

Ερωτήσεις και σκέψεις στα κύματα

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 από την κατάσταση και μεταφέρεται από μια περιοχή του συστήματος σε μια άλλη. Τα κύματα που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια ονομάζονται κύματα. Τα κύματα έχουν δύο βασικά κοινά χαρακτηριστικά: α) Διαδίδονται μέσα στα μέσα και όχι στο β) Μεταφέρουν χωρίς να μεταφέρουν

Θυμάμαι : Τα μηχανικά κύματα απαιτούν να υπάρχει υλικό μέσω (αέριο, υγρό, στερεό) για να στηθεί ο μηχανισμός τους. Τα μηχ. κύματα δεν διαδίδονται στο κενό. Όλα τα κύματα μεταφέρουν ενέργεια, χωρίς μεταφορά ύλης...

- β. Ανάλογα με τον τρόπο των σωματιδίων του μέσου ενός κύματος διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους κυμάτων: α) Το κύμα όπου τα του μέσου ταλαντώνονται κάθετα στη του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται μόνο στα σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται και β) Το κύμα όπου τα του μέσου ταλαντώνονται παράλληλα στη του κύματος. Τα κύματα αυτά διαδίδονται στα, και σώματα και κατά τη διάδοσή τους σχηματίζονται και

Θυμάμαι : Τα σωματίδια του μέσου, τα οποία συμμετέχουν στον κυματικό μηχανισμό, ταλαντώνονται όμοια! Στα **εγκάρσια** κύματα ταλαντώνονται κάθετα στη διεύθυνση ταλάντωσης κι έχουμε όρη και κοιλάδες. Στα **διαμήκη** η ταλάντωση γίνεται παράλληλα στη διεύθυνση διάδοσης κι έχουμε πυκνώματα και αραιώματα...

- γ. Στο εγκάρσιο κύμα το ισούται με την απόσταση δύο διαδοχικών κοιλάδων ή ορέων. Στο διάμηκες κύμα το ισούται με την απόσταση δύο διαδοχικών ή

Θυμάμαι : Το **μήκος κύματος λ**, είναι η ταυτότητα του κύματος. Μέγεθος που πρέπει να μπορώ να σχεδιάσω σε ένα εγκάρσιο ή διαμήκες κύμα...

- δ. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος σ' ένα μέσο ισούται με το της επί το Η σχέση αυτή ονομάζεται της Η ταχύτητα δεν εξαρτάται από το του κύματος. Εξαρτάται από τις του μέσου διάδοσης. Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα κύματα διαδίδονται με ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη.

Θυμάμαι : Τη **θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής $u = \lambda \cdot f$** Προσοχή όμως! Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου, δηλαδή από το πόσο χαλαροί ή έντονοι είναι οι δεσμοί μεταξύ των μορίων του μέσου κ.α. (Στην εξίσωση $10 = x \cdot y$, ο αριθμός 10 δεν εξαρτάται από τις τιμές των x, y . Εντάξει;)

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.

Τα χτυπήματα θα δράσουν ως «πηγές» κυματικού παλμού. Επομένως τα πρώτα μόρια που θα συμμετάσχουν στον κυματικό μηχανισμό, θα κάνουν ό,τι τους επιβάλλει το χτύπημα. Τα γειτονικά θα κάνουν ό,τι τα μόρια «πηγές» κ.ο.κ.

- Χτύπημα κάθετο στη μεγάλη διάσταση της ράβδου, σημαίνει εγκάρσιο κύμα θα κινηθεί κατά μήκος αυτής.
- Χτύπημα παράλληλο στη μεγάλη διάσταση, θα δώσει κύμα διαμήκους.

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

Είδος κύματος	Τρόπος ταλάντωσης
Εγκάρσιο κύμα	Ταλάντωση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης
Διάμηκες κύμα	Ταλάντωση κάθετη προς τη διεύθυνση διάδοσης

Χωρίς σχόλια...

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

- Τα κύματα μεταφέρουν ύλη και ενέργεια.
- Το μήκος κύματος ισούται με την απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών ορέων ή κοιλάδων.
- Η ταχύτητα του κύματος εξαρτάται από το πλάτος του κύματος.
- Όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρεται από ένα κύμα.
- Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με μεγαλύτερη ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη.

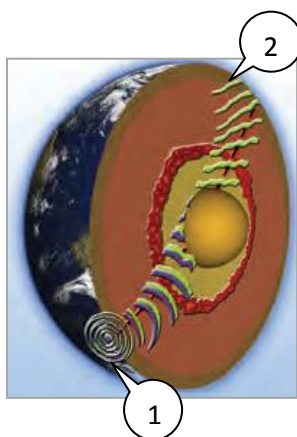
α. Τα κύματα δεν μεταφέρουν ύλη. (Λ)

β. (Σ) ...είναι ο ορισμός του μήκους κύματος!

γ. (Λ) Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται ΜΟΝΟ από τις ιδιότητες του μέσου (ατμόσφαιρα, νερό, χάλυβας, ...)

δ. (Σ) Ναι! Χωρίς γιατί...

ε. (Λ) Στο ίδιο μέσο διάδοσης τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται με μικρότερη ταχύτητα απ' ό,τι τα διαμήκη.



Η θεωρία λέει : Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά, ενώ τα διαμήκη σε όλα τα υλικά, ανεξάρτητα αν είναι αέρια, υγρά ή στερεά.

Λοιπόν!

Ένας σεισμός γίνεται στο σημείο 1 στερεού φλοιού Γη. Στην περιοχή 2 φτάνουν μόνο διαμήκη σεισμικά κύματα (πράσινα στο σχήμα). Γιατί όχι τα εγκάρσια(μπλε στο σχήμα); Απλά!

Το φαινόμενο εξηγείται **μόνο** αν θεωρηθεί ότι στο εσωτερικό της Γης υπάρχει ρευστό υλικό!!!

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 κύματα τα οποία ονομάζονται κύματα και είναι Όταν αυτά τα κύματα φθάσουν στο ανθρώπινο αφτί και η συχνότητά τους είναι από 20 Hz και από 20.000 Hz προκαλούν το αίσθημα της και ονομάζονται Αν η συχνότητά τους είναι μικρότερη των 20 Hz ονομάζονται, ενώ μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται

Θυμάμαι : Τα ηχητικά κύματα είναι μηχανικά. Τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη. Τα ηχητικά κύματα γίνονται ήχος, όταν ανιχνευτούν από το όργανο της ακοής δηλαδή το αυτί. Αν δεν είναι ήχος, είναι είτε **υπόηχος** είτε **υπέρηχος**.

- β. Τα ηχητικά κύματα διαδίδονται σε, και Δεν διαδίδονται στο

Το είπαμε : Τα διαμήκη διαδίδονται σε όλα τα υλικά, ανεξάρτητα αν είναι αέρια, υγρά ή στερεά. Τα ηχητικά κύματα είναι διαμήκη. Επομένως ;

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.

Θυμάμαι : Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από τις ιδιότητες τους μέσου διάδοσης. Αυτό θα πει ότι στα στερεά τα κύματα διαδίδονται πιο γρήγορα από ό,τι στα υγρά και ιδιαίτερα πιο γρήγορα από ό,τι στα αέρια. (β)

Ένα σχόλιο για τη ερώτηση γ. Ένα κύμα από τη στιγμή που θα γεννηθεί, μέχρι που θα πάψει να υπάρχει (απορρόφηση), έχει τη συχνότητα ΑΜΕΤΑΒΛΗΤΗ και ίση ΠΑΝΤΑ με τη συχνότητα της ταλάντωσης/«πηγής», από την οποία προήλθε!

Οι ερωτήσεις α. και δ. εμπλέκουν την διάδοση με την ενέργεια, αλλά αυτό το ζήτημα δεν σχετίζεται με την ταχύτητα διάδοσης, την οποία μάθαμε ποιος αποφασίζει το μέγεθός της.

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.

χμ! Δες σχόλιο που έχω στο ερώτημα 6 γ. κι απάντησε (γ)

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;



(β) Το κύμα στο νήμα είναι εγκάρσιο...

Την διάδοση ενέργειας «πληρώνει» η πηγή του κύματος. Στην περίπτωση μας το χέρι...

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;

Λέμε : Τα σωματίδια του μέσου κάνουν ταλάντωση με ίδιες τιμές στα T (περίοδος), f (συχνότητα) και A (πλάτος). Οι ταλαντώσεις κάθε επόμενου μορίου έχουν μια χρονική καθυστέρηση σε σχέση με την ταλάντωση του προηγούμενου γειτονικού μορίου. Μια καθυστέρηση, που εξαρτάται από το πόσο χαλαροί (ατμόσφαιρα) ή ισχυροί (χάλυβας) είναι δεσμοί μεταξύ των μορίων, από το πόσο μεγάλη ή μικρή μάζα έχουν τα μόρια του υλικού (αδράνεια).

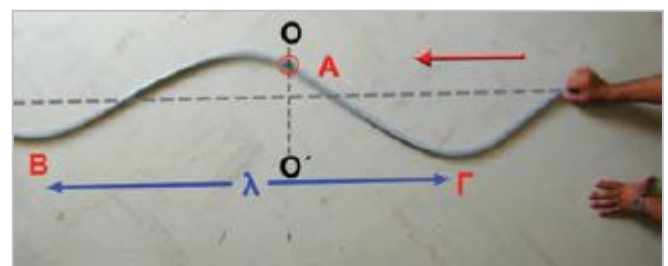
Επομένως το κύμα θα χαρακτηρίζεται από τις εν λόγω τιμές των T , f , A και θα έχει ένα πρόσθετο χαρακτηριστικό μέγεθος, που ονομάζεται μήκος κύματος λ .

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

Θεωρία : Σε χρόνο ίσο με μια περίοδο το εγκάρσιο κύμα διαδίδεται στη διεύθυνση διάδοσης σε απόσταση ίση με 1 λ . (*)

Στο σχήμα είναι φανερό ότι $\lambda = (B\Gamma) = 80 \text{ cm}$. ο.ε.δ.

(*) Στα σχήματα του βιβλίου 5.4, 5.8 φαίνεται η σχέση περιόδου και μήκος κύματος...



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) Σε κάθε περιοδικό φαινόμενο –επομένως και στις ταλαντώσεις & κύματα– ισχύει: $T=1/f$ ή $f=1/T$. Δηλαδή συχνότητα και περίοδος είναι ποσά αντίστροφα! Διπλασιασμός του ενός, σημαίνει υποδιπλασιασμός του άλλου.

β) Ισχύει $v = \lambda \cdot f$, με $v = \text{σταθερά στο μέσο}$... Επομένως λ και f είναι ποσά αντιστρόφως ανάλογα...

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.

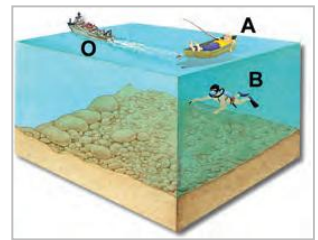
Θυμάμαι : Η ταχύτητα διάδοσης εξαρτάται από τις ιδιότητες του μέσου διάδοσης.

- Επομένως η ταχύτητα αλλάζει.
- Δεν αλλάζει ΠΟΤΕ η συχνότητα !
- ...και ο Θεμελιώδης Νόμος της Κυματικής $u = \lambda \cdot f$ επιβάλλει να αλλάξει και το μήκος κύματος .

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

Λέμε : Για να δονηθεί η μεμβράνη στο αυτί μας, πρέπει να 'πέφτουν' πάνω της πυκνώματα, εναλλασσόμενα με αραιώματα. Μόνο αν υπάρχει υλικό μέσο μπορούν να δημιουργηθούν πυκνώματα και αραιώματα...

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.



Εγώ λέω ο κολυμβητής. Εσύ, δικαιολόγησέ το...

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;

Η θεωρία λέει :
Η ταχύτητα αυξάνει στον ζεστό αέρα σε σχέση με τον κρύο.

Η συχνότητα δεν αλλάζει και ο θεμελιώδης νόμος της κυματικής λέει ότι και το μήκος κύματος οφείλει να μεταβληθεί (αύξηση).

19. Ρυθμίζοντας έναν διακόπτη αυξάνουμε το ύψος του ήχου που παράγει μια σειρήνα. Στις παρακάτω ερωτήσεις να κυκλώσεις 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.

Αυξάνω το ύψος του ήχου σημαίνει αυξάνω την f .

i) Η ταχύτητα διάδοσης δεν αλλάζει.

ii) Η συχνότητα f αυξάνει

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.

iii) Το μήκος κύματος λ , θα αυξηθεί, λόγω θεμ. νόμου κυματικής ...

iv) Το πλάτος A , δεν αλλάζει.

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;

Δείτε -μόνοι σας- τη θεωρία...