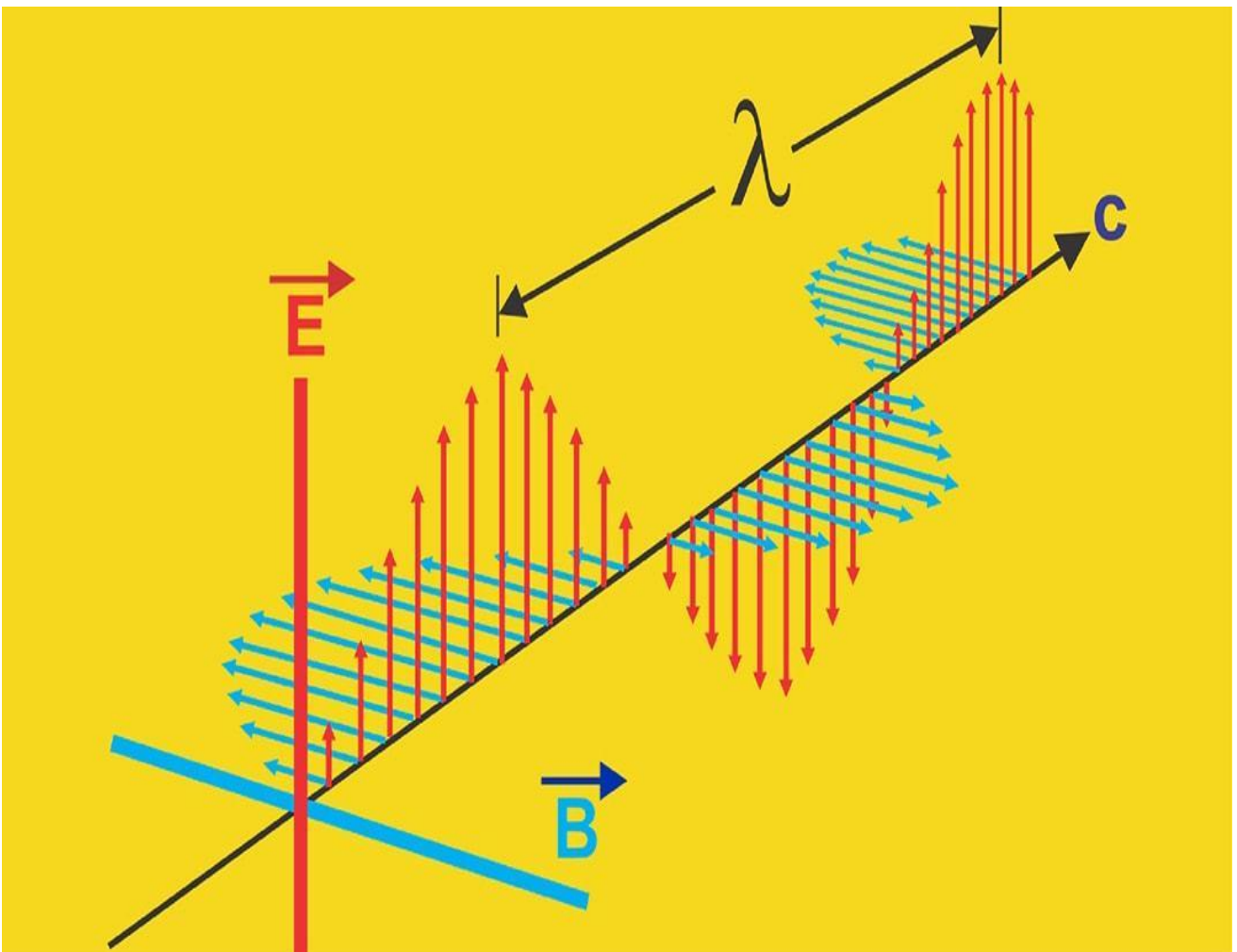


Κεφάλαιο 3

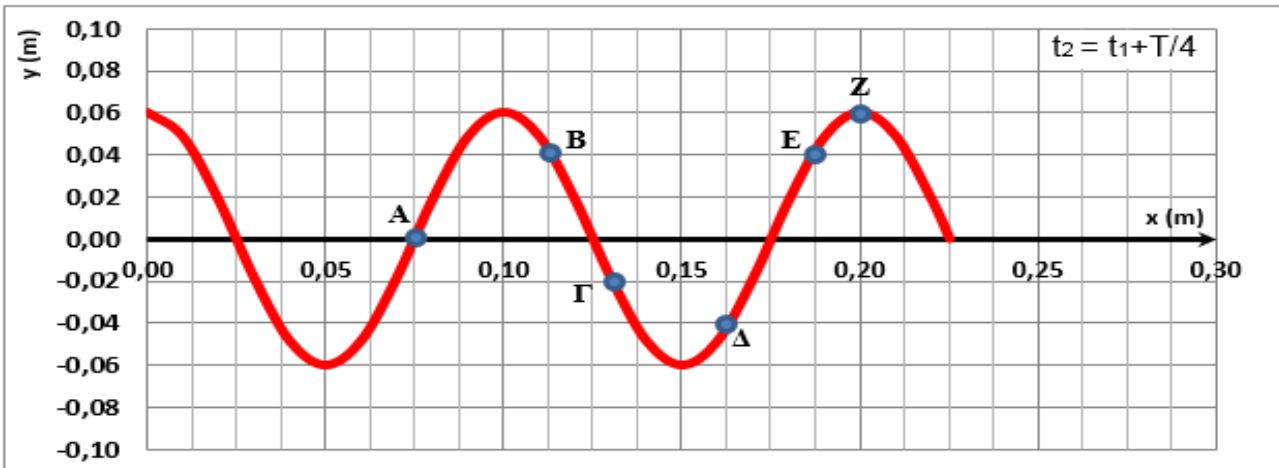
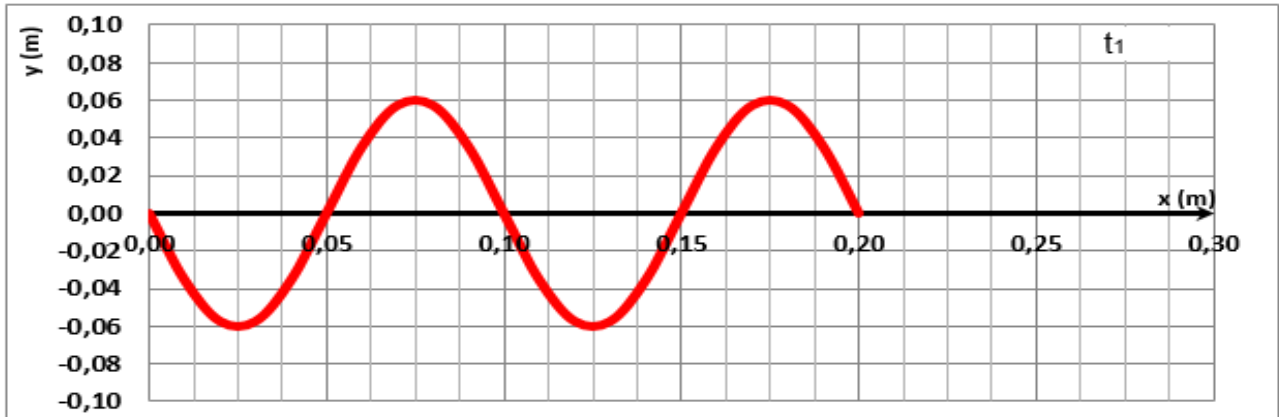
Κύματα



Θέματα Παγκύπριων Εξετάσεων

Σεπ. 2017 – Ιουν. 2019

1. Στα πιο κάτω διαγράμματα απεικονίζονται τα στιγμιότυπα ενός τρέχοντος αρμονικού κύματος τις χρονικές στιγμές t_1 και $t_2 = t_1 + T/4$. Η πηγή άρχισε να εκτελεί κατακόρυφη ΑΑΤ τη χρονική στιγμή $t = 0$ s.



Η περίοδος ταλάντωσης των σημείων του υλικού μέσου είναι 0,8 s.

(α) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή t_2 .

(μονάδα 1)

(β) Να προσδιορίσετε ποιο σημείο του υλικού μέσου (Α, Β, Γ, Δ, Ε και Ζ) έχει:

i. τη μεγαλύτερη αλγεβρική τιμή ταχύτητας στην ταλάντωσή του.

(μονάδα 1)

ii. τη μικρότερη αλγεβρική τιμή ταχύτητας στην ταλάντωσή του.

(μονάδα 1)

(γ) Στο χρονικό διάστημα $0 \text{ s} \leq t \leq 3,6 \text{ s}$ να υπολογίσετε τη συνολική κατακόρυφη διανυόμενη απόσταση του σημείου Ζ.

(μονάδες 2)

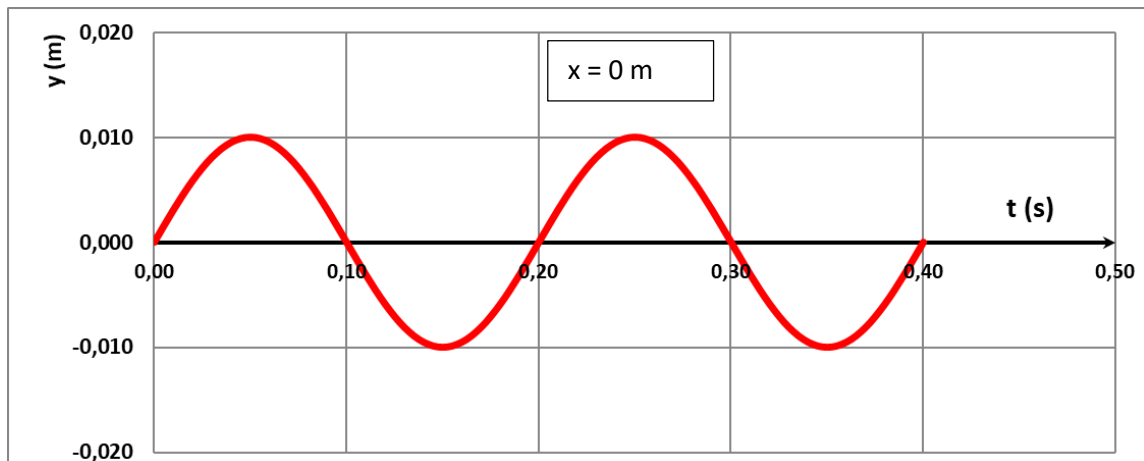
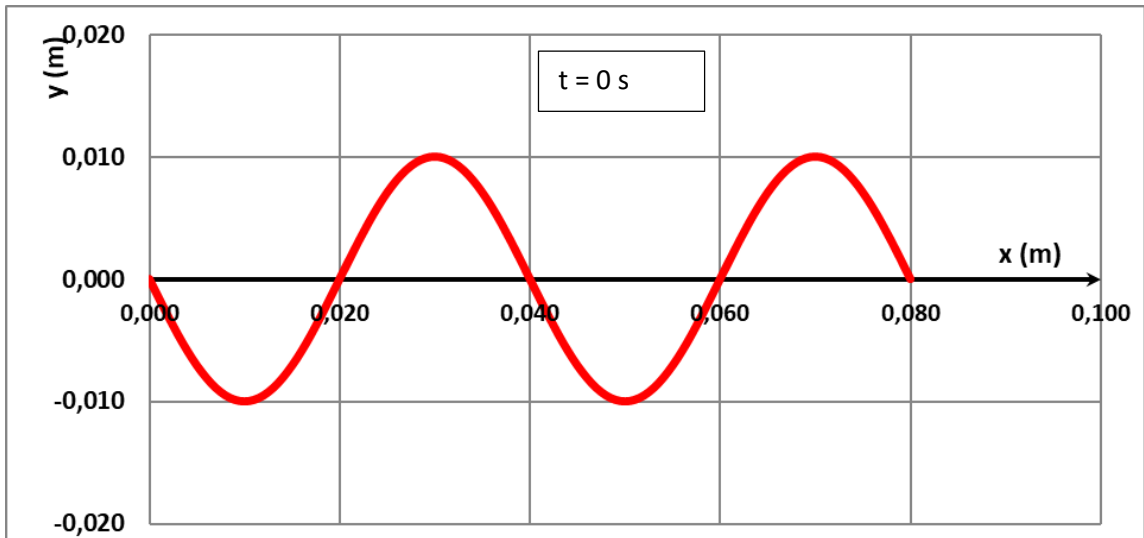
B' Σειρά Μάιος 2018

2. **A.** Η εξίσωση που περιγράφει ένα εγκάρσιο κύμα σε χορδή δίνεται από τη σχέση: $y = (0,0120 \text{ m}) \eta\mu [(483 \text{ rad/s}) t - (3,00 \text{ rad/m}) x]$, όπου y είναι η μετατόπιση ενός σημείου της χορδής και x είναι η θέση του σημείου πάνω στη χορδή. Το κύμα ταξιδεύει στη θετική κατεύθυνση του άξονα των x ($+x$).

Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(3 μονάδες)

- B.** Οι δύο πιο κάτω γραφικές παραστάσεις $y = f(x)$ και $y = f(t)$ αφορούν ένα τρέχον εγκάρσιο κύμα σε μια χορδή. Το κύμα ταξιδεύει στη θετική κατεύθυνση του άξονα των x ($+x$).

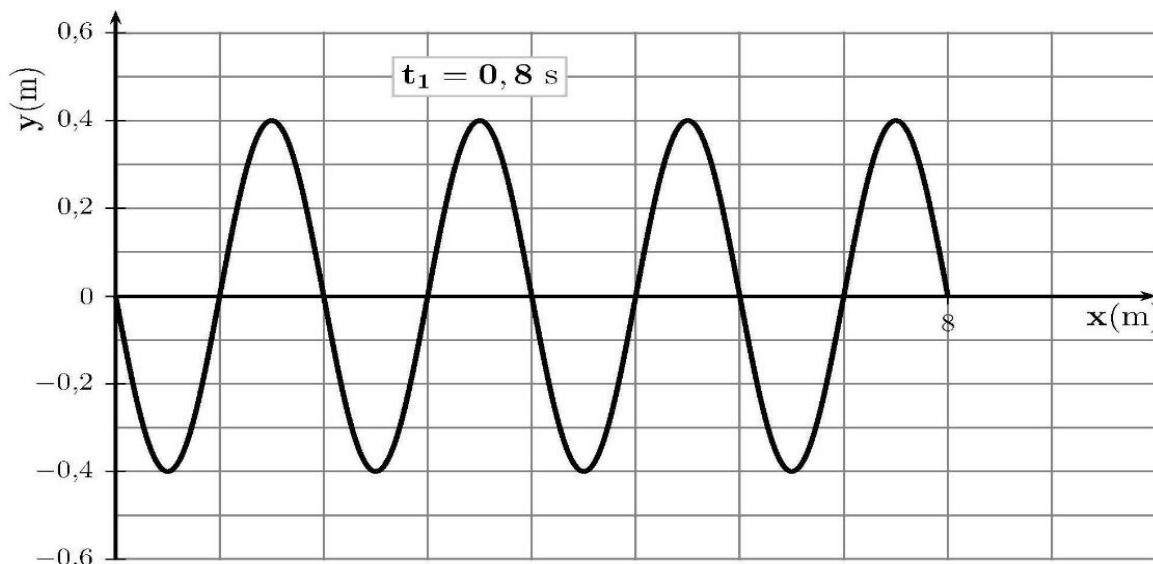


Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που περιέχονται σ' αυτές τις γραφικές παραστάσεις να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

(2 μονάδες)

Δειγματικό Δοκίμιο Δεκ. 2017

3. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το ελεύθερο άκρο μιας τεντωμένης χορδής αρχίζει να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση από τη θέση ισορροπίας με θετική ωκύτητα. Η διεύθυνση διάδοσης του εγκάρσιου κύματος που δημιουργείται ταυτίζεται με τη διεύθυνση του άξονα Ox . Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,8 \text{ s}$. Η πηγή του κύματος βρίσκεται στη θέση $x = 0$.



(α) Να χρησιμοποιήσετε το διάγραμμα για να προσδιορίσετε:

i. το μήκος κύματος λ

(Μονάδα 1)

ii. την ταχύτητα διάδοσης του κύματος v

(Μονάδα 1)

iii. τη συχνότητα ταλάντωσης της πηγής του κύματος f .

(Μονάδα 1)

(β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

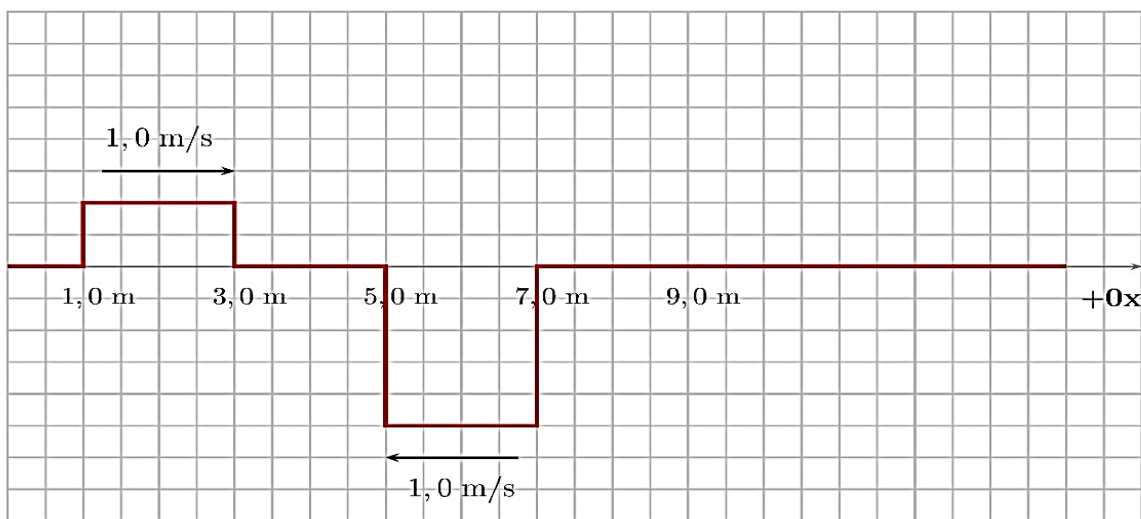
(Μονάδες 2)

(γ) Αν η συχνότητα και το πλάτος του κύματος που παράγει η πηγή υποδιπλασιαστούν, να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,8 \text{ s}$.

(Μονάδες 5)

Α΄ Σειρά Μάιος 2018

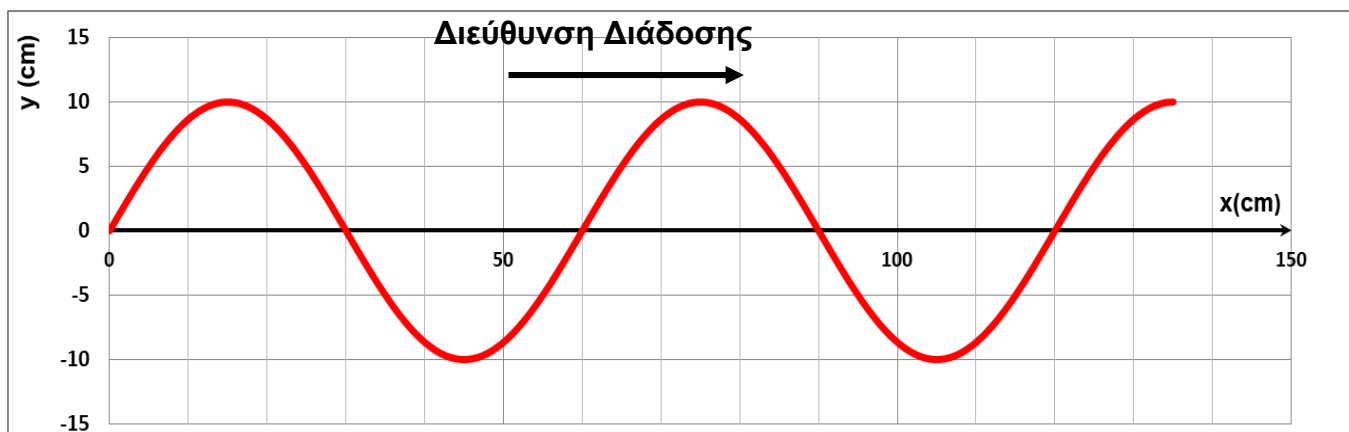
4. (α) Δύο ορθογώνιοι παλμοί διαδίδονται σε αντίθετες κατευθύνσεις κατά μήκος ενός τεντωμένου σχοινοῦ. Στο επόμενο σχήμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$.



Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί του τετραδίου απαντήσεών σας τον συνολικό παλμό, που προκύπτει από την υπέρθεση των παλμών, τη χρονική στιγμή $t_1 = 2,0$ s.

(2 μονάδες)

(β) Ένα εγκάρσιο κύμα ταξιδεύει κατά μήκος μιας τεντωμένης χορδής. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τη μετατόπιση ενός τμήματος της χορδής τη χρονική στιγμή t .



- i. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κύματος, αν η περίοδός του είναι 0,2 s.

(2 μονάδες)

- ii. Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του συγκεκριμένου τμήματος της χορδής μετά από παρέλευση χρόνου 0,1 s από τη χρονική στιγμή του στιγμιότυπου που φαίνεται στο πιο πάνω διάγραμμα.

(1 μονάδα)

A' Σειρά Μάιος 2019

5. Μια ομάδα από μαθήτριες θέλουν να μελετήσουν τη διάδοση των διαμήκων παλμών σε ελατήριο. Έχουν στη διάθεσή τους ένα ελατήριο φυσικού μήκους $L_0 = 0,50 \text{ m}$ το οποίο τέντωσαν και διατήρησαν το μήκος του σταθερό $L = 3,50 \text{ m}$. Δημιούργησαν ένα διαμήκη παλμό ο οποίος έφτασε στην αντίθετη άκρη του ελατηρίου σε χρόνο $1,40 \text{ s}$.



- (α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του παλμού.

(μονάδα 1)

- (β) Η ταχύτητα διάδοσης ενός διαμήκους παλμού δίνεται από τη σχέση $v = \sqrt{\frac{kL}{\mu}}$ όπου k η σταθερά του ελατηρίου και μ η γραμμική πυκνότητα του ελατηρίου.

- i. Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η ταχύτητα διάδοσης του παλμού αν το μήκος του ελατηρίου τετραπλασιαστεί.

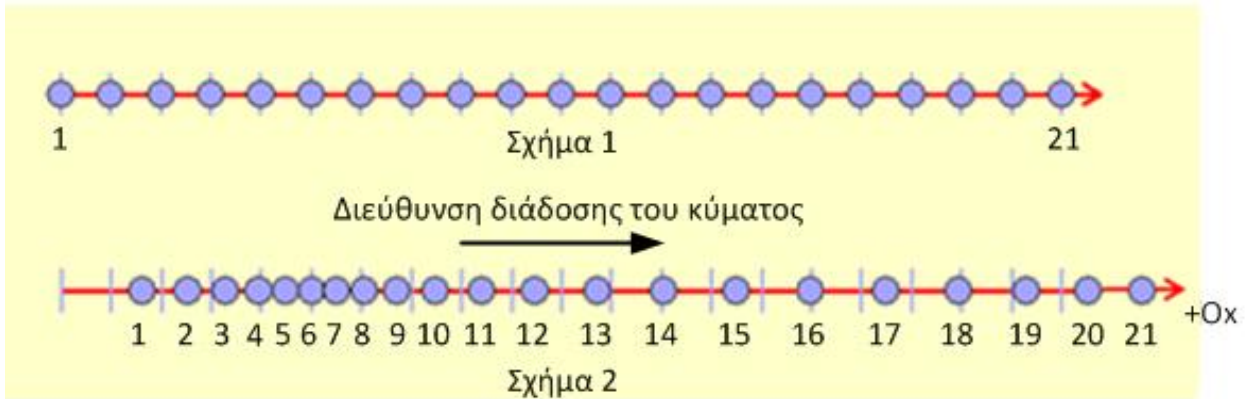
(μονάδες 2)

- ii. Να αποδείξετε ότι το χρονικό διάστημα μέσα στο οποίο ο παλμός διατρέχει όλο το ελατήριο είναι ανεξάρτητο από το μήκος του ελατηρίου.

(μονάδες 2)

B' Σειρά Μάιος 2019

6. Το επόμενο διάγραμμα δείχνει τα σωματίδια ενός μέσου πριν τη διέλευση από αυτό (Σχήμα 1) και κατά τη διέλευση από αυτό (Σχήμα 2), ενός τρέχοντος ηχητικού κύματος.



Για το στιγμιότυπο του Σχήματος 2:

- (α) i. να γράψετε προς ποια κατεύθυνση κινούνται τα σωματίδια 5, 6 και 7 του μέσου

(Μονάδα 1)

- ii. να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδα 1)

- (β) i. να γράψετε προς ποια κατεύθυνση κινούνται τα σωματίδια 15, 16 και 17 του μέσου

(Μονάδα 1)

- ii. να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

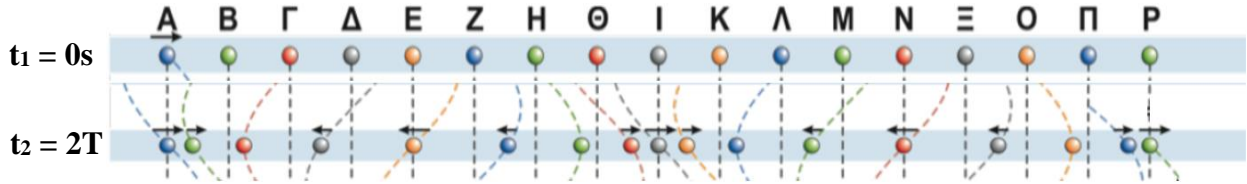
(Μονάδα 1)

- (γ) Να γράψετε για ποιο σωματίδιο του μέσου η αλγεβρική τιμή της ωκύτητας είναι ελάχιστη.

(Μονάδα 1)

A' Σειρά Μάιος 2018

7. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται τα σωματίδια A μέχρι P ενός μονοδιάστατου μέσου, κατά μήκος του οποίου διαδίδεται ένα διάμηκες κύμα, τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0 \text{ s}$ και $t_2 = 2T$. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 0 \text{ s}$ όλα τα σωματίδια του μέσου βρίσκονται στις θέσεις ισορροπίας τους.



- (α) Να προσδιορίσετε ποια σημεία του μονοδιάστατου μέσου, τη χρονική στιγμή $t_2 = 2T$:
- βρίσκονται στο κέντρο πυκνώματος.

(μονάδα 1)

- βρίσκονται στα άκρα αραιώματος.

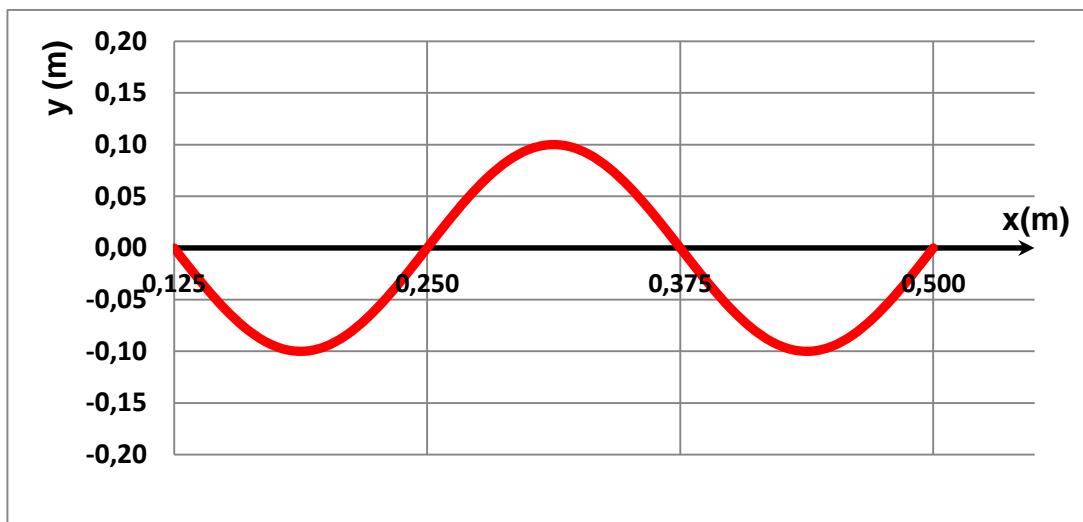
(μονάδα 1)

- (β) Η απόσταση μεταξύ των σωματιδίων A και E είναι 0,40 m και η μέγιστη μετατόπιση του κάθε σωματιδίου από τη θέση ισορροπίας είναι 0,05 m. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_2 = 2T$.

(μονάδες 3)

Β' Σειρά Μάιος 2018

8. Στο πιο κάτω διάγραμμα απεικονίζεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος αρμονικού διαμήκους κύματος στην περιοχή από $0,125\text{m} \leq x \leq 0,500\text{m}$ τη χρονική στιγμή t . Το κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά και η πηγή άρχισε να εκτελεί οριζόντια ΑΑΤ τη χρονική στιγμή $t = 0\text{ s}$.



- (α) Να αναφέρετε τη θέση ενός σημείου του ελαστικού μέσου το οποίο τη συγκεκριμένη στιγμή t , έχει θετική ταχύτητα ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

- (β) Να εξηγήσετε σε ποια θέση του ελαστικού μέσου παρατηρείται κέντρο πυκνώματος.

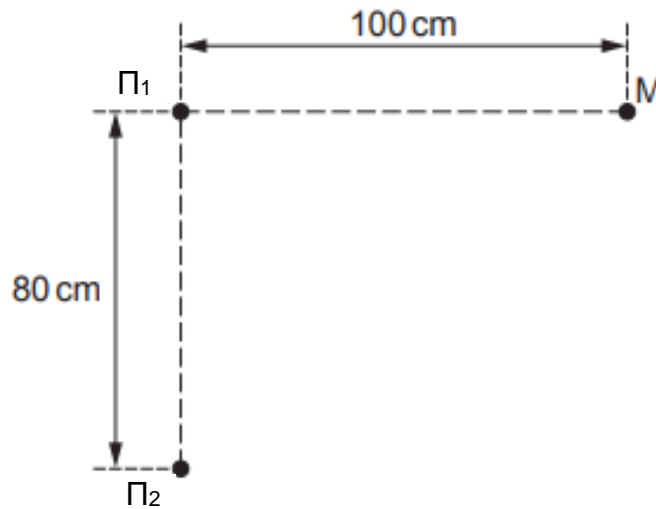
(μονάδες 2)

- (γ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος για τη συγκεκριμένη περιοχή τη χρονική στιγμή $t_1 = t + \frac{3T}{4}$.

(μονάδες 2)

B' Σειρά Μάιος 2019

9. Δύο ηχητικές πηγές Π_1 και Π_2 βρίσκονται στον αέρα σε απόσταση 80 cm μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Η συχνότητα ταλάντωσης των δύο πηγών μπορεί να μεταβάλλεται. Οι δύο πηγές ταλαντώνονται πάντα σε φάση και έχουν τα ίδια πλάτη ταλάντωσης. Ένα μικρόφωνο M βρίσκεται σε απόσταση 100 cm από την Π_1 , κατά μήκος της κάθετης στην $\Pi_1 \Pi_2$, και παραμένει ακίνητο.

Καθώς η συχνότητα των ηχητικών κυμάτων των δύο πηγών Π_1 και Π_2 αυξάνεται σταδιακά, το μικρόφωνο M ανιχνεύει μέγιστα και ελάχιστα της έντασης του ήχου.

(α) Να γράψετε πότε το μικρόφωνο ανιχνεύει ελάχιστα της έντασης του ήχου.

(Μονάδα 1)

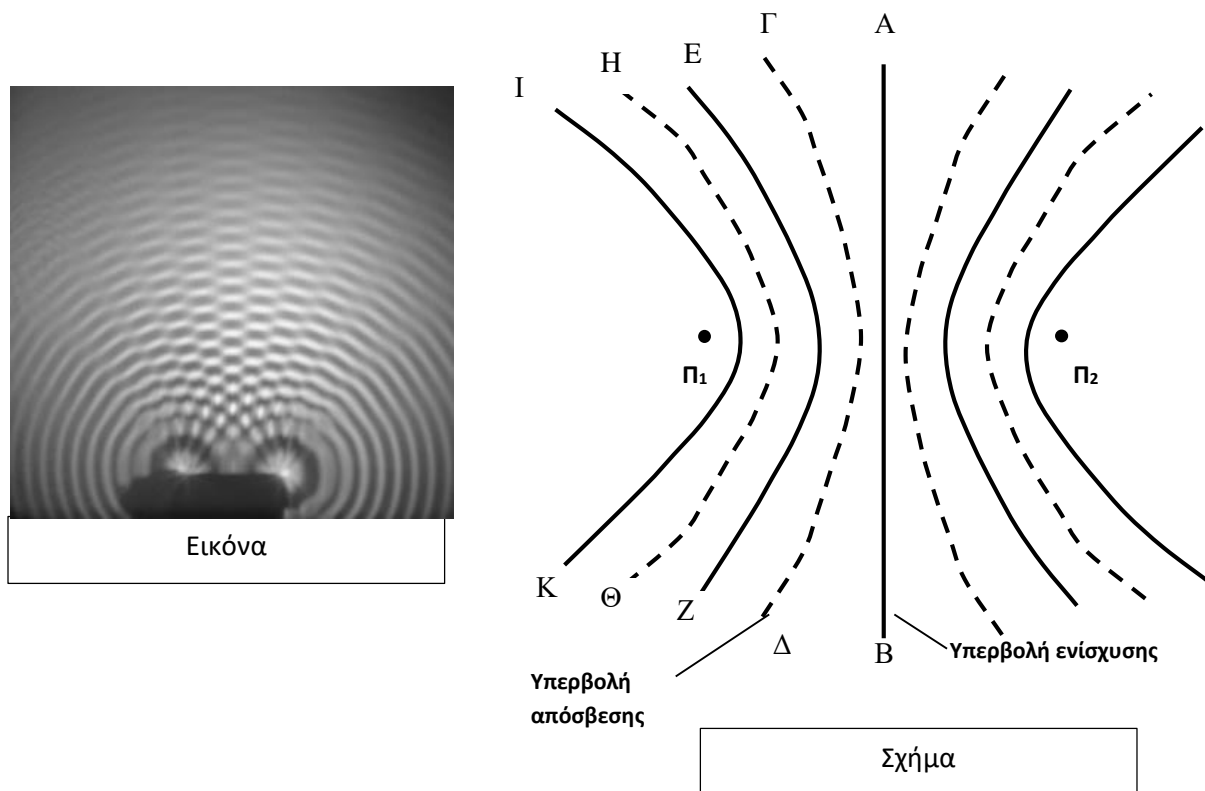
(β) Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των ελαχίστων, που θα ανιχνευθούν από το μικρόφωνο M , καθώς η συχνότητα του ήχου των πηγών αυξάνεται σταδιακά από 1,0 kHz σε 4,0 kHz.

(Μονάδες 4)

Α΄ Σειρά Μάιος 2018

10. Α. Σε μια εργαστηριακή λεκάνη κυμάτων (ripple tank) προκαλούνται κυκλικά κύματα από δύο πηγές, που είναι σε φάση, τα οποία συμβάλλουν (εικόνα). Στο σχήμα φαίνεται η γεωμετρική μορφή της συμβολής που πραγματοποιείται (όχι υπό κλίμακα). Οι πηγές σημειώνονται με Π_1 και Π_2 , οι συνεχείς γραμμές αποτελούν τις υπερβολές ενίσχυσης και οι διακεκομμένες γραμμές τις υπερβολές απόσβεσης.

(α) Να εξηγήσετε τι είναι η συμβολή των κυμάτων.



(1 μονάδα)

(β) Οι πηγές πάλλονται με συχνότητα 8 Hz. Ένα σημείο βρίσκεται στη υπερβολή απόσβεσης ΗΘ και απέχει 10,0 cm από τη μία πηγή και 11,0 cm από την άλλη. Να βρείτε το μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλουν.

(2 μονάδες)

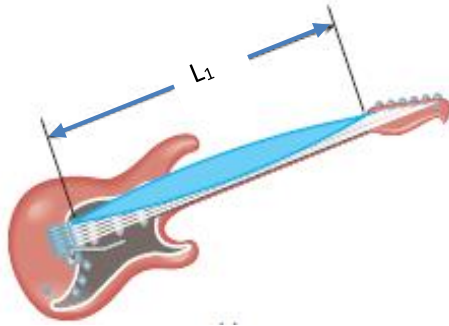
(γ) Να υπολογίσετε τη διαφορά της απόστασης Δx ενός σημείου, που βρίσκεται στην υπερβολή ενίσχυσης ΙΚ, από τις δύο πηγές Π_1 και Π_2 .

(1 μονάδα)

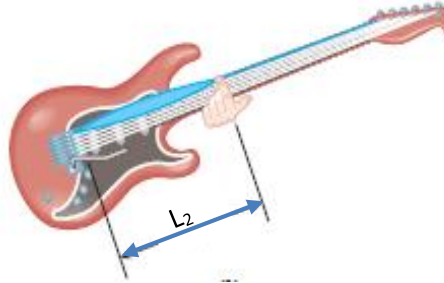
(δ) Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στον αριθμό υπερβολών συμβολής αν αυξηθεί η συχνότητα των πηγών.

(1 μονάδα)

B. Η πιο χοντρή χορδή μιας ηλεκτρικής κιθάρας έχει γραμμική πυκνότητα $\mu = 5,28 \times 10^{-3} \text{ kg/m}$ και τεντώνεται υπό τάση 226 N. Αυτή η χορδή παράγει τη μουσική νότα «ΜΙ» όταν πάλλεται σε όλο το μήκος της στη θεμελιώδη συχνότητα 164,8 Hz του στάσιμου κύματος.



Σχήμα α



Σχήμα β

(α) Να βρείτε το μήκος L_1 της χορδής που βρίσκεται ανάμεσα στα σταθερά άκρα της (σχήμα α).

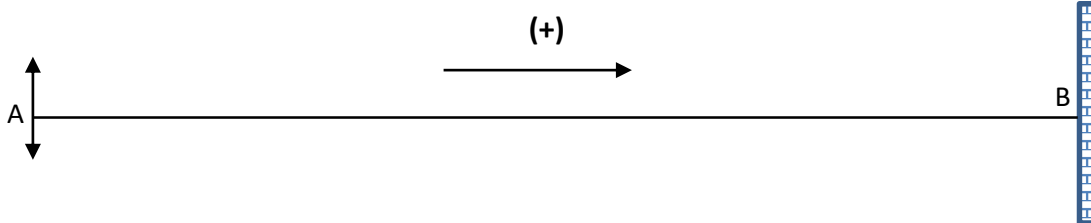
(3 μονάδες)

(β) Ένας κιθαρίστας θέλει να πάλλεται η χορδή στη θεμελιώδη συχνότητα $2 \times 164,8 \text{ Hz} = 329,6 \text{ Hz}$, έτσι ώστε η μουσική νότα «ΜΙ» να ακούγεται μια οκτάδα ψηλότερα. Για να το καταφέρει αυτό πιέζει τη χορδή σε ένα σημείο που βρίσκεται σε απόσταση L_2 από τη γέφυρα της κιθάρας (σχήμα β). Να υπολογίσετε την απόσταση L_2 σ' αυτή την περίπτωση.

(2 μονάδες)

Δειγματικό Δοκίμιο Δεκ. 2017

11. Ένας μαθητής δένει το ένα άκρο ενός σχοινιού μήκους 12 m και μάζας 0,150 kg σε ακλόνητο σημείο B, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο μαθητής τεντώνει το σχοινί από την ελεύθερη άκρη του A, με οριζόντια δύναμη μέτρου 5 N, και το κρατά οριζόντιο. Τη χρονική στιγμή $t=0$ ο μαθητής θέτει την άκρη A σε απλή αρμονική ταλάντωση κατά την κατακόρυφη διεύθυνση και προς τα πάνω, η οποία περιγράφεται από την εξίσωση: $y = 0,800 \eta\mu(5\pi t)$ (S.I.).



- (α) Να δείξετε ότι η γραμμική πυκνότητα του σχοινιού είναι $\mu = 0,0125 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$.

(1 μονάδα)

- (β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

(1 μονάδα)

- (γ) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος.

(2 μονάδες)

- (δ) Να γράψετε την εξίσωση του τρέχοντος αρμονικού κύματος που παράγεται από την κίνηση της άκρης A.

(2 μονάδες)

- (ε) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,300 \text{ s}$.

(3 μονάδες)

- (στ) Στο στιγμιότυπο που σχεδιάσατε στο προηγούμενο ερώτημα να σχεδιάσετε το διάνυσμα της ταχύτητας ταλάντωσης (ωκύτητας) του σημείου που βρίσκεται στη θέση $x = 2 \text{ m}$.

(1 μονάδα)

A' Σειρά Μάιος 2019

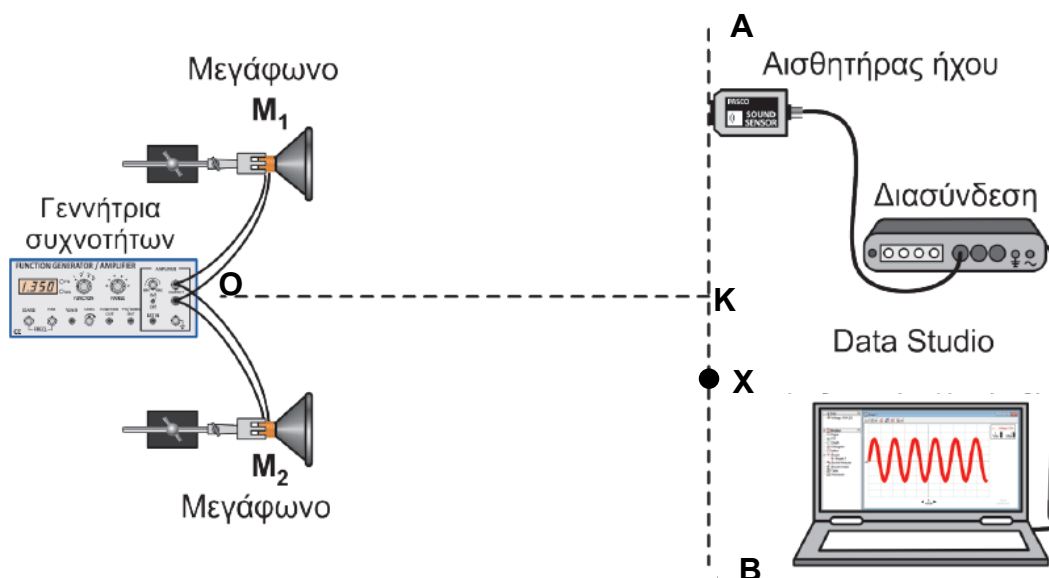
12. (α) Να γράψετε ποιο φαινόμενο ονομάζεται συμβολή κυμάτων.

(μονάδα 1)

(β) Να διατυπώσετε τη συνθήκη ενισχυτικής συμβολής.

(μονάδα 1)

(γ) Τα δύο μεγάφωνα του πιο κάτω σχήματος λειτουργούν σαν σύμφωνες πηγές που παράγουν τρέχοντα αρμονικά ηχητικά κύματα.



i. Να εξηγήσετε τι καταγράφει ο αισθητήρας ήχου καθώς κινείται κατά μήκος της ευθείας:

α/ ΟΚ η οποία αποτελεί τη μεσοκάθετο της ευθείας που ενώνει τα δύο μεγάφωνα M_1 και M_2 .

(μονάδες 2)

β/ ΑΒ η οποία είναι παράλληλη στην ευθεία που ενώνει τα δύο μεγάφωνα M_1 και M_2 .

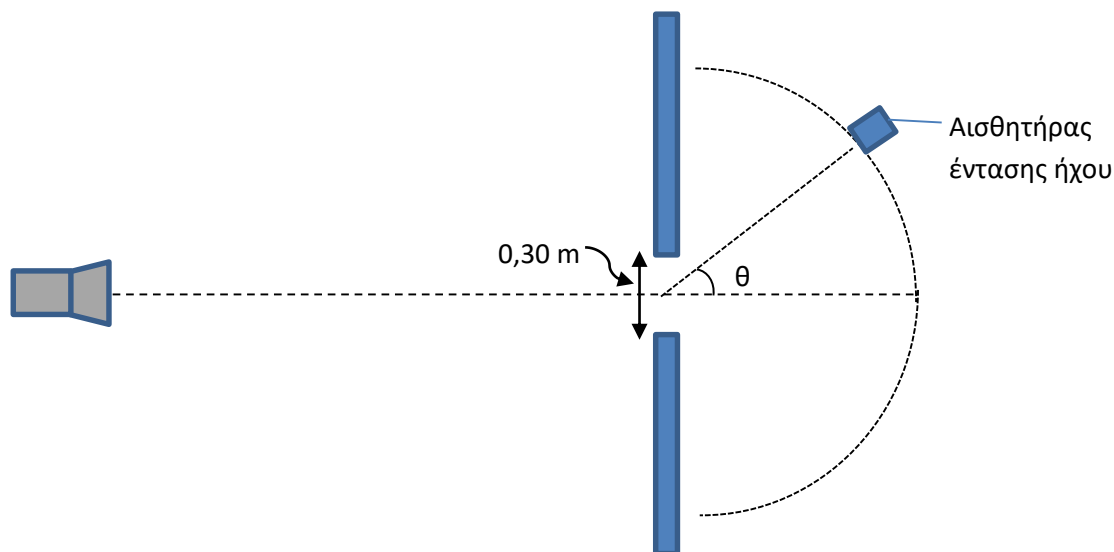
(μονάδες 3)

ii. Το σημείο Χ απέχει από το μεγάφωνο M_1 απόσταση 2,50 m και από το μεγάφωνο M_2 απόσταση 2,16 m. Αν η ταχύτητα του ήχου είναι 343 m/s να υπολογίσετε τις δυνατές συχνότητες στο διάστημα από $100 \text{ Hz} \leq f \leq 2600 \text{ Hz}$ που πρέπει να έχει ο παραγόμενος ήχος για να έχουμε ενισχυτική συμβολή στο σημείο Χ.

(μονάδες 3)

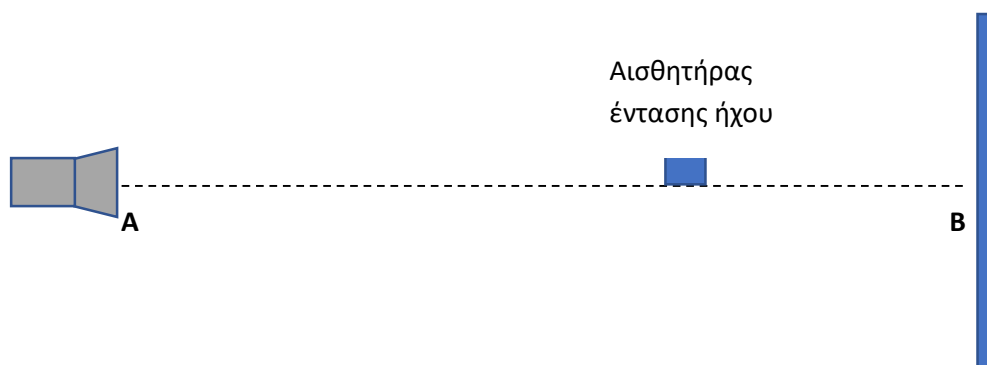
Β' Σειρά Μάιος 2018

13. (α) Δύο μαθητές, ο Νίκος και η Μαρία, διερευνούν την εξάπλωση ηχητικών κυμάτων που περνούν μέσα από άνοιγμα πλάτους 0,30 m.



- i. Να ονομάσετε το φαινόμενο που διερευνούν οι μαθητές. (1 μονάδα)
- ii. Ο Νίκος μετακινεί τον αισθητήρα κατά μήκος της ημικυκλικής διαδρομής και παρατηρούν ότι παίρνουν ενδείξεις διάφορες του μηδέν, για τιμές της γωνιάς θ από -90° μέχρι $+90^\circ$. Η συχνότητα του ήχου φαίνεται στην οθόνη της γεννήτριας συχνοτήτων. Ο Νίκος τη διαβάζει ως 375 Hz, και η Μαρία ως 3750 Hz. Να εξηγήσετε ποια από αυτές τις συχνότητες είναι πιο πιθανόν να είναι η σωστή. Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 340 m/s. (2 μονάδες)

(β) Σε ένα άλλο πείραμα, οι μαθητές τοποθετούν ένα εμπόδιο μπροστά από το ηχείο το οποίο εκπέμπει ήχο υψηλής συχνότητας.

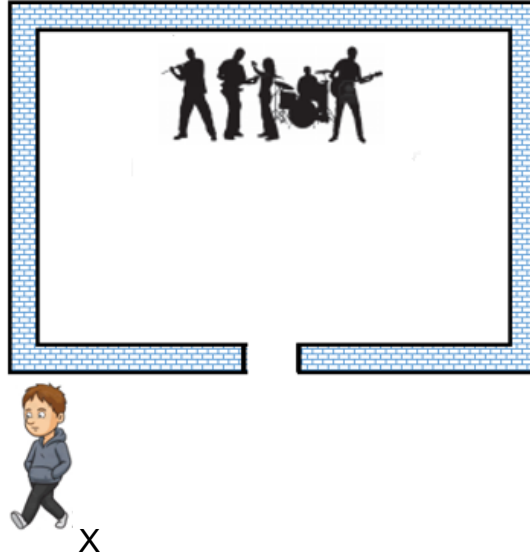


Καθώς μετακινούν τον αισθητήρα ήχου κατά μήκος της γραμμής AB παρατηρούν αυξομειώσεις στην ένταση του ήχου (μέγιστα και ελάχιστα). Η απόσταση μεταξύ ενός **μέγιστου** και του επόμενου **ελάχιστου** είναι 35 mm.

- i. Να εξηγήσετε τις αυξομειώσεις που παρατηρούνται. (1 μονάδα)
- ii. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των ηχητικών κυμάτων. (1 μονάδα)

Δειγματικό Δοκίμιο Δεκ. 2017

14. (α) Ένα συγκρότημα ηχογραφεί τον νέο του δίσκο σε ηχομονωμένη αίθουσα εγγραφής. Ο ηχολήπτης φεύγει από το δωμάτιο, αφήνοντας την πόρτα ανοικτή, και στέκεται στο σημείο Χ, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Ο ηχολήπτης παρατηρεί ότι οι ήχοι από την κιθάρα, που είναι χαμηλής συχνότητας, ακούγονται πάρα πολύ καλά, ενώ οι ήχοι από το φλάουτο, που είναι υψηλής συχνότητας, ακούγονται ελάχιστα. Να εξηγήσετε τις πιο πάνω παρατηρήσεις του ηχολήπτη.

(3 μονάδες)

(β) Τα δελφίνια έχουν την ικανότητα να εκπέμπουν υπέρηχους, τους οποίους χρησιμοποιούν για να επικοινωνούν μεταξύ τους και για να εντοπίζουν την τροφή τους. Η ένταση του ήχου που εκπέμπει ένα δελφίνι έχει τιμή $I = 9,95 \times 10^{-10} \frac{W}{m^2}$ σε απόσταση 2 km από αυτό. Να υπολογίσετε την ένταση του ήχου που εκπέμπει το δελφίνι σε απόσταση 8 km από αυτό. Να θεωρήσετε ότι δεν υπάρχει απορρόφηση του ήχου κατά τη διάδοσή του στο νερό και ότι οι τιμές της έντασης ακολουθούν τη θεωρητική σχέση της έντασης κύματος ως συνάρτηση της απόστασης από την πηγή.

(2 μονάδες)

A' Σειρά Μάιος 2019

15. Η ένταση του ήχου, που παράγεται από ένα σφυρί όταν αυτό σπάει τσιμέντο, ισούται με $2,0 \frac{W}{m^2}$ σε απόσταση 2,0 m από το σημείο της πρόσκρουσης του σφυριού πάνω στο τσιμέντο.

(α) Να υπολογίσετε την ένταση του ήχου σε απόσταση 50,0 m από το σημείο πρόσκρουσης του σφυριού στο τσιμέντο. **(Μονάδες 3)**

(β) Να υπολογίσετε το επίπεδο έντασης (db) του ήχου στην απόσταση των 50,0 m.

Δίνεται ότι το κατώφλιο ακουστότητας είναι $I_0 = 1,0 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$. **(Μονάδες 2)**

A' Σειρά Μάιος 2018

16. Σε ποδοσφαιρικό αγώνα του τοπικού πρωταθλήματος οι 65 φίλαθλοι της ομάδας που άνοιξε το σκόρ φώναξαν "Γκοοοοο" και η ένταση του ήχου ήταν $5 \times 10^{-6} \frac{W}{m^2}$. Το κατώφλι

ακουστότητας είναι $10^{-12} \frac{W}{m^2}$.

(α) Να υπολογίσετε το επίπεδο έντασης (db) του ήχου των φιλάθλων.

(μονάδες 2)

(β) Στον τελικό του Champions League που διεξήχθη στο "Metropolitano" της Μαδρίτης όταν οι φίλαθλοι φώναξαν "Γκοοοοο" το επίπεδο της έντασης του ήχου ήταν 97 db.



i. Να αναφέρετε πόσες φορές αυξήθηκε η ένταση του ήχου στον τελικό του Champions League σε σύγκριση με την ένταση του ήχου στον αγώνα του τοπικού πρωταθλήματος.

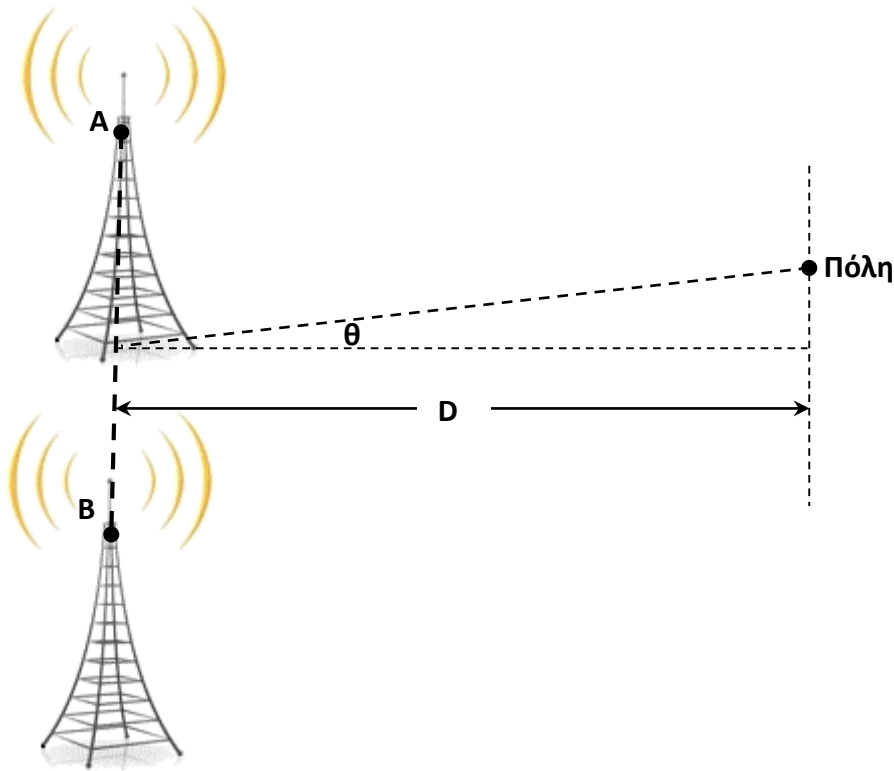
(μονάδες 2)

ii. Να υπολογίσετε πόσοι ήταν οι φίλαθλοι που παρακολούθησαν τον τελικό. (Να αγνοήσετε φαινόμενα συμβολής των ήχων των φιλάθλων και να θεωρήσετε ότι όλοι οι φίλαθλοι είχαν ίδια ένταση ήχου).

(μονάδα 1)

B' Σειρά Μάιος 2019

17. Ένα ραδιοφωνικός σταθμός χρησιμοποιεί δύο πανομοιότυπους πομπούς A και B, που απέχουν μεταξύ τους κατά $\alpha = 3 \text{ km}$ όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Οι πομποί λειτουργούν σαν σύμφωνες πηγές που παράγουν κύματα συχνότητας $1,50 \text{ MHz}$. Σε αρκετά μεγάλη απόσταση από τις κεραίες σε γωνία θ ως προς τη μεσοκάθετο στο ευθύγραμμο τμήμα AB, βρίσκεται μία πόλη.

(α) Να αναφέρετε σε ποια κατηγορία κυμάτων ανήκουν τα ραδιοκύματα.

(μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των ραδιοκυμάτων.

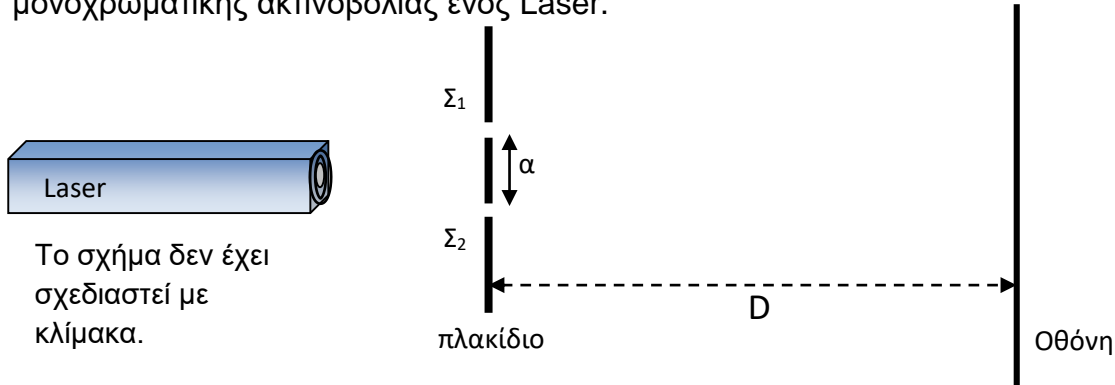
(μονάδες 2)

(γ) Να υπολογίσετε την τιμή της μικρότερης μη μηδενικής γωνίας θ ώστε η πόλη να λαμβάνει ισχυρό ραδιοφωνικό σήμα.

(μονάδες 2)

B' Σειρά Μάιος 2018

18. 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.

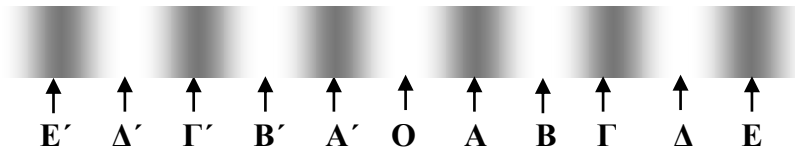


Το σχήμα δεν έχει σχεδιαστεί με κλίμακα.

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

(μονάδα 1)

(β) Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται οι κροσσοί συμβολής (E' έως E) που εμφανίστηκαν στην οθόνη κατά τη διάρκεια του πειράματος, όταν φως μήκους κύματος 632 nm προσπίπτει πάνω στις σχισμές.



Ο κροσσός O είναι ο κεντρικός φωτεινός κροσσός. Η απόσταση μεταξύ του πλακιδίου και της οθόνης είναι $5,70 \text{ m}$ και η απόσταση μεταξύ των δύο σχισμών είναι $0,200 \text{ mm}$.

i. Να αναφέρετε σε ποιους κροσσούς το φως έχει διαφορά δρόμου από τις δύο σχισμές ίση με 2 μήκη κύματος.

(μονάδα 1)

ii. Να υπολογίσετε την απόσταση από τον κεντρικό κροσσό μέχρι τον κροσσό ενισχυτικής συμβολής δεύτερης τάξης ($v=2$).

(μονάδες 2)

iii. Να υπολογίσετε τη γωνία στην οποία εμφανίζεται ο κροσσός ενισχυτικής συμβολής δεύτερης τάξης ($v=2$).

(μονάδες 2)

(γ) Να αναφέρετε δύο σφάλματα που πιθανόν να έγιναν κατά την εκτέλεση του πειράματος για τον υπολογισμό της απόστασης από τον κεντρικό κροσσό μέχρι τον κροσσό ενισχυτικής συμβολής δεύτερης τάξης.

(μονάδες 2)

(δ) Να εξηγήσετε τι αλλαγές θα γίνουν στους κροσσούς συμβολής που θα εμφανιστούν στην οθόνη αν οι μαθητές χρησιμοποιήσουν μονοχρωματική ακτινοβολία πράσινου χρώματος μήκους κύματος 550 nm .

(μονάδες 2)

B' Σειρά Μάιος 2019

19. Στο πείραμα του Young οι δύο σχισμές απέχουν μεταξύ τους $0,100 \text{ mm}$, και το πέτασμα απέχει από τις σχισμές $1,20 \text{ m}$. Πράσινη μονοχρωματική ακτινοβολία από laser μήκους κύματος $\lambda = 552 \text{ nm}$, προσπίπτει κάθετα πάνω στις δύο σχισμές.

Οι απαντήσεις σας να δοθούν με τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(α) Να υπολογίσετε τη γωνία στην οποία εμφανίζεται ο κροσσός ενισχυτικής συμβολής τρίτης τάξης ($v=3$).

(2 μονάδες)

(β) Αν πραγματοποιήσουμε το πιο πάνω πείραμα με ένα laser ιώδους ακτινοβολίας, τότε ο κροσσός ενισχυτικής συμβολής πρώτης τάξης σχηματίζεται σε απόσταση $5,10 \text{ mm}$ από το μέσο του κροσσού ενίσχυσης μηδενικής τάξης.

i. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της ιώδους ακτινοβολίας.

(1 μονάδα)

ii. Ένας μαθητής ισχυρίζεται ότι με την ίδια πειραματική διάταξη ο κροσσός ενισχυτικής συμβολής πρώτης τάξης ($v=1$) για την ακτινοβολία που εκπέμπει ένα κόκκινο laser σχηματίστηκε σε απόσταση $4,35 \text{ mm}$ από το μέσο του κροσσού ενίσχυσης μηδενικής τάξης. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τον ισχυρισμό του μαθητή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

A' Σειρά Μάιος 2019

20. Μαθητές πραγματοποιούν πείραμα μέτρησης του μήκους κύματος φωτός από μονοχρωματική πηγή. Κατευθύνουν το φως διαμέσου δύο σχισμών που απέχουν μεταξύ τους 0,15 mm, με αποτέλεσμα να εμφανίζεται σε οθόνη που απέχει 3,0 m μοτίβο συμβολής. Βρίσκουν ότι η απόσταση μεταξύ της πρώτης και της όγδοης σκοτεινής γραμμής είναι 8,0 cm.

(α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος της μονοχρωματικής ακτινοβολίας με το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(3 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθούν οι αποστάσεις μεταξύ των φωτεινών κροσσών στο ίδιο πείραμα για κάθε μια από τις πιο κάτω περιπτώσεις ξεχωριστά:

- i. Υποδιπλασιάζουμε την απόσταση μεταξύ των σχισμών.
- ii. Αυξάνουμε την απόσταση οθόνης – σχισμών.

(2 μονάδες)

Δειγματικό Δοκίμιο Δεκ. 2017