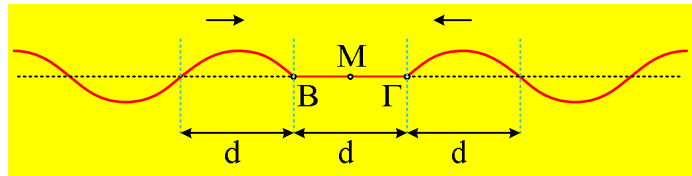


Συμβολή δύο κυμάτων

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου, διαδίδονται αντίθετα δύο όμοια εγκάρσια αρμονικά κύματα (ίδιο πλάτος ταλάντωσης και ίδιας συχνότητας) και σε μια στιγμή $t=0$ έχουν φτάσει στα σημεία Β και Γ, όπως στο σχήμα.



Για τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{1}{2} T$, όπου T η περίοδος του κύματος:

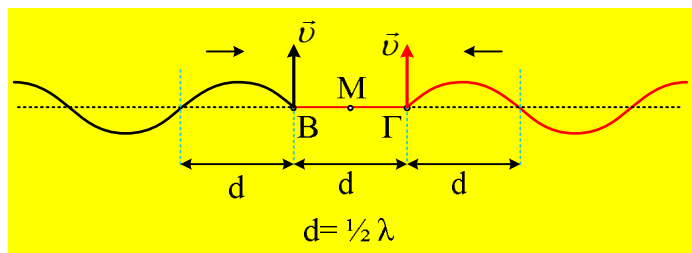
i) Για τα μέτρα των ταχυτήτων ταλάντωσης των σημείων Β, Γ και Μ (το μέσον της ΒΓ) ισχύει:

α) $v_M > v_B = v_\Gamma$, β) $v_M < v_B = v_\Gamma$, γ) $v_M = v_B = v_\Gamma$.

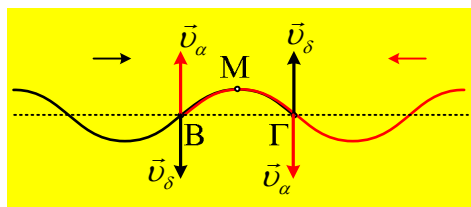
ii) Να σχεδιάσετε την μορφή $y=f(x)$ της περιοχής πλάτους $3d$, όπου έχει σημειωθεί στο παραπάνω σχήμα.

Απάντηση:

Με βάση το σχήμα, η απόσταση d , είναι ίση με $\frac{1}{2} \lambda$ όπου λ το κοινό μήκος κύματος και για τα δυο κύματα που διαδίδονται αντίθετα, ενώ τα σημεία Β και Γ, τη στιγμή $t=0$ έχουν ταχύτητα ταλάντωσης, με φορά προς τα πάνω, όπως στο σχήμα (χρωματίσαμε το κύμα προς τα δεξιά ως μαύρο, για να ξεχωρίζουν...):



Αλλά τότε την χρονική στιγμή t_1 κάθε κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση ίση με $\frac{1}{2} \lambda$, ίση με d , με αποτέλεσμα το κύμα που διαδίδεται προς τα δεξιά φτάνει στο σημείο Γ, ενώ το κύμα προς τα αριστερά φτάνει στο σημείο Β. Αλλά τότε θα μπορούσαμε να σχεδιάσουμε στο ίδιο σχήμα και τα δυο όπως στο παρακάτω σχήμα, όπου φαίνονται και οι ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων που μας ενδιαφέρουν, για κάθε κύμα.



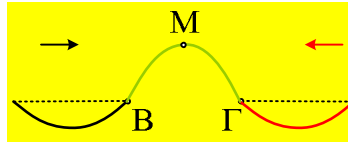
Αξίζει να επισημανθεί ότι το σημείο Μ, βρίσκεται σε ακραία θέση ταλάντωσης εξαιτίας και των δύο κυμάτων, άρα θα έχει και μηδενική ταχύτητα ταλάντωσης.

i) Με βάση το παραπάνω σχήμα το σημείο Β έχει μηδενική ταχύτητα, αφού αυτή υπολογίζεται, με βάση την αρχή της επαλληλίας από την σχέση $\vec{v}_B = \vec{v}_\delta + \vec{v}_\alpha$ και οι ταχύτητες εξαιτίας των δύο κυμάτων είναι

αντίθετες. Το ίδιο συμβαίνει και για την ταχύτητα του σημείου Γ, όπου και πάλι $v_{\Gamma}=0$. Οπότε λαμβάνοντας υπόψη και την τελευταία παραπάνω επισήμανση, σωστό είναι το γ) αφού:

$$v_M=v_B=v_{\Gamma}=0$$

- ii) Με βάση την αρχή της επαλληλίας, για τα σημεία μεταξύ των Β και Γ, όπου έχουμε συμβολή των δύο κυμάτων, η απομάκρυνση θα είναι $\vec{y} = \vec{y}_{\delta} + \vec{y}_{\alpha} = 2\vec{y}_{\delta}$, ενώ δεξιά και αριστερά και για απόσταση d, θα υπάρχει ένα μόνο κύμα. Έτσι σχεδιάζουμε το στιγμιότυπο για την περιοχή πλάτους 3d, όπως στο παρακάτω σχήμα:



Όπου χρωμάτισαμε με πράσινο χρώμα την περιοχή μεταξύ των σημείων Β και Γ, όπου έχουμε συμβολή. Έτσι το σημείο Μ έχει απομάκρυνση $2A$, όπου A το πλάτος κάθε τρέχοντος κύματος.

dmargaris@gmail.com