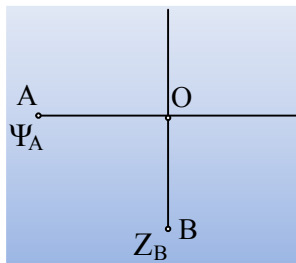


Σύνθεση ταλαντώσεων σε κύμα.

Δύο όμοια ελαστικά αβαρή τεντωμένα σκοινιά μεγάλου μήκους ισορροπούν οριζόντια προς το έδαφος και είναι συγκολλημένα σε ένα σημείο τους Ο ώστε να σχηματίζουν μεταξύ τους ορθή γωνία όπως βλέπουμε στην κάτοψη του παρακάτω σχήματος



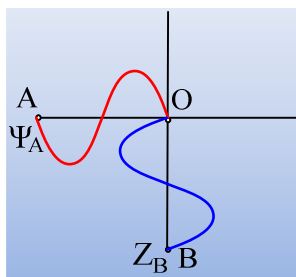
κάτοψη

Τα ελαστικά σκοινιά συμπεριφέρονται σαν ελαστικές χορδές όπου μπορούν να διαδοθούν αρμονικά κύματα χωρίς απώλειες ενέργειας με σταθερή ταχύτητα. Στα δύο ελεύθερα άκρα των σκοινιών στα σημεία Α και Β, την στιγμή $t=0$, που απέχουν από το σημείο Ο ίσες αποστάσεις $OA=OB=1\text{m}$ εφαρμόζουμε ταλαντωτές έτσι ώστε τα σημεία Α και Β να εκτελούν εξαναγκασμένη ταλάντωση της μορφής $\psi_A=0,02\eta\mu 10\pi t$ (SI) με θετική φορά προς τα πάνω στο κατακόρυφο επίπεδο ενώ το σημείο Β $Z_B=0,02\eta\mu 10\pi t$ (SI) στο οριζόντιο επίπεδο με θετική φορά προς τα δεξιά. Αν στις δύο ελαστικές χορδές μπορεί να διαδοθεί εγκάρσιο κύμα σταθερής ταχύτητας $u=5\text{m/s}$ να βρεθούν:

- α) Το σχήμα των δύο χορδών τη στιγμή που αρχίζει να ταλαντώνεται το σημείο Ο
- β) Οι επιμέρους εξισώσεις ταλάντωσης του σημείου Ο
- γ) Η συνολική εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Ο.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- α) Από τις εξισώσεις ταλάντωσης θα βρούμε $\omega=10\pi/\text{s}$ άρα $f=5\text{Hz}$ και με την βοήθεια του νόμου της κυματικής $u=\lambda f$ θα βρούμε $\lambda=1\text{m}$. Το κάθε κύμα θα κάνει χρόνο $t=d/u=0,2\text{s}$, που ισοδυναμεί και με ένα μήκος κύματος του κάθε κύματος που διαδίδεται στην κάθε χορδή, για να φτάσει στο σημείο Ο. Έτσι το σχήμα της κάθε χορδής θα μπορούσε να είναι



- β) Η εξίσωση ταλάντωσης του σημείου Ο θα δίνεται από τις σχέσεις

$$\Psi_0 = 0,02 \eta \mu 2\pi(t/0,2 - 1) \quad t > 0,2s \quad \text{και} \quad Z_0 = 0,02 \eta \mu 2\pi(t/0,2 - 1) \quad t > 0,2s \quad (SI)$$

- γ) Το σημείο Ο τελικά εκτελεί ταλάντωση που θα μπορούσε να θεωρηθεί σύνθεση δύο επιμέρους ταλαντώσεων που εκτελούνται σε δύο ευθείες κάθετες μεταξύ τους. Έτσι το πλάτος της ταλάντωσης θα είναι $A_{ολ}^2 = A_{\psi}^2 + A_z^2$ άρα μετά από πράξεις

$$A_{ολ} = 0,02\sqrt{2}m$$

Η συνολική εξίσωση ταλάντωσης θα έχει μορφή $R = 0,02\sqrt{2}m \cdot \eta \mu 2\pi(5t-1) \quad t > 0,2s \quad (SI)$ και το σημείο Ο να κινείται πάνω σε ευθεία που σχηματίζει γωνία 45° σε σχέση με τον κατακόρυφο και οριζόντιο άξονα.

xristoselef@gmail.com