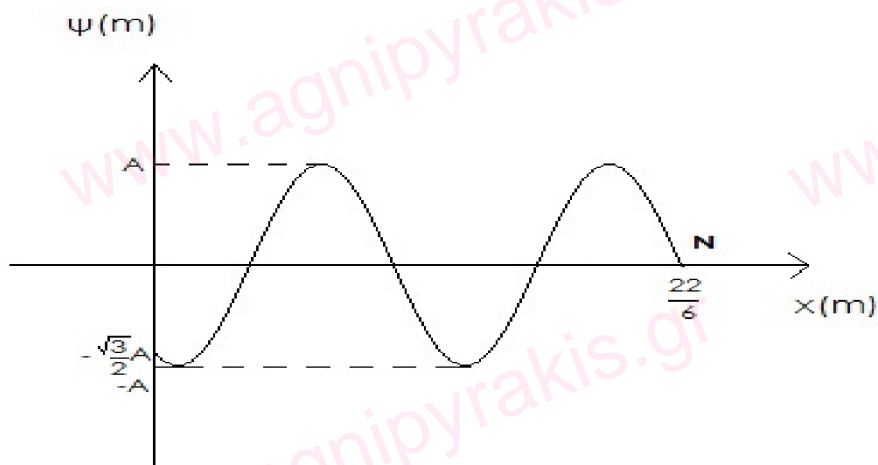


ΣΕΤ ΑΣΚΗΣΕΩΝ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤ/ΝΣΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ-ΚΕΦ.2° §2.1-2.5

1.) Γραμμικό αρμονικό κύμα συχνότητας $f=2\text{Hz}$ και πλάτους ταλάντωσης $A=0,3\text{m}$ διαδίδεται σε ελαστικό μέσο και το στιγμιότυπό του τη χρονική στιγμή $t=0\text{s}$ φαίνεται στο σχήμα

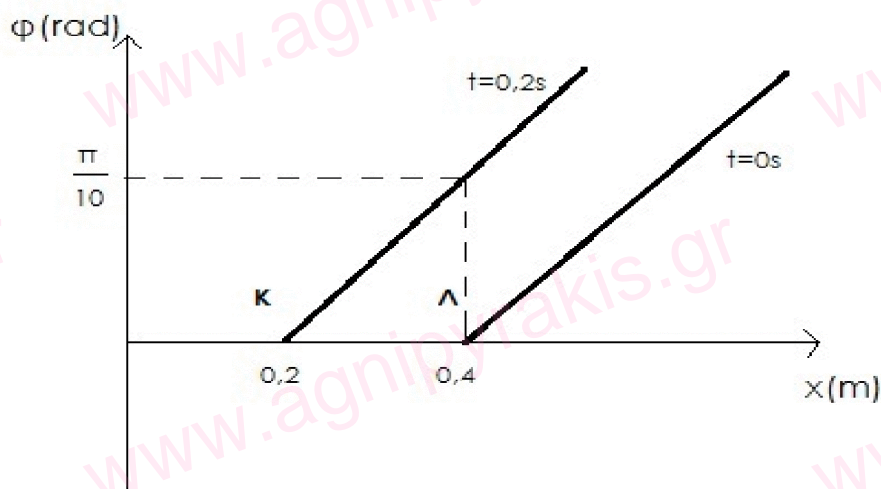


α.) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

β.) Να βρείτε τη θέση του σημείου M που φτάνει το κύμα τη χρονική στιγμή $t=1,25\text{s}$ και τη διαφορά φάσης του M από το N. Πώς μεταβάλλεται η διαφορά φάσης που βρήκατε συναρτήσει του χρόνου;

γ.) Να βρείτε για το σημείο Π που απέχει $x_M=3\text{m}$ από την πηγή Ο την απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας του και την ταχύτητα ταλάντωσής του τη χρονική στιγμή $t=\frac{37}{48}\text{s}$.

2.) Γραμμικό αρμονικό κύμα διαδίδεται σε ελαστικό μέσο και η γραφική παράσταση της φάσης του συναρτήσει της θέσης του στον άξονα διάδοσης του κύματος παριστάνεται στο παρακάτω διάγραμμα για τις χρονικές στιγμές $t=0\text{s}$ και $t=0,2\text{s}$



α.) Να δηλώσετε προς ποια κατεύθυνση κινείται το κύμα και να βρείτε την κυκλική συχνότητα ω .

β.) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος

γ.) Να κάνετε το διάγραμμα της φάσης συναρτήσει του χρόνου για το σημείο K και να γράψετε την αντίστοιχη εξίσωση $\varphi=f(t)$ για το σημείο K

δ.) Να κάνετε το διάγραμμα της απομάκρυνσης του σημείου K από τη θέση ισορροπίας του συναρτήσει του χρόνου για $t \geq 0s$

3.) Υλικό σημείο O αρχίζει να ταλαντώνεται ημιτονοειδώς, σύμφωνα με την εξίσωση $\psi_0=0,1 \eta\mu 20\pi t$ (SI), δημιουργώντας αρμονικό κύμα ταχύτητας διάδοσης $u=20m/s$ κατά μήκος του άξονα Ox' (προς τα αριστερά). Τη χρονική στιγμή $t=0s$ το σημείο O βρίσκεται στη θέση μέγιστης θετικής απομάκρυνσης για δεύτερη φορά.

α.) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος.

β.) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1=0,55s$

γ.) Για το σημείο Μ, που βρίσκεται στη θέση $x = -\frac{7}{3}m$, να βρείτε τη χρονική στιγμή t_1 πόσα σημεία βρίσκονται σε συμφωνία φάσης με το Μ, πόσα σε αντίθεση φάσης με το Μ, καθώς και πόσα σημεία έχουν την ίδια αλγεβρική τιμή απομάκρυνσης με το Μ.

4.) Δύο πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 , ίδιας συχνότητας, που απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d=2m$ ταλαντώνονται σύμφωνα με τις εξισώσεις $\psi_1=0,5\eta\mu(20\pi t+\pi)$ (SI) και $\psi_2=0,5\eta\mu(20\pi t+\frac{\pi}{2})$ (SI) και τα κύματα που δημιουργούν κινούνται με ταχύτητα διάδοσης $u_1=u_2=5m/s$.

α.) Να γράψετε τις εξισώσεις των κυμάτων που δημιουργεί έκαστη πηγή και την εξίσωση του κύματος που προκύπτει μετά από συμβολή των παραπάνω κυμάτων.

β.) Να βρείτε τις τιμές της διαφοράς των αποστάσεων από τις πηγές $\Delta r=r_1-r_2$ για τις οποίες έχουμε καταστροφική συμβολή.

γ.) Για το σημείο Μ που βρίσκεται στο μέσο του ευθυγράμμου τμήματος $\Pi_1\Pi_2$ να γράψετε τις εξισώσεις $\psi=f(t)$ για τα αντίστοιχα χρονικά διαστήματα. Είναι το Μ σημείο ενισχυτικής συμβολής; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

δ.) Για το σημείο Ν που βρίσκεται στο ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$ με $r_1=3,5m$, να βρείτε πόσο πρέπει να μειώσουμε την αρχική φάση της πηγής (1), έτσι ώστε να έχουμε ενισχυτική συμβολή στο Ν.

5.) Σε χορδή, που έχει το δεξιό της άκρο δεμένο σε τοίχο και ακλόνητο και το άλλο ελεύθερο, δημιουργούμε κύμα που η απομάκρυνσή του από τη θέση ισορροπίας δίνεται από την εξίσωση $\psi_1=2\eta\mu 2\pi(5t-\frac{x}{2})$ (SI). Παρατηρούμε ότι δημιουργείται στάσιμο κύμα με το αριστερό άκρο της χορδής Ο να ταλαντώνεται με μέγιστο πλάτος. Θεωρείστε ότι για $t=0s$, $\psi_0=0m$ και $u=+u_{max}$.

α.) Να γράψετε την εξίσωση του δευτέρου τρέχοντος κύματος που συνέβαλλε με το πρώτο για να δημιουργηθεί στάσιμο κύμα. Πώς προέκυψε το δεύτερο αυτό τρέχον κύμα και τι διαφορά φάσης έχει με το πρώτο;

β.) Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος

γ.) Αν γνωρίζουμε ότι στο προκύπτον στάσιμο κύμα υπάρχουν δύο δεσμοί, να βρείτε την απόσταση l του ελεύθερου άκρου από τον τοίχο. (Κατά προσέγγιση l θεωρούμε και το μήκος της χορδής)

δ.) Να βρείτε τη θέση του πλησιέστερου σημείου K στην αρχή ($x=0m$) που ταλαντώνεται με πλάτος ίσο με το πλάτος του αρχικού τρέχοντος κύματος και να υπολογίσετε την ταχύτητα ταλάντωσης του K τη χρονική στιγμή $t=0,25s$.

ε.) Ποια είναι η διαφορά φάσης του K με το O και ποια η διαφορά φάσης του K με το Λ , όπου Λ είναι το δεύτερο πλησιέστερο σημείο στο O που ταλαντώνεται με πλάτος A ;

6.) Κύμα με εξίσωση απομάκρυνσης από τη θέση ισορροπίας $\psi_1=0,25\eta\mu(40\pi t - \frac{\pi x}{2} + \frac{\pi}{2})$ (SI), συναντάει τη χρονική στιγμή $t=0s$ στη θέση $x=0m$ κύμα με αντίστοιχη εξίσωση $\psi_2=0,25\eta\mu(40\pi t + \frac{\pi x}{2})$ (SI).

α.) Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που θα προκύψει, μετά από συμβολή των δύο κυμάτων.

β.) Να βρείτε για τη χρονική στιγμή $t_1=0,1s$ το μήκος του διαστήματος στον άξονα διάδοσης x στο οποίο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα, μετά από συμβολή των δύο κυμάτων.

γ.) Πόσοι δεσμοί υπάρχουν στο στάσιμο κύμα που έχει δημιουργηθεί τη χρονική στιγμή $t_1=0,1s$; Σε ποιες θέσεις βρίσκονται στον άξονα διάδοσης x ;