

Διαγώνισμα Φυσικής Προσανατολισμού Θετικών Σπουδών Γ' Λυκείου 8/12/2018

ΘΕΜΑ Α

Στις ερωτήσεις Α1 – Α4 να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Α1. Ένα διαπασών παράγει ήχο συχνότητας $f_1 = 268\text{Hz}$. Κουρδίζοντας την κιθάρα του ένας μουσικός ακούει 4 διακροτήματα ανά δευτερόλεπτο. Οι πιθανές τιμές της συχνότητας του ήχου που παράγει η κιθάρα είναι:

- α) $f_2 = 272\text{Hz}$ και $f'_2 = 266\text{Hz}$ γ) $f_2 = 272\text{Hz}$ και $f'_2 = 264\text{Hz}$
β) $f_2 = 270\text{Hz}$ και $f'_2 = 266\text{Hz}$ δ) $f_2 = 270\text{Hz}$ και $f'_2 = 268\text{Hz}$ (5 μονάδες)

Α2. Τροχός ακτίνας R στρέφεται με σταθερή στροφορμή \vec{L} γύρω από σταθερό κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Τη χρονική στιγμή $t=0$ στην περιφέρεια του τροχού ασκείται σταθερού μέτρου εφαπτομενική δύναμη \vec{F} που τον ακινητοποιεί.

Η χρονική στιγμή t που ακινητοποιείται ο τροχός είναι:

- α) $t = \frac{L}{FR}$ β) $t = \frac{L}{F}$ γ) $t = \frac{2L}{FR}$ δ) $t = \frac{FR}{L}$ (5 μονάδες)

Α3. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα με μήκος κύματος λ διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου προς τη θετική κατεύθυνση. Η αρχή του μέσου, στη θέση $x=0$, ξεκινά τη χρονική στιγμή $t=0$

να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση $y = A \cdot \eta\mu\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$. Το υλικό σημείο Σ στη θέση

$x_2 = +2,5\lambda$ θα έχει μέγιστη δυναμική ενέργεια ταλάντωσης για δεύτερη φορά τη χρονική στιγμή

- α) $t = \frac{5T}{2}$ β) $t = 3T$ γ) $t = \frac{13T}{4}$ δ) $t = \frac{15T}{4}$ (5 μονάδες)

Α4. Εγκάρσιο αρμονικό κύμα μήκους κύματος λ διαδίδεται σε γραμμικό ελαστικό μέσο προς τη θετική κατεύθυνση.

α) Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος εξαρτάται από τη συχνότητα της πηγής που το παράγει.

β) Δύο σημεία ταλαντώνονται και απέχουν μεταξύ τους απόσταση 3λ . Τα σημεία έχουν κάθε στιγμή ίσες ταχύτητες.

γ) Η ταχύτητα ταλάντωσης των σημείων του μέσου εξαρτάται από τις ιδιότητες του ελαστικού μέσου.

δ) Στο μέσο δημιουργούνται πυκνώματα και αραιώματα. (5 μονάδες)

A5. Να χαρακτηρίσετε την κάθε πρόταση παρακάτω με το γράμμα Σ αν είναι σωστή ή με το γράμμα Λ αν είναι λανθασμένη.

Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = A \cdot \eta\mu(\omega_1 t)$ και $x_2 = A \cdot \eta\mu(\omega_2 t)$ αντίστοιχα. Η σύνθετη κίνηση παρουσιάζει διακρότημα.

α) Οι ταλαντώσεις θα έχουν παραπλήσιες συχνότητες.

β) Η περίοδος της σύνθετης κίνησης υπολογίζεται από τον τύπο $T = \frac{1}{f_1 + f_2}$.

γ) Η σύνθετη κίνηση είναι ιδιόμορφη ταλάντωση σταθερού πλάτους.

δ) Το πλάτος της σύνθετης κίνησης είναι ανεξάρτητο από τη διαφορά φάσης των επιμέρους ταλαντώσεων.

ε) Η φάση της σύνθετης κίνησης είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου. (5 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις που έχουν εξισώσεις απομάκρυνσης $x_1 = A \cdot \eta\mu(2\pi f_1 \cdot t)$ και $x_2 = A \cdot \eta\mu(2\pi f_2 \cdot t)$ αντίστοιχα. Οι ταλαντώσεις έχουν παραπλήσιες συχνότητες για τις οποίες ισχύει $f_1 > f_2$ και εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας. Η σύνθετη κίνηση παρουσιάζει διακρότημα. Μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους η απομάκρυνση της σύνθετης κίνησης μηδενίζεται διακόσιες φορές. Ο λόγος των συχνοτήτων f_1, f_2 των επιμέρους ταλαντώσεων είναι:

α) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{101}{99}$ β) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{201}{199}$ γ) $\frac{f_1}{f_2} = \frac{51}{49}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε. (2+6 μονάδες)

B2. Αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου που ταυτίζεται με τον άξονα $x'Ox$. Η εξίσωση απομάκρυνσης ταλάντωσης της αρχής O , στη θέση $x=0$, είναι $y = A \cdot \eta\mu(\omega t)$.

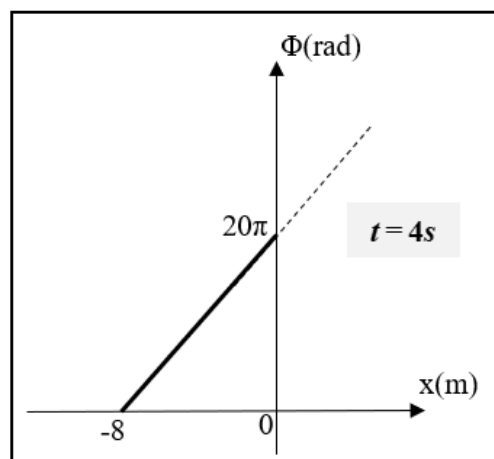
Στο διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της φάσης των υλικών σημείων του μέσου σε συνάρτηση με τη θέση τους τη χρονική στιγμή $t = 4s$.

A. Το κύμα διαδίδεται προς:

α) τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'Ox$.

β) την αρνητική κατεύθυνση του άξονα $x'Ox$.

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε. (1+3 μονάδες)



- Ούλοφ Πάλμε & Επάφου & Χρυσίππου 1
Ζωγράφου , ☎ 210 74 88 030
- Φανερωμένης 13
Χολαργός , ☎ 210 65 23 017

B. Η ταχύτητα διάδοσης του κύματος είναι:

α) $v = 4 \frac{m}{s}$ β) $v = 2,5 \frac{m}{s}$ γ) $v = 2 \frac{m}{s}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(1+4 μονάδες)

B3. Ομογενής συμπαγής κύλινδρος ακτίνας R στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου ω γύρω από τον άξονά του χωρίς τριβές. Ο κύλινδρος ψύχεται ομοιόμορφα και η ακτίνα του μειώνεται κατά $x \cdot R$ με $0 < x < 1$. Η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου γύρω από τον άξονα περιστροφής του δίνεται από τη σχέση $I = \frac{1}{2} m R^2$. Το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ω' του κυλίνδρου μετά τη ψύξη του είναι:

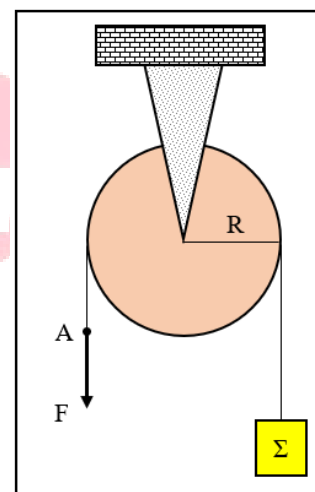
α) $\omega' = \frac{\omega}{(1-x)^2}$ β) $\omega' = \frac{\omega}{x^2}$ γ) $\omega' = \frac{\omega}{1-x^2}$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

(2+6 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Η ομογενής τροχαλία του διπλανού σχήματος έχει μάζα $M = 2kg$, ακτίνα $R = 0,5m$ και μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον οριζόντιο άξονα που είναι κάθετος στο επίπεδό της που διέρχεται από το κέντρο της Κ. Η ροπή αδράνειας της τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής της δίνεται από τον τύπο $I = \frac{1}{2} M R^2$. Στο αυλάκι της τροχαλίας περνά αβαρές μη εκτατό λεπτό νήμα στο ένα άκρο του οποίου έχουμε δέσει σώμα Σ μάζας $m = 1kg$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ στο άλλο άκρο Α του νήματος ασκείται κατακόρυφη δύναμη \vec{F} οπότε η τροχαλία αρχίζει να στρέφεται αριστερόστροφα. Το νήμα καθώς στρέφεται η τροχαλία, δε γλιστράει στο αυλάκι της και η στροφορμή της ως προς τον άξονα περιστροφής της μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό μέτρου $2,5 \frac{kg \cdot m^2}{s}$.



Να υπολογίσετε:

Γ1. το μέτρο της επιτάχυνσης του σώματος Σ.

(6 μονάδες)

Γ2. το μέτρο της δύναμης \vec{F} .

(6 μονάδες)

Γ3. τη στροφορμή του συστήματος τροχαλία – σώμα Σ τη χρονική στιγμή $t = 2s$ ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας.

(6 μονάδες)

Γ4. το μέτρο του ρυθμού μεταβολής της στροφορμής του συστήματος τροχαλία – σώμα Σ ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας.

(7 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Ομογενής ελαστική χορδή ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Ox . Το άκρο O , στη θέση $x=0$, ξεκινά να εκτελεί κατακόρυφη απλή αρμονική ταλάντωση. Η ταλάντωση του άκρου O προκύπτει από τη σύνθεση δύο επιμέρους απλών κατακόρυφων αρμονικών ταλαντώσεων που εξελίσσονται στον άξονα $y'y$ με θέση ισορροπίας το σημείο στο άκρο O . Οι εξισώσεις που περιγράφουν τις δύο κατακόρυφες ταλαντώσεις είναι $y_1 = 0,6 \cdot \eta\mu(\omega t)$ S.I. και $y_2 = 0,4 \cdot \eta\mu(\omega t + \pi)$ S.I. αντίστοιχα. Κατά μήκος της χορδής διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση αρμονικό κύμα με ταχύτητα $v = 2\text{ m/s}$. Ένα σημείο της χορδής που ταλαντώνεται, έχει μέγιστο μέτρο επιτάχυνσης $5\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Δ1. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης ταλάντωσης που εκτελεί το άκρο O της χορδής σε συνάρτηση με τον χρόνο. (5 μονάδες)

Δ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται στη χορδή και να σχεδιάσετε το διάγραμμα της ταχύτητας ταλάντωσης των σημείων της χορδής σε συνάρτηση με τη θέση x , ($v_{\text{ταλ}} = f(x)$), τη χρονική στιγμή $t = 0,8\text{ s}$. (3+4 μονάδες)

Δ3. Να βρείτε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας ενός υλικού σημείου της χορδής $0,3\text{ s}$ μετά την έναρξη της ταλάντωσής του. (4 μονάδες)

Δ4. Να βρείτε τις θέσεις των σημείων της χορδής που τη χρονική στιγμή $t = 0,8\text{ s}$ έχουν ταχύτητα ταλάντωσης $v_{\text{ταλ}} = +0,5\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$. (5 μονάδες)

Δ5. Δύο σημεία Β και Γ της χορδής απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση $\Delta x_{\text{B,Γ}} = 1,2\text{ m}$ και έχουν ξεκινήσει να εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση. Να βρείτε τη μέγιστη απόσταση που μπορούν να απέχουν τα σημεία Β και Γ. (4 μονάδες)