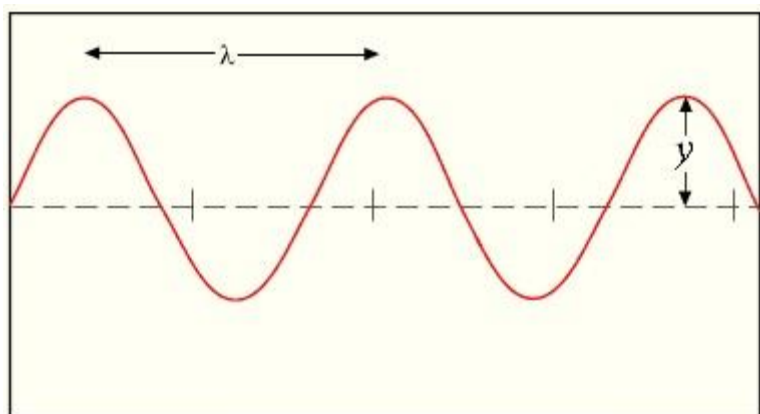


Κεφάλαιο 5 – Μηχανικά κύματα



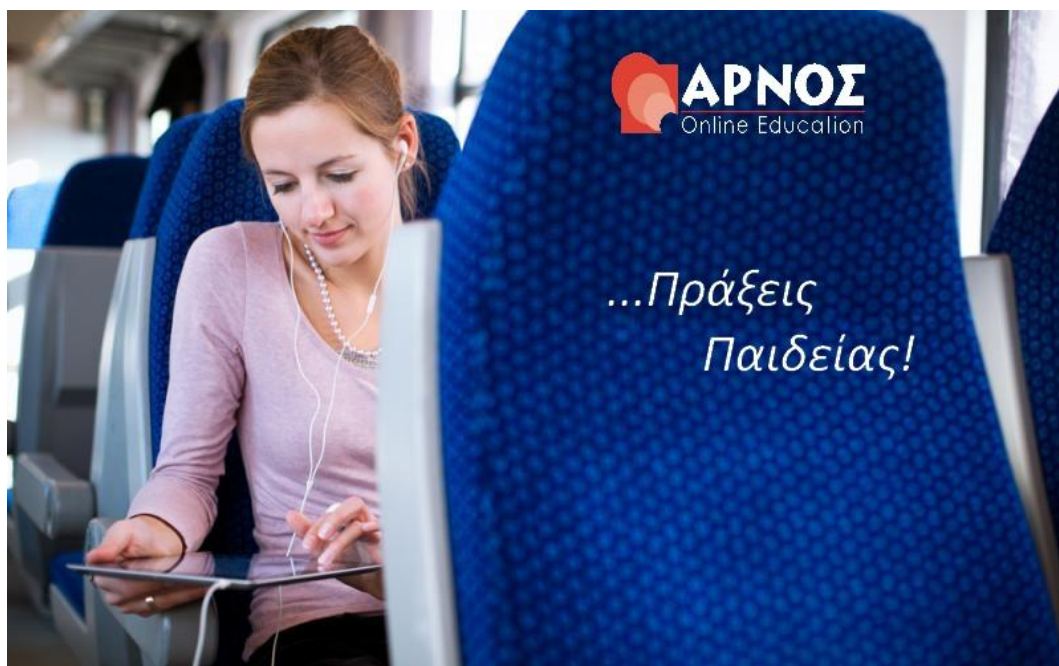
Φυσική Γ' Γυμνασίου

Απαντήσεις προβλημάτων σχολικού βιβλίου

σχ. βιβλίο (σ.σ. 108-111)

Φροντιστηριακό e-μάθημα

Γυμνάσιο: 9.000 μαθήματα με βίντεο-διδασκαλία



Μελέτη όπου, όποτε και όσο εσύ θες!



Διδάσκουμε μεθοδικά σε βίντεο τη θεωρία του σχολικού βιβλίου και λύνουμε όλες τις ασκήσεις

Δημιουργούμε συνεχώς νέα βίντεο με διδασκαλία για τις εκπαιδευτικές σου απαιτήσεις



Παίζουμε και μαθαίνουμε με on line test αξιολόγησης & SOS διαγωνίσματα προσομοίωσης για τις εξετάσεις

Λύνουμε απορίες ζωντανά on line καθημερινά 3 μ.μ. - 8 μ.μ.



Κεφάλαιο 5^ο – Μηχανικά κύματα [σσ. 98-112]

Απαντήσεις στις Ερωτήσεις Φυσικής Γ' Γυμνασίου (σσ. 108-111)

Χρησιμοποίησε και εφάρμοσε τις έννοιες που έμαθες:

Μηχανικά κύματα, κύμα και ενέργεια, χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

1. Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

α. Κύματα δημιουργούνται όταν ένα σύστημα **διαταρράσσεται** από την κατάσταση **ισορροπίας του** και **ενέργεια** μεταφέρεται από μια περιοχή του συστήματος σε μια άλλη. Τα κύματα που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια ονομάζονται **μηχανικά** κύματα. Τα **μηχανικά** κύματα έχουν δύο βασικά κοινά χαρακτηριστικά: α) Διαδίδονται μέσα στα **υλικά** μέσα και όχι στο **κενό**. β) Μεταφέρουν **ενέργεια** χωρίς να μεταφέρουν **ύλη**.

β. Ανάλογα με τον τρόπο **κίνησης** των σωματιδίων του μέσου **διάδοσης** ενός κύματος διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους κυμάτων:

α) Το **εγκάρσιο** κύμα όπου τα **σωματίδια** του μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη **διεύθυνση διάδοσης** του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται μόνο στα **στερεά** σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται **όρη** και **κοιλιάδες**.

β) Το **διαμήκες** κύμα όπου τα **σωματίδια** του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη **διεύθυνση διάδοσης** του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται στα **στερεά**, **υγρά** και **αέρια** σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται **πυκνώματα** και **αραιώματα**.

γ. Στο εγκάρσιο κύμα το **μήκος κύματος** ισούται με την απόσταση δύο διαδοχικών κοιλιάδων ή ορέων. Στο διαμήκες κύμα το **μήκος κύματος** ισούται με την απόσταση δύο διαδοχικών **πυκνωμάτων** ή **αραιωμάτων**.

δ. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος σ' ένα μέσο ισούται με το **γινόμενο** της **συχνότητας** επί το **μήκος κύματος**. Η σχέση αυτή ονομάζεται **θεμελιώδης νόμος** της **μηχανικής**. Η ταχύτητα δεν εξαρτάται από το **πλάτος** του κύματος. Εξαρτάται από τις **ιδιότητες** του μέσου διάδοσης. Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα **εγκάρσια** κύματα διαδίδονται με **μικρότερη** ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη.

2. Ένας οικοδόμος κρατάει στο χέρι του μια σιδερένια ράβδο μήκους 3 m. Με ένα σφυρί χτυπάει το ένα άκρο της ράβδου αρχικά σε διεύθυνση κάθετη και στη συνέχεια παράλληλη προς τον άξονα της ράβδου. Να αναφέρεις το είδος των κυμάτων που

δημιουργούνται στη ράβδο σε κάθε περίπτωση και να περιγράψεις τον μηχανισμό διάδοσής τους.

Στη περίπτωση που ο οικοδόμος χτυπάει τη ράβδο με το σφυρί στη κάθετη διεύθυνση προς τον άξονα της ράβδου, έχουμε δημιουργία εγκάρσιων κυμάτων διότι τα σωματίδια της ράβδου ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος. Στη περίπτωση που ο οικοδόμος χτυπάει τη ράβδο με το σφυρί στη παράλληλη διεύθυνση προς τον άξονα της ράβδου, έχουμε δημιουργία διαμήκων κυμάτων διότι τα σωματίδια της ράβδου ταλαντώνονται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.

3. Να αντιστοιχίσεις τα παρακάτω είδη των κυμάτων με τον τρόπο κίνησης των σωματιδίων του ελαστικού μέσου.

Είδος κύματος

Εγκάρσιο κύμα

Διάμηκες κύμα

Τρόπος ταλάντωσης

Ταλάντωση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης

Ταλάντωση κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης

4. Να χαρακτηρίσεις με Σ τις προτάσεις των οποίων το περιεχόμενο είναι επιστημονικά ορθό και με Λ αυτές που το περιεχόμενο τους είναι επιστημονικά λανθασμένο.

α. Τα κύματα μεταφέρουν ύλη και ενέργεια. **Λ**

β. Το μήκος κύματος ισούται με την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ορέων ή κοιλάδων. **Σ**

γ. Η ταχύτητα του κύματος εξαρτάται από το πλάτος του κύματος. **Λ**

δ. Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρεται από ένα κύμα. **Σ**

ε. Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη. **Λ**

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!



ARNOS
Online Education

...Πράξεις Παιδείας!

Ήχος

5. Συμπλήρωσε τις λέξεις που λείπουν από το παρακάτω κείμενο έτσι ώστε οι προτάσεις που προκύπτουν να είναι επιστημονικά ορθές:

α. Οι ταλαντώσεις των σωμάτων στον αέρα δημιουργούν **μηχανικά** κύματα τα οποία ονομάζονται **ηχητικά** κύματα και είναι **διαμήκη**. Όταν αυτά τα κύματα φθάσουν στο ανθρώπινο αφτί και η συχνότητά τους είναι **μεγαλύτερη** από 20 Hz και **μικρότερη** από 20.000 Hz προκαλούν το αίσθημα της **ακοής** και ονομάζονται **ήχος**. Αν η συχνότητά τους είναι μικρότερη των 20 Hz ονομάζονται **υπόηχος**, ενώ μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται **υπέρηχος**.

β. Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε **στερεά**, **υγρά** και **αέρια** δεν διαδίδονται στο **κενό**.

6. Κάπου μακριά μας εκδηλώνεται μια πολύ μεγάλη έκρηξη. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Πρώτα αισθανόμαστε τη δόνηση του εδάφους και μετά ακούμε τον κρότο διότι:

α. Ο αέρας απορροφά πολύ μεγάλο μέρος της ενέργειας του κύματος απ' ό,τι απορροφά το έδαφος.

☒ β. Τα παραγόμενα κύματα διαδίδονται με πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα στο έδαφος απ' ό,τι στον αέρα.

γ. Η συχνότητα των κυμάτων που παράγονται στο έδαφος είναι πολύ μεγαλύτερη από τη συχνότητα των κυμάτων στον αέρα.

δ. Τα μόρια του αέρα ταλαντώνονται με πολύ μικρότερο πλάτος απ' ό,τι οι δομικοί λίθοι του εδάφους, επειδή οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ τους είναι πολύ ασθενέστερες.

ε. Καμία από τις παραπάνω προτάσεις δεν είναι επιστημονικά έγκυρη.

7. Η σειρήνα ενός περιπολικού που βρίσκεται πολύ κοντά στην ακτή παράγει ήχο συχνότητας 1.200 Hz. Ο ήχος γίνεται αντιληπτός από τη Μαρία που παίζει στην παραλία και τον Σάββα που εκείνη τη στιγμή κάνει ένα μακροβούτι. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση. Η συχνότητα του ήχου που αντιλαμβάνεται η Μαρία είναι:

α. μικρότερη,

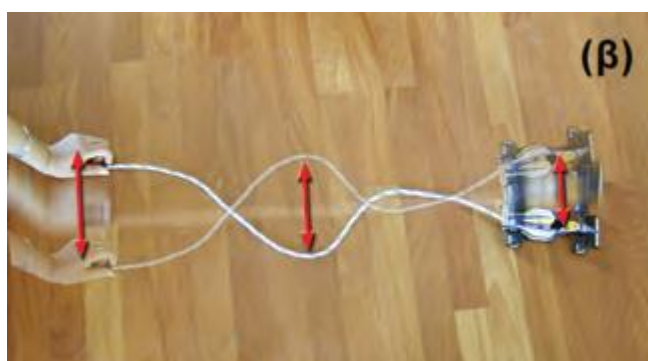
β. μεγαλύτερη,

☒ γ. ίδια με αυτή που αντιλαμβάνεται ο Σάββας.

Εφάρμοσε τις γνώσεις σου και γράψε τεκμηριωμένες απαντήσεις στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

Μηχανικά κύματα, κύμα και ενέργεια, χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

8. Στο σκοινί που παριστάνεται στην εικόνα 5.2 δημιουργείται ένα κύμα. Να χαρακτηρίσεις το είδος του κύματος αν γνωρίζεις ότι αυτό το κύμα μεταφέρει ενέργεια (έτσι προκαλείται η κίνηση του αμαξιδίου). Από πού προέρχεται αυτή η ενέργεια;



Εικόνα 5.2

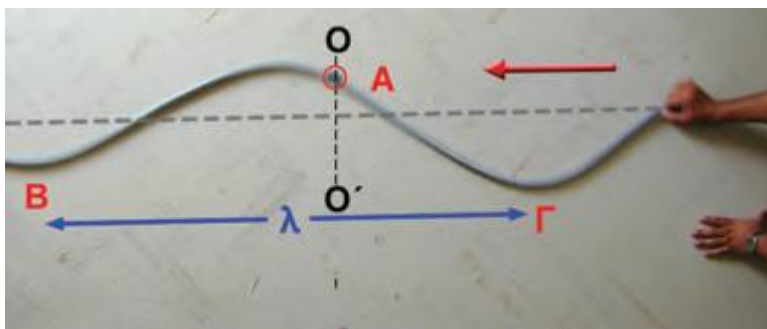
Εφόσον όπως βλέπουμε από την εικόνα 5.2 το κύμα διαδίδεται (τα σωματίδια του σχοινιού ταλαντώνονται) κάθετα στη διεύθυνση που κινείται το χέρι πάνω - κάτω, και επίσης μεταφέρει ενέργεια, τότε έχουμε ένα μηχανικό εγκάρσιο κύμα. Η ενέργεια που προκαλεί τη κίνηση του αμαξιδίου μεταφέρεται από το χέρι που κινείται στο αμαξίδιο μέσω του σχοινιού.

9. Να χαρακτηρίσεις το είδος της κίνησης που εκτελούν τα σωματίδια ενός μέσου στο οποίο διαδίδεται ένα μηχανικό κύμα. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη αυτής της κίνησης, πώς συμβολίζονται και πώς συνδέονται με την περίοδο, τη συχνότητα και το πλάτος του κύματος;

Τα σωματίδια ενός μέσου πραγματοποιούν την ίδια ακρίβως κίνηση με το μηχανικό κύμα, πραγματοποιούν δηλαδή και αυτά μία ταλάντωση κάθετα και παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος στο μέσο. Για να περιγράψουμε τη κίνηση των σωματιδίων (του κύματος δηλαδή) χρησιμοποιούμε ορισμένα χαρακτηριστικά φυσικά μεγέθη: τη συχνότητα, την περίοδο, το πλάτος ταλάντωσης. Τα αντίστοιχα σύμβολα

τους είναι f , T και A . Τα χαρακτηριστικά μεγέθη f , T και A της κίνησης των σωματιδίων ταυτίζονται με τα χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος που δημιουργείται.

- 10.** Η απόσταση μεταξύ των σημείων Β και Γ του σχοινιού που παριστάνεται στην εικόνα 5.9 είναι 80 cm. Πόση απόσταση διανύει το κύμα που διαδίδεται στο σκοινί σε χρόνο μιας περιόδου;



Εικόνα 5.9

Από την εικόνα 5.9 έχουμε πως η απόσταση μεταξύ των σημείων Β και Γ του σχοινιού είναι η μικρότερη απόσταση μεταξύ δύο σημείων με την ίδια απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας και την ίδια κατεύθυνση κίνησης, δηλαδή ένα μήκος κύματος. Γνωρίζουμε πως η απόσταση που διανύει ένα κύμα σε χρόνο μιας περιόδου, ισούται με ένα μήκος κύματος, επομένως στη περίπτωση μας το κύμα στο σκοινί θα διανύσει απόσταση ίση με 80 cm.

- 11.** Ένα κύμα διαδίδεται σε κάποιο μέσο. Αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, πώς μεταβάλλεται: α) η περίοδος του κύματος; β) το μήκος του κύματος;

α) Η περίοδος και η συχνότητα του κύματος είναι αντιστρόφως ανάλογα μεγέθη. Επομένως, αν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, η περίοδος του θα υποδιπλασιαστεί.

β) Από τη στιγμή που το μέσο διάδοσης του κύματος δεν αλλάζει, από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής έχουμε ότι εάν διπλασιαστεί η συχνότητα του κύματος, το μήκος κύματος του θα υποδιπλασιαστεί.

- 12.** Κατά τη διάδοση ενός κύματος τι παριστάνουμε με την ακτίνα; Όταν ένα κύμα προσπίπτει πάνω σ'ένα εμπόδιο η αρχική και η τελική ακτίνα σχηματίζουν με την κάθετη στο εμπόδιο από μια γωνία. Πώς λέγονται αυτές οι γωνίες και με ποια σχέση συνδέονται;

Η ακτίνα δείχνει μόνο την κατεύθυνση διάδοσης του κύματος και όχι το πραγματικό κύμα. Καθώς το κύμα προσπίπτει πάνω σε ένα εμπόδιο, σχεδιάζουμε την ευθεία που είναι κάθετη στο εμπόδιο και ορίζουμε τη γωνία πρόσπτωσης π και τη γωνία ανάκλασης α . Με τη μέτρηση των γωνιών αυτών προκύπτει ο νόμος της ανάκλασης σύμφωνα με τον οποίο η γωνία πρόσπτωσης ισούται με τη γωνία ανάκλασης.

- 13.** Σ' έναν υποθαλάσσιο σεισμό το παραγόμενο σεισμικό κύμα διαδίδεται από τον στερεό φλοιό της γης στα νερά του ωκεανού. Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξεις τη σωστή. Όταν το σεισμικό κύμα διέρχεται από τον πυθμένα στο νερό, τότε μεταβάλλεται: α) μόνο η ταχύτητα διάδοσης, β) μόνο η συχνότητα, γ) μόνο το μήκος κύματος, δ) η ταχύτητα και η συχνότητα, ε) η ταχύτητα και το μήκος κύματος, στ) η συχνότητα και το μήκος κύματος, ζ) και τα τρία, η) κανένα από τα παραπάνω.

Η σωστή απάντηση είναι το ε) διότι καθώς το κύμα διέρχεται από το πυθμένα (το φλοιό της γης δηλαδή) στο νερό, έχουμε αλλαγή του μέσου διάδοσης, επομένως αλλάζει και η ταχύτητα διάδοσης του κύματος. Εφόσον όμως δεν αλλάζει η συχνότητα του κύματος, από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής προκύπτει ότι θα αλλάξει και το μήκος κύματος του κύματος.

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!

**ARNOS**
Online Education

...Πράξεις Παιδείας!

Ήχος

- 14.** Στο εργαστήριο Φυσικής του σχολείου σας πιθανόν να υπάρχει ένας γυάλινος κώδωνας σαν αυτόν που παριστάνεται στην εικόνα της επόμενης σελίδας. Με τη βοήθεια μιας αντλίας που προσαρμόζεται στη βάση του κώδωνα μπορούμε να αφαιρέσουμε τον αέρα από το εσωτερικό του. Ο καθηγητής της Φυσικής ζητά από τη συμμαθήτριά σας τη Χαρούλα να ρυθμίσει ένα ξυπνητήρι έτσι ώστε να χτυπήσει ύστερα από 15 λεπτά και στη συνέχεια το τοποθετεί στο εσωτερικό του κώδωνα

Λέγοντάς σας ότι μόλις ακουστεί ο ήχος του θα σας επιτρέψει να βγείτε στο προαύλιο του σχολείου και να παίξετε. Ύστερα από 30 λεπτά κάποιои από τους συμμαθητές σας διαμαρτύρονται στη Χαρούλα επισημαίνοντάς της ότι έκανε λάθος στη ρύθμιση του ρολογιού επειδή μέχρι εκείνη τη στιγμή δεν ακούστηκε κανένας ήχος. Εκείνη επιμένει ότι η ρύθμιση ήταν σωστή και ζητά από τον καθηγητή να της δώσει το ξυπνητήρι για να το επιβεβαιώσει. Μόλις ο καθηγητής αφαιρεί το κάλυμμα του κώδωνα το ξυπνητήρι ακούγεται να ηχεί. Πώς μπορείτε να εξηγήσετε αυτό που συνέβη;

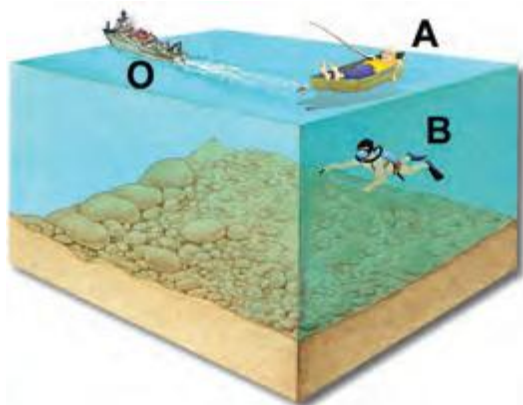


Από τη στιγμή που ο καθηγητής τοποθέτησε το ξυπνητήρι μέσα στο γυάλινο κώδωνα και αφαίρεσε τον αέρα στον εσωτερικό χώρο του κώδωνα με τη βοήθεια της αντλίας, το ηχητικό κύμα δεν μπορούσε να διαδοθεί στο κένο, εφόσον δεν υπάρχει μέσο διάδοσης. Γνωρίζουμε ότι τα κύματα, μεταφέρουν ενέργεια αλλά όχι ύλη. Με το που αφαιρεί το κώδωνα, και ο αέρας εισέρχεται μέσα στο κώδωνα, οι μαθητές ακούνε πλέον το ξυπνητήρι αφού το ηχητικό κύμα που παράγεται διαδίδεται μέσω του αέρα (τα μόρια του αέρα).

15. Πώς εξηγείται το γεγονός ότι για να διαδοθεί ο ήχος απαιτείται η ύπαρξη ενός μέσου;

Από τη φύση τους τα κύματα για να διαδοθούν χρειάζονται μέσο διάδοσης, διότι όπως γνωρίζουμε τα κύματα, μεταφέρουν ενέργεια αλλά όχι ύλη. Ο ήχος, δηλαδή τα ηχητικά κύματα χρησιμοποιούν τα μόρια του εκάστοτε μέσου (στερεού, υγρού ή αέριου) για να διαδοθούν αλληλεπιδρώντας με τα γειτονικά μόρια και να υπάρξει η διάδοση του της μηχανικής ενέργειας του ηχητικού κύματος.

16. Στη θέση Α βρίσκεται ένας ψαράς με τη βάρκα του και στη θέση Β ένας ψαροντουφεκάς. Και οι δυο αντιλαμβάνονται το πλοίο που πλησιάζει από τον ήχο που προέρχεται από τις μηχανές του. Αν γνωρίζεις ότι $AO=OB$ και αφού συμβουλευθείς τον πίνακα 5.1, μπορείς να σκεφθείς ποιος από τους δύο αντελήφθη γρηγορότερα το πλοίο; Να αιτιολογήσεις την απάντησή σου.



ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1	
Η ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΤΟΥ ΗΧΟΥ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΑ ΥΛΙΚΑ ΣΕ m/s	
Αέρια	
Αέρας (20°C)	344
Ήλιο (20°C)	999
Υδρογόνο (20°C)	1.330
Υγρά	
Υγρό ήλιο (269°C)	211
Υδράργυρος (20°C)	1.451
Νερό (0°C)	1.402
Νερό (20°C)	1.482
Νερό (100°C)	1.543
Στερεά	
Κόκαλο	3.445
Ορείχαλκος	3.480
Γυαλί pyrex	5.170
Χάλυβας	5.790

Από τον πίνακα 5.1 παρατηρούμε πως η ταχύτητα του ήχου στο νερό είναι σχεδόν 3 φορές μεγαλύτερη από ότι στον αέρα. Αυτό σημαίνει πως ο ψαροντουφεκάς από τη στιγμή που βρίσκεται μέσα στη θάλασσα, θα αντιληφθεί γρηγορότερα το πλοίο στο Ο σε σχέση με τον ψαρά στο Α ο οποίος βρίσκεται στην επιφάνεια της θάλασσας.

17. Μια σειρήνα εκπέμπει ήχο. Πώς μεταβάλλεται η ταχύτητα του ήχου όταν αυξάνεται η θερμοκρασία του αέρα; Πώς επηρεάζονται η συχνότητα και το μήκος κύματος του ήχου της σειρήνας;

Από τη στιγμή που το μέσο διάδοσης δεν αλλάζει, η ταχύτητα του ηχητικού κύματος θα αυξάνεται καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του μέσου (του αέρα στη προκειμένη περίπτωση). Η συχνότητα του ηχητικού κύματος θα παραμείνει ανεπηρρέαστη, καθώς εξαρτάται μόνο από τη πηγή που παράγει το κύμα, και όχι από τη μεταβολή της θερμοκρασίας του μέσου διάδοσης. Το μήκος κύματος θα αυξηθεί και αυτό ανάλογα με

την αύξηση της ταχύτητας, όπως γνωρίζουμε από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής. Το μήκος κύματος και η ταχύτητα του κύματος, εφόσον η συχνότητα παραμένει σταθερή είναι ανάλογα μεγέθη.

18. Στη δεύτερη στήλη του πίνακα 5.4 να γράψεις τα υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου έτσι ώστε να αντιστοιχούν στα αντικειμενικά χαρακτηριστικά της πρώτης στήλης.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4

Αντικειμενικό χαρακτηριστικό	Υποκειμενικό χαρακτηριστικό
α. Συχνότητα	Ύψος
β. Ένταση	Ακουστότητα
γ. Κυματομορφή	Χροιά

19. Ρυθμίζοντας έναν διακόπτη αυξάνουμε το ύψος του ήχου που παράγει μια σειρήνα. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυ κλώσεις το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

i. Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου:

α) θα αυξηθεί

β) θα μειωθεί

☒ γ) θα παραμείνει ίδια.

ii. Η συχνότητα:

☒ α) θα αυξηθεί

β) θα μειωθεί

γ) θα παραμείνει ίδια.

iii. Το μήκος κύματος:

α) θα αυξηθεί

☒ β) θα μειωθεί

γ) θα παραμείνει ίδιο.

iv. Το πλάτος του ηχητικού κύματος:

α) θα αυξηθεί

β) θα μειωθεί

☒ γ) θα παραμείνει ίδιο.

20. Ένα συγκρότημα ροκ παίζει σε μια στάθμη έντασης 80 dB. Πόσες φορές ισχυρότερο ήχο αντιλαμβάνεται ένας ακροατής όταν η στάθμη έντασης ανέβει: α) στα 90 dB; β) 100 dB;

Για τη μέτρηση της στάθμης της έντασης ενός ήχου χρησιμοποιείται η κλίμακα ντεσιμπέλ (decibel, dB) η οποία βασίζεται στις μεταβολές της πίεσης του αέρα, δηλαδή το πλάτος του κύματος.

α) Αν η στάθμη της έντασης ανέβει στα 90 dB, δηλαδή αύξηση της έντασης κατά 10 dB, ο ακροάτης θα αντιλαμβάνεται τον ήχο του συγκροτήματος ισχυρότερο κατά 10 φορές.

β) Αν η στάθμη της έντασης ανέβει στα 100 dB, δηλαδή αύξηση της έντασης κατά 20 dB, ο ακροάτης θα αντιλαμβάνεται τον ήχο του συγκροτήματος ισχυρότερο κατά 100 φορές.

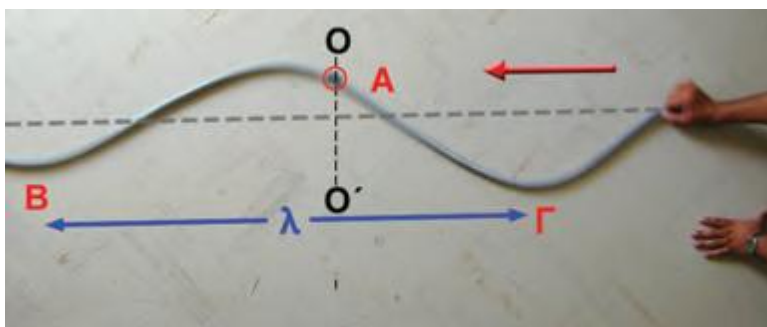
Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!

Λύσεις στις Ασκήσεις Φυσικής Γ' Γυμνασίου (σ. 111)

Μηχανικά κύματα, κύμα και ενέργεια, χαρακτηριστικά μεγέθη του κύματος

1. Η απόσταση των σημείων B και Γ του σχοινιού που παριστάνεται στην εικόνα 5.9 είναι 80 cm, ενώ η συχνότητα που ταλαντώνεται το χέρι είναι 5 Hz. Να υπολογίσεις την ταχύτητα διάδοσης του κύματος στο σκοινί.



Εικόνα 5.9

Από την εικόνα 5.9 έχουμε πως η απόσταση μεταξύ των σημείων B και Γ του σχοινιού είναι η μικρότερη απόσταση μεταξύ δύο σημείων με την ίδια απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας και την ίδια κατεύθυνση κίνησης, δηλαδή ένα μήκος κύματος. Άρα

$\lambda = 0,8 \text{ m}$. Από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής μπορούμε να υπολογίσουμε τη ταχύτητα διάδοσης του κύματος αυτού:

$$u = \lambda \cdot f = 0,8 \cdot 5 = 4 \text{ m/s}$$

2. Σε μια λεκάνη που περιέχει νερό ρίχνεις στην επιφάνειά του με τη βοήθεια ενός σταγονόμετρου 2 σταγόνες νερού το δευτερόλεπτο, οπότε σχηματίζονται κύματα νερού. Μετράς την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ορέων και την βρίσκεις 10 cm. Να υπολογίσεις την περίοδο και την ταχύτητα των κυμάτων.

Από την εκφώνηση της άσκησης έχουμε ότι η συχνότητα στη περίπτωση αυτή είναι:

$$f = 2 \frac{\text{σταγόνες}}{\text{s}} = 2 \text{ Hz}$$

και το μήκος κύματος ισούται με $\lambda = 0,1 \text{ m}$.

Η περίοδος του κύματος είναι αντίστροφη της συχνότητας του κύματος, επομένως:

$$f = \frac{1}{T} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{2} = 0,5 \text{ s}.$$

Από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής μπορούμε να υπολογίσουμε τη ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στη λεκάνη:

$$u = \lambda \cdot f = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ m/s}$$

3. Ένα παιδί ρίχνει 24 μικρές πετρούλες το λεπτό στα ήρεμα νερά μιας λίμνης. Παρατηρεί μια μπάλα που βρίσκεται σε απόσταση 20 m από το σημείο που ρίχνει τις πετρούλες, την οποία βλέπει να κινείται ύστερα από 10 s από τη στιγμή που η πρώτη πέτρα έπεσε στο νερό. Να υπολογίσεις την περίοδο και το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούνται στην επιφάνεια της λίμνης.

Από την εκφώνηση της άσκησης έχουμε ότι η συχνότητα στη περίπτωση αυτή είναι:

$$f = \frac{24}{60} \text{ πέτρες/s} = 0,4 \text{ Hz}$$

Η περίοδος του κύματος είναι αντίστροφη της συχνότητας του κύματος, επομένως:

$$f = \frac{1}{T} \quad \Rightarrow \quad T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,4} = 2,5 \text{ s.}$$

Γνωρίζουμε ότι σε χρονικό διάστημα μίας περιόδου, το κύμα διανύει απόσταση ίση με ένα μήκος κύματος, επομένως σε χρονικό διάστημα $t = 10\text{s} = 4 \cdot T$ θα έχει διανύσει απόσταση ίση με $x = 4 \cdot \lambda = 20 \text{ m.}$

Επομένως το μήκος κύματος ισούται με $\lambda = \frac{20}{4} = 5 \text{ m.}$

4. Σε μια σεισμική δόνηση παράχθηκαν εγκάρσια κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα 5 km/s και διαμήκη κύματα που διαδίδονται με ταχύτητα 9 km/s. Ένας σειсмоγράφος βρίσκεται σε απόσταση 400 km από την εστία του σεισμού. Ποιο είδος κυμάτων καταγράφηκε πρώτο από τον σειсмоγράφο; Με πόση χρονική καθυστέρηση καταγράφηκε το δεύτερο κύμα;

Εφόσον τα διαμήκη κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα, αυτά θα καταγραφούν πρώτα από το σειсмоγράφο. Ο χρόνος που θα χρειαστεί για να γίνει η πρώτη καταγραφή του εκάστοτε κύματος από το σειсмоγράφο για τα διαμήκη κύματα βρίσκεται από τη σχέση:

$$u_{\text{διαμ}} = x \cdot t_{\text{διαμ}} \quad \Rightarrow \quad t_{\text{διαμ}} = \frac{u_{\text{διαμ}}}{x}$$

$$\Rightarrow t_{\text{διαμ}} = \frac{400}{9} = 44,4 \text{ s}$$

ενώ για τα εγκάρσια κύματα: $u_{\text{εγκ}} = x \cdot t_{\text{εγκ}} \quad \Rightarrow \quad t_{\text{εγκ}} = \frac{u_{\text{εγκ}}}{x}$

$$\Rightarrow t_{\text{εγκ}} = \frac{400}{5} = 80 \text{ s}$$

Το δεύτερο κύμα, το εγκάρσιο, καταγράφηκε με χρονική καθυστέρηση ίση με:

$$\Delta t = t_{\text{εγκ}} - t_{\text{διαμ}} = 80 - 44,4 = 35,6 \text{ s}$$

5. Ένας ψαράς παρατηρεί μια σημαδούρα να αναδύεται και να βυθίζεται στο νερό εξαιτίας των κυμάτων που προκαλούνται από τη διέλευση ταχύπλοου σκάφους. Αν η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στο νερό είναι 2,5 m/s και το μήκος κύματος 7,5 m, πόσες φορές θα παρατηρήσει ο ψαράς τη σημαδούρα να αναδύεται σε χρόνο 1 min;

Από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής μπορούμε να υπολογίσουμε την συχνότητα του κύματος:

$$u = \lambda \cdot f \quad \Rightarrow \quad f = \frac{u}{\lambda} = \frac{2,5}{7,5} = \frac{1}{3} \text{ Hz}$$

Η συχνότητα της ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση:

$$f = \frac{N}{\Delta t}$$

όπου N είναι ο αριθμός των πλήρεις ταλαντώσεων και Δt το χρονικό διάστημα που έγιναν οι ταλαντώσεις.

Για την περίπτωση μας ζητάμε να βρούμε τον αριθμό των πλήρων ταλαντώσεων N:

$$f = \frac{N}{\Delta t} \quad \Rightarrow \quad N = f \cdot \Delta t = \frac{1}{3} \cdot 60 = 20$$

Επομένως ο ψαράς θα παρατηρήσει τη σημαδούρα να αναδύεται 20 φορές σε χρόνο 1 min.

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!

**ARNOS**
Online Education

...Πράξεις Παιδείας!

Ήχος

6. Ο Γιάννης ακούει τον ήχο μιας βροντής μετά από 10 s αφού βλέπει την αστραπή. Αν γνωρίζεις ότι ο ήχος στον αέρα διαδίδεται με ταχύτητα 340 m/s, μπορείς να υπολογίσεις σε ποια απόσταση από το σημείο που βρίσκεται ο Γιάννης εκδηλώθηκε η ηλεκτρική εκκένωση;

Από τη σχέση απόστασης ταχύτητας έχουμε ότι:

$$u = \frac{x}{t} \quad \longrightarrow \quad x = u \cdot t = 340 \cdot 10 = 3.400 = 3,4 \text{ Km}$$

Επομένως η αστραπή/ηλεκτρική εκκένωση έγινε σε απόσταση 3,4 χιλιομέτρων από το Γιάννη.

7. Υπέρηχοι με συχνότητα 15 kHz μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή εικόνων των οργάνων του ανθρώπινου σώματος. Αν η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στο σώμα μας είναι 1,5 km/s περίπου (όσο και στο αλατόνερο), πόσο είναι το μήκος κύματος των υπερήχων στο σώμα μας;

Δεδομένου ότι $f = 15 \text{ kHz} = 15.000 \text{ Hz}$ και $u = 1,5 \frac{\text{Km}}{\text{s}} = 1500 \text{ m/s}$
από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής μπορούμε να υπολογίσουμε το μήκος κύματος των υπερήχων στο σώμα μας:

$$u = \lambda \cdot f \quad \longrightarrow \quad \lambda = \frac{u}{f} = \frac{1.500}{15.000} = 0,1 \text{ m}$$

8. Γνωρίζεις ότι η καμπάνα της εκκλησίας που βρίσκεται στην πλατεία του χωριού σου χτυπά κάθε Κυριακή ακριβώς στις 8 η ώρα το πρωί. Το σπίτι του φίλου σου βρίσκεται στην πλατεία, ενώ το δικό σου απέχει 1.020 m από αυτή. Εσύ και ο φίλος σου θα ακούσετε τον ήχο της καμπάνας ταυτόχρονα; α) Συμβουλευσου τον πίνακα 5.1 και υπολόγισε ποια ώρα ακριβώς θα ακούσεις τον ήχο της καμπάνας. β) Υπολόγισε το μήκος κύματος του ήχου αν γνωρίζεις ότι η συχνότητά του είναι 200 Hz.

Από τη στιγμή που το σπίτι του φίλου βρίσκεται στη πλατεία, όπου βρίσκεται και η εκκλησία, εκείνος θα ακούσει πρώτος τη καμπάνα εφόσον είναι πιο κοντά σε σχέση με το δικό μου που βρίσκεται 1.020 m πιο μακριά.

α) Από το πίνακα 5.1 έχουμε ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα ισούται με $u = 340 \text{ m/s}$, μπορούμε να βρούμε από τη σχέση απόστασης ταχύτητας σε πόσο χρόνο θα ακουστεί η καμπάνα στο σπίτι μου:

$$u = \frac{x}{t} \longrightarrow t = \frac{x}{u} = \frac{1.020}{340} = 3 \text{ s}$$

Επομένως η καμπάνα θα ακουστεί στο σπίτι μου τη Κυριακή στις 8:00:03.

β) Το μήκος κύματος του ήχου της καμπάνας υπολογίζεται από το θεμελιώδη νόμο της κυματικής:

$$u = \lambda \cdot f \longrightarrow \lambda = \frac{u}{f} = \frac{340}{200} = 1,7 \text{ m}$$

- 9.** Ένας ορειβάτης θέλει να υπολογίσει το πλάτος μιας χαράδρας με κατακόρυφα τοιχώματα αλλά δεν διαθέτει μετροταινία. Στέκεται σε ένα σημείο και φωνάζει προς τα κατακόρυφα τοιχώματα. Η ηχώ από το ένα τοίχωμα ακούγεται 2 s αφότου φώναξε και από το δεύτερο ακούγεται 2 s μετά την πρώτη ηχώ. Αν γνωρίζει ότι η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 340 m/s, πόσο είναι το πλάτος της χαράδρας;

Μπορούμε να βρούμε από τη σχέση απόστασης ταχύτητας την απόσταση που θα έχει διανύσει το ηχητικό κύμα της ηχού από κάθε τοίχωμα της χαράδρας όπου $t_1 = 2 \text{ s}$ ο χρόνος από το πρώτο τοίχωμα και $t_2 = 2 + 2 = 4 \text{ s}$ ο χρόνος από το δεύτερο τοίχωμα. Επομένως θα έχουμε ότι η απόσταση από το πρώτο τοίχωμα είναι:

$$u = \frac{x_1}{t_1} \longrightarrow x_1 = u \cdot t_1 = 340 \cdot 2 = 680 \text{ m}$$

ενώ από το δεύτερο τοίχωμα:

$$u = \frac{x_2}{t_2} \longrightarrow x_2 = u \cdot t_2 = 340 \cdot 4 = 1.360 \text{ m}$$

Το κύμα της ηχού όμως έχει διανύσει τη διαδρομή από τον ορειβάτη στο τοίχωμα και μετά πάλι πίσω στον ορειβάτη. Επομένως έχει κάνει δύο φορές την απόσταση ορειβάτη, άρα το πραγματικό πλάτος της χαράδρας είναι:

$$x = \frac{x_1}{2} + \frac{x_2}{2} = \frac{680}{2} + \frac{1.360}{2} = 1.020 \text{ m.}$$

Απολαύστε τη διδασκαλία στα βίντεο του www.arnos.gr

Κατανοείτε σε βάθος τη μεθοδολογία επίλυσης!



...Πράξεις Παιδείας!

Επιμέλεια: Δρ. Νικόλαος Νικολουδάκης - Φυσικός



...Πράξεις Παιδείας!