

## Φυλλάδιο Ασκήσεων 1

Μηχανικά κύματα – εισαγωγικές έννοιες (οι λύσεις των ασκήσεων έγιναν στο μάθημα 2)

### Ερωτήσεις κατανόησης

1.



Ένα εγκάρσιο κύμα διαδίδεται προς τα δεξιά κατά μήκος μιας τεντωμένης χορδής. Στο σχήμα φαίνεται ένα στιγμιότυπο (για ένα τμήμα της χορδής). Σκεφτείτε τη κίνηση των «στοιχείων» της χορδής A και B

(α) A↓ B↑

(β) A↑ B↑

(γ) A↓ B↓

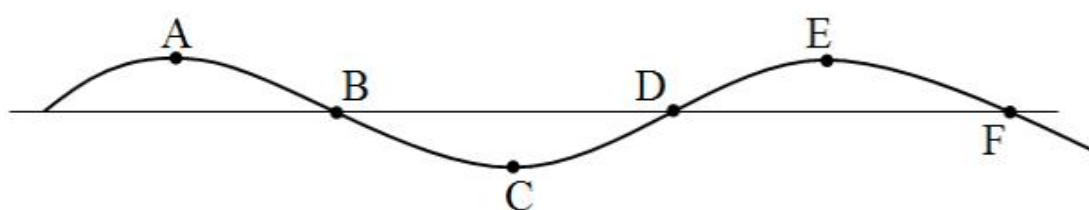
(δ) A↑ B↓

(ε) A→ B→

(στ) A← B→

(ζ) A← B←

2.



Στο σχήμα φαίνεται η κατακόρυφη θέση σημείων κατά μήκος μιας τεντωμένης χορδής συναρτήσει της απόστασης  $x$ , καθώς διαδίδεται ένα εγκάρσιο κύμα κατά μήκος της. Μεταξύ ποιών σημείων το μήκος του τμήματος της χορδής ταυτίζεται με το μήκος κύματος;

(α) AE

(β) BD

(γ) AC

(δ) AF

(ε) CF

3. Ένα διάμηκες κύμα πλάτους 0.02m διαδίδεται οριζόντια κατά μήκος ενός ραβδιού, με ταχύτητα 2m/s. Τι ισχύει από τα ακόλουθα:

(α) Κάθε στοιχείο της ράβδου κινείται κατά μία απόσταση 2m μέσα σε 1 δευτερόλεπτο

(β) Κάθε στοιχείο της ράβδου διανύει μία κατακόρυφη απόσταση 0.04m στη διάρκεια μιας περιόδου του κύματος

(γ) Κάθε στοιχείο της ράβδου διανύει μία οριζόντια απόσταση 0.04m στη διάρκεια μιας περιόδου του κύματος

(δ) Κάθε στοιχείο της ράβδου διανύει μία κατακόρυφη απόσταση 0.02m στη διάρκεια μιας περιόδου του κύματος

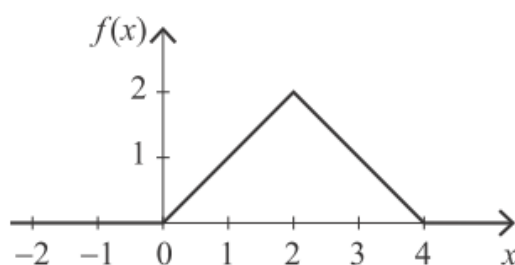
(ε) Κάθε στοιχείο της ράβδου διανύει μία οριζόντια απόσταση 0.02m στη διάρκεια μιας περιόδου του κύματος

(ζ) Κάθε στοιχείο της ράβδου έχει μήκος κύματος 0.04m

## Ασκήσεις

1. Έστω μία συνάρτηση  $f(x)$ . Τι θα συμβεί αν θεωρήσω τη συνάρτηση  $f(x+1)$  και  $f(x-1)$ ; Προς τα που θα μετακινηθεί η γραφική παράσταση; Παράδειγμα: Τριγωνικός παλμός με μετατόπιση προς +x

$x$	$f(x)$
-2	$f(-2) = 0$
-1	$f(-1) = 0$
0	$f(0) = 0$
1	$f(1) = 1$
2	$f(2) = 2$
3	$f(3) = 1$
4	$f(4) = 0$



2. Η έκφραση  $y(x, t) = (6.0\text{mm})\left(\sin\left(kx + \left(\frac{600\text{rad}}{s}\right)t + \varphi_0\right)\right)$  (1) περιγράφει ένα κύμα που διαδίδεται κατά μήκος μιας χορδής. Πόσο χρόνο χρειάζεται ένα οποιοδήποτε σημείο της χορδής για να κινηθεί μεταξύ των μετατοπίσεων  $y=+2\text{mm}$  και  $y=-2\text{mm}$ ;

3. Ημιτονοειδές κύμα διαδίδεται κατά μήκος μιας τεντωμένης χορδής. Ο χρόνος που απαιτείται ώστε ένα συγκεκριμένο σημείο της χορδής να μετακινηθεί από τη μέγιστη μετατόπισή του στη μηδενική είναι 0.170s. Πόση είναι (α) η περίοδος, (β) η συχνότητα και (γ) η ταχύτητα διάδοσης, αν το μήκος κύματος είναι 1.40m.
  
4. Εγκάρσιο ημιτονοειδές κύμα της μορφής  $y(x, t) = y_m \sin(kx \pm \omega t + \phi_0)$  κινείται κατά μήκος χορδής προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x με ταχύτητα 80m/s. Τη στιγμή t=0 το σωματίδιο της χορδής στο x=0 έχει εγκάρσια μετατόπιση 4.0cm από τη θέση ισορροπίας και δεν κινείται (στιγμιαία). Η μέγιστη εγκάρσια ταχύτητα του σωματιδίου της χορδής στο x=0 είναι 16m/s. Βρείτε το  $y_m$ , τη γωνιακή συχνότητα  $\omega$  του κύματος, τον κυματάριθμο k, το μήκος κύματος  $\lambda$ , την αρχική φάση  $\phi_0$  και τη σωστή επιλογή στο πρόσημο.
  
5. Η εξίσωση ενός εγκάρσιου κύματος που διαδίδεται κατά μήκος μίας πολύ μακριάς χορδής είναι  $y = 6.0 \sin(0.020\pi x + 4.0\pi t)$ , όπου τα x και y είναι εκφρασμένα σε cm και το t σε s. (α) Βρείτε το πλάτος, τη συχνότητα, τη ταχύτητα και τη κατεύθυνση διάδοσης του κύματος, (β) τη μέγιστη εγκάρσια ταχύτητα ενός σωματιδίου της χορδής και (γ) Την εγκάρσια μετατόπιση στο σημείο x=3.5cm, τη χρονική στιγμή t=0.26s
  
6. Ημιτονοειδές κύμα συχνότητας 500Hz έχει ταχύτητα 350m/s. (α) Πόσο απέχουν μεταξύ τους δύο σημεία που έχουν διαφορά φάσης  $\pi/3$  rad. (β) Για ένα συγκεκριμένο σημείο, πόση είναι η διαφορά φάσης μεταξύ δύο μετατοπίσεων που αντιστοιχούν σε χρονικές στιγμές που διαφέρουν κατά 1ms.