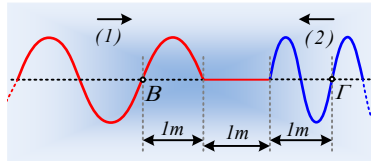


Δύο κύματα χωρίς εξισώσεις.

Κατά μήκος ενός ελαστικού μέσου διαδίδονται αντίθετα δύο κύματα, του ίδιου πλάτους και τη στιγμή t_0 έχουμε την εικόνα του σχήματος.



i) Αν η ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου B, την παραπάνω στιγμή, είναι $v_B = -1\text{m/s}$, τότε η ταχύτητα του σημείου Γ έχει τιμή:

- α) $v_\Gamma = -1\text{m/s}$, β) $v_\Gamma = 1\text{m/s}$, γ) $v_\Gamma = 2\text{m/s}$, δ) $v_\Gamma = 3\text{m/s}$

ii) Τη στιγμή t_1 , που το κύμα (1) έχει διαδοθεί κατά $d_1 = 2,5\text{m}$, ποιες οι ταχύτητες των σημείων B και Γ;

Απάντηση:

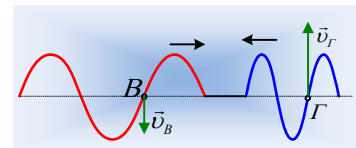
Τα δυο κύματα διαδίδονται στο ίδιο ελαστικό μέσο, οπότε έχουν την ίδια ταχύτητα διάδοσης, ενώ με βάση το σχήμα, $\lambda_1 = 2\text{m}$ και $\lambda_2 = 1\text{m}$, οπότε από την θεμελιώδη εξίσωση της κυματικής έχουμε:

$$v = \lambda_1 f_1 \text{ και } v = \lambda_2 f_2 \rightarrow$$

$$\lambda_1 f_1 = \lambda_2 f_2 \rightarrow f_2 = 2f_1 \quad (1)$$

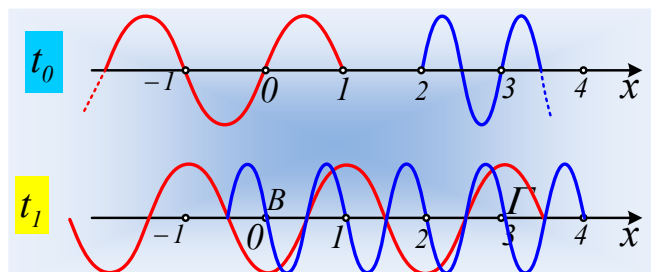
i) Τα σημεία B και Γ τη στιγμή t_0 διέρχονται από τις θέσεις ισορροπίας τους, έχοντας ταχύτητες ταλάντωσης, μέγιστες (κατά μέτρο):

$$v_B = \omega_1 A = 2\pi f_1 A \text{ και } v_\Gamma = \omega_2 A = 2\pi f_2 A = 2\pi \cdot 2f_1 A = 2v_B$$



Όμως ενώ το σημείο B κατευθύνεται προς τα κάτω, έχοντας αρνητική ταχύτητα $v_B = -1\text{m/s}$, το σημείο Γ ταλαντώνεται, κινούμενο προς τα πάνω, οπότε η ταχύτητά του έχει τιμή $v_\Gamma = +2\text{m/s}$. Σωστό το γ).

ii) Ας θεωρήσουμε ένα άξονα x που ταυτίζεται με το ελαστικό μέσο και ας πάρουμε τη θέση του σημείου B, ως αρχή του άξονα και την δεξιά κατεύθυνση ως θετική. Αλλά τότε το σημείο B βρίσκεται στη θέση $x_B = 0$ και το Γ στη θέση $x_\Gamma = 3\text{m}$. Αλλά, αν το κύμα (1) έχει διαδοθεί κατά $2,5\text{m}$, έχει φτάσει στη θέση $x = 3,5\text{m}$, τότε και το κύμα (2) διαδόθηκε κατά $2,5\text{m}$, έχοντας φτάσει στη θέση $x = -0,5\text{m}$, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Τη στιγμή λοιπόν t_1 τα δύο κύματα συμβάλλουν, τόσο στο σημείο B όσο και στο σημείο Γ και η ταχύτητα ταλάντωσης, με βάση την αρχή της επαλληλίας θα είναι:

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

Όπου \vec{v}_1 η ταχύτητα εξαιτίας του πρώτου και \vec{v}_2 εξαιτίας του δεύτερου κύματος.

Με βάση όμως το δεύτερο σχήμα, το σημείο Β, δεν έχει ταχύτητα εξαιτίας του πρώτου κύματος, αφού θα βρίσκεται σε θέση πλάτους, ενώ έχει μέγιστη ταχύτητα εξαιτίας του δεύτερου, κινούμενο προς τα κάτω, οπότε $v_B = -2\text{m/s}$.

Όμως τα ίδια ακριβώς συμβαίνουν και για το σημείο Γ, οπότε πάλι $v_\Gamma = -2\text{m/s}$.

dmargaris@gmail.com