

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ στα ΚΥΜΑΤΑ

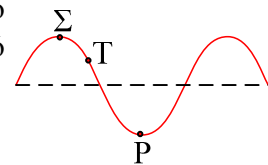
ΘΕΜΑ 1^ο:

Στις ερωτήσεις 1-5 σημείωσε μόνο την σωστή απάντηση

- 1) Κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου, διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα, χωρίς απώλειες ενέργειας.
 - i) Τα μόρια του μέσου ταλαντώνονται στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος.
 - ii) Σχηματίζονται «όρη» και «κοιλιάδες».
 - iii) Η μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης των μορίων δίνεται από την εξίσωση $V=\lambda f$.
 - iv) Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος δίνεται από την εξίσωση $v=\omega \cdot y_0$.
- 2) Κύματα που παράγονται από δυο σύμφωνες πηγές, διαδίδονται στο ίδιο μέσο και συμβάλλουν. Η συνθήκη για ενισχυτική συμβολή είναι :
 - α. $r_1 - r_2 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
 - β. $r_1 - r_2 = (2k + 1) \lambda$
 - γ. $r_1 - r_2 = k\lambda$
- 3) Το μήκος κύματος ενός αρμονικού κύματος το οποίο διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ομογενούς ελαστικού μέσου.
 - i) είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία έχουν διαφορά φάσης ακέραιο πολλαπλάσιο του 2π (rad).
 - ii) είναι η απόσταση μεταξύ δύο σημείων του ελαστικού μέσου τα οποία έχουν διαφορά φάσης ακέραιο πολλαπλάσιο του π (rad).
 - iii) είναι η απόσταση που διανύει το κύμα σε χρόνο μιας περιόδου,
 - iv) είναι η απόσταση που διανύει ένα μόριο του μέσου σε χρόνο μιας περιόδου.
- 4) Όλα τα σημεία του ελαστικού μέσου που περιλαμβάνονται μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών ενός στάσιμου κύματος έχουν
 - i) διαφορετική συχνότητα ταλάντωσης.
 - ii) ίδιο πλάτος ταλάντωσης.
 - iii) ίδια μέγιστη ταχύτητα ταλάντωσης.
 - iv) ίδια φάση.
- 5) Όταν ένα περιοδικό κύμα αλλάζει μέσον διάδοσης
 - i) η ταχύτητα του μένει σταθερή.
 - ii) η συχνότητα του μένει σταθερή.
 - iii) το μήκος κύματος δε μεταβάλλεται.
 - iv) μεταβάλλονται το μήκος κύματος και η συχνότητα του.

Μονάδες $5 \times 3 = 15$

- 6) Κατά μήκος μιας χορδής με σταθερά άκρα σχηματίζεται στάσιμο κύμα και σε μια στιγμή t_1 το στιγμιότυπο του φαίνεται στο διπλανό σχήμα, όπου η ταχύτητα του σημείου Σ είναι μηδέν.
 - i) Ποια η ταχύτητα του σημείου Τ και ποια του σημείου Ρ;
 - ii) Ποια η διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων Σ και Τ;
 - iii) Ποια η διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων Ρ και Τ;
 - iv) Σχεδιάστε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 + \frac{T}{2}$.



Μονάδες $3+2=5$

7) Δίνεται το στιγμιότυπο ενός κύματος που διαδίδεται προς τα δεξιά για $t=t_0$.

i) Μεγαλύτερη ταχύτητα έχει το σημείο:

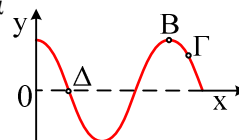
α) Β, β) Γ, γ) Δ.

ii) Για το σημείο αυτό, σχεδιάστε το διάγραμμα της ταχύτητας στο σχήμα.

iii) Μεγαλύτερη φάση έχει το σημείο:

α) Β, β) Γ, γ) Δ.

iv) Να σχεδιάσετε, στο ίδιο διάγραμμα, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t=t_0 + \frac{T}{4}$.



Μονάδες 3+2=5

ΘΕΜΑ 2^ο:

1) Ένα δελφίνι κάτω από το νερό βλέπει μια μπάλα, που την κρατούν πάνω από την επιφάνεια του νερού, να βρίσκεται :

i) πιο μακριά από ότι βρίσκεται στην πραγματικότητα

ii) πιο κοντά από ότι βρίσκεται στην πραγματικότητα

iii) στην πραγματική της θέση

Η απάντηση να αιτιολογηθεί σχεδιάζοντας και κατάλληλο σχήμα.

Μονάδες 6

2) Η κρίσιμη γωνία ολικής εσωτερικής ανάκλασης είναι πιο μικρή, όσο πιο :

i) μεγάλη είναι η διαφορά των δεικτών διάθλασης n_1 και n_2 ($n_1 > n_2$)

ii) μικρή είναι η διαφορά των δεικτών διάθλασης n_1 και n_2 ($n_1 > n_2$)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

3) Στα παραπλεύρως σχήματα φαίνονται τρία διαδοχικά στιγμιότυπα ενός εγκάρσιου αρμονικού κύματος, περιόδου T και μήκους κύματος λ , το οποίο διαδίδεται σε γραμμικό ομογενές ελαστικό μέσον προς τη θετική κατεύθυνση του άξονα x .

Με ποιο ή ποια από τα παρακάτω συμφωνείτε ή διαφωνείτε και **γιατί**:

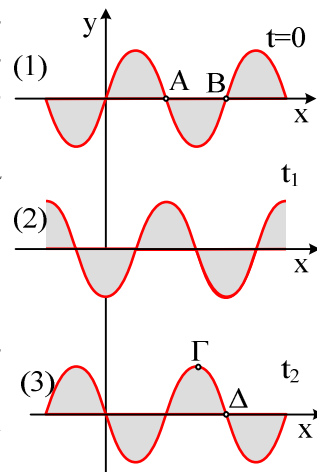
α) Το στιγμιότυπο (2) αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{T}{4}$.

β) Το στιγμιότυπο (3) αντιστοιχεί στη χρονική στιγμή $t_1 = T$.

γ) Στο στιγμιότυπο (1) οι ταχύτητες της ταλάντωσης των σημείων Α και Β είναι αντίστοιχα $v_1 = \omega A$ και $v_2 = -\omega A$.

δ) Στο στιγμιότυπο (3) οι επιταχύνσεις των σημείων Γ και Δ είναι αντίστοιχα $a_1 = -\omega^2 A$ και $a_2 = 0$.

Μονάδες $(1,5 \times 4) + (2 \times 4) = 14$



ΘΕΜΑ 3^ο:

Κατά μήκος ενός γραμμικού ελαστικού μέσου, διαδίδεται ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα με εξίσωση $y_1 = 2\eta \mu(2\pi t - \pi x)$ (το y σε cm το x σε m και το t σε sec), ξεκινώντας από την πηγή, που βρίσκεται στη θέση $x=0$. Το κύμα αυτό ανακλάται σε κάποιο τοίχο και έτσι προκύπτει δεύτερο κύμα, που διαδίδεται προς τ' αριστερά με εξίσωση $y_2 = 2\eta \mu 2\pi(t + \frac{x}{2} + \frac{1}{2})$. Από την συμβολή τους παράγεται ένα στάσιμο κύμα.

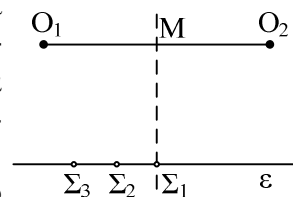
α) Βρείτε την εξίσωση του στάσιμου κύματος που προκύπτει.

- β) Αν μεταξύ πηγής και τοίχου δημιουργούνται 5 στάσιμα κύματα, πόσο απέχει ο τοίχος από την πηγή;
- γ) Να σχεδιάσετε ένα στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή $t_1=1,5s$ δεδομένου ότι για $t=0$ έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του στάσιμου κύματος, δηλαδή το ανακλώμενο κύμα έχει φτάσει στη θέση $x=0$.
- δ) Δύο σημεία Β και Γ βρίσκονται στις θέσεις $x_1=1,2m$ και $x_2=1,5m$ αντίστοιχα. Ποια διαφορά φάσης μεταξύ των δύο σημείων και ποια η ενέργεια ταλάντωσης μιας μάζας $m=2mg$ που βρίσκεται στο σημείο Γ;

Μονάδες $8+6+6+5=25$

ΘΕΜΑ 4^ο:

Στην επιφάνεια ενός ηρεμούντος υγρού βρίσκονται δύο πηγές O_1 και O_2 οι οποίες για $t=0$ αρχίζουν να ταλαντώνονται κατακόρυφα, σύμφωνα με την εξίσωση $y=0,2\cdot\eta\mu(4\pi t)$ (μονάδες στο S.I.). Τα κύματα που δημιουργούνται διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού με ταχύτητα $v=2m/s$ χωρίς αποσβέσεις.



- i) Να βρεθεί η περίοδος και το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούνται.
- ii) Ποιες οι εξισώσεις των δύο κυμάτων;
- iii) Το σημείο Σ_1 βρίσκεται πάνω στη μεσοκάθετο του ευθυγράμμου τμήματος O_1O_2 , ενώ η ευθεία ϵ είναι παράλληλη στην O_1O_2 . Τα σημεία Σ_1 , Σ_2 και Σ_3 είναι τρία διαδοχικά σημεία, τα οποία, μετά την συμβολή των κυμάτων, ταλαντώνονται με πλάτος $0,4m$. Το σημείο Σ_3 μετά την συμβολή των δύο κυμάτων, παρουσιάζει διαφορά φάσεως 8π με τις πηγές.
 - a) Να γράψετε την εξίσωση που συνδέει τις αποστάσεις r_1 και r_2 του σημείου Σ_3 από τις πηγές με το μήκος κύματος;
 - b) Ποιες οι αποστάσεις του σημείου Σ_3 από τις δύο πηγές;
 - c) Ποια η ταχύτητα ταλάντωσης του σημείου Σ_3 τη χρονική στιγμή $t_1=3,125s$.

Μονάδες $4+6+(5+6+4)=25$

Καλή Επιτυχία