|  |
| --- |
| Δύο κύματα που διαδίδονται αντίθετα |

Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο διαδίδονται αντίθετα δύο αρμονικά κύματα με το ίδιο μήκος κύματος και στα διπλανά σχήματα έχουμε πάρει στιγμιότυπα τη στιγμή που τα κύματα έχουν φτάσει στα σημεία Α και Β του ελαστικού μέσου.

i) Να εξηγείστε γιατί τα δυο κύματα θα συμβάλουν στο μέσον Ο του τμήματος ΑΒ.

ii) Στο σχήμα α, όπου τα δυο κύματα έχουν το ίδιο πλάτος τι θα προκύψει μετά τη συμβολή των δύο κυμάτων στο σημείο Ο;

α) Θα σχηματισθεί δεσμός, β) θα σχηματισθεί κοιλία του στάσιμου, γ) τίποτα από τα δύο.

iii) Ποια η αντίστοιχη απάντηση για τα κύματα του σχήματος β, επίσης ίδιου πλάτους;

iv) Στο σχήμα γ, το πλάτος του κύματος (2) είναι διπλάσιο από το αντίστοιχο πλάτος του (1) κύματος (Α2=2Α1=2∙Α). Να εξετασθεί αν σχηματισθεί στάσιμο κύμα μετά την συμβολή των δύο κυμάτων.

Να δικαιολογείστε αναλυτικά τις απαντήσεις σας.

***Απάντηση:***

* 1. Η ταχύτητα διάδοσης ενός κύματος σε ένα ελαστικό μέσο, δεν εξαρτάται από το πλάτος του κύματος ή από τη φάση του κύματος. Έτσι και στις τρεις περιπτώσεις που δείχνουν τα σχήματα, τα κύματα διαδίδονται με την ίδια ταχύτητα και η συμβολή τους θα αρχίσει μόλις «συναντηθούν» στο μέσον Ο του ευθυγράμμου τμήματος ΑΒ.
  2. Μόλις το (1) κύμα φτάσει στο σημείο Ο, πρόκειται να κινήσει το σημείο αυτό προς τα πάνω με ταχύτητα υ1=ω∙Α. Αλλά προς τα πάνω θα κινηθεί το Ο, με ταχύτητα ίσου μέτρου και εξαιτίας του κύματος (2). Αλλά τότε το σημείο Ο θα αποκτήσει ταχύτητα διπλάσιου μέτρου υο=2∙ωΑ, με αποτέλεσμα να ταλαντωθεί με πλάτος 2Α. Συνεπώς στο Ο θα έχουμε δημιουργία κοιλίας του στάσιμου κύματος, που θα παραχθεί. Σωστό το β).
  3. Με την ίδια, όπως παραπάνω, λογική στο σχήμα β), μόλις τα δυο κύματα φτάσουν στο Ο, θα υποχρεώσουν το σημείο Ο να ταλαντωθεί. Αλλά τώρα η ταχύτητα θα είναι προς τα πάνω, ενώ η , προς τα κάτω όπως στο σχήμα. Αλλά τότε με βάση την αρχή της επαλληλίας , με αποτέλεσμα η ταχύτητα του σημείου Ο θα είναι μηδενική, πράγμα που σημαίνει ότι δεν πρόκειται να ταλαντωθεί και το σημείο αυτό θα αποτελέσει δεσμό του στάσιμου κύματος. Σωστό το α).
  4. Στην περίπτωση του σχήματος γ) θα έχουμε συμβολή, αλλά το αποτέλεσμα της συμβολής αυτής δεν θα οδηγεί σε στάσιμο κύμα. Πράγματι δουλεύοντας όπως παραπάνω βρίσκουμε ότι το σημείο Ο θα κινηθεί με ταχύτητα μέτρου υο=υ1+υ2=ω∙Α+ω∙2Α=ω∙3Α, εκτελώντας ταλάντωση πλάτους 3Α, αντιστοιχώντας σε «κοιλία», αλλά αντίστοιχα θα υπάρχουν και σημεία τα οποία θα ταλαντώνονται με ελάχιστο πλάτος:

Αmin=Α2-Α1=2Α-Α=Α

Βλέπουμε δηλαδή ότι αντί να έχουμε δεσμούς με πλάτος Αδ=0 και κοιλίες με πλάτος Ακ=2Α, έχουμε μια κυματομορφή το πλάτος της οποίας μεταβάλλεται μεταξύ των τιμών Α και 3Α. Αυτό βέβαια δεν είναι στάσιμο κύμα…

***dmargaris@gmail.com***