

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ 3^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ

ΘΕΜΑ 1^ο

1. Η επιτάχυνση ενός υλικού σημείου, το οποίο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση
 - α. είναι μέγιστη στη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης
 - β. είναι σταθερή
 - γ. έχει μέτρο ανάλογο της απομάκρυνσης του σημείου από τη θέση ισορροπίας του
 - δ. έχει την ίδια φάση με την ταχύτητα του υλικού σημείου(Μονάδες 4)
2. Μια σφαίρα Α συγκρούεται μετωπικά και ελαστικά με ακίνητη σφαίρα Β διπλάσιας μάζας. Μετά την κρούση
 - α. η ταχύτητα της σφαίρας Α είναι μηδέν
 - β. η σφαίρα Β θα παραμείνει ακίνητη
 - γ. η σφαίρα Α συνεχίζει προς την ίδια κατεύθυνση
 - δ. μέρος της κινητικής ενέργειας της σφαίρας Α έχει μεταφερθεί στη σφαίρα Β.(Μονάδες 4)
3. Ένα μηχανικό σύστημα που εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση βρίσκεται σε κατάσταση συντονισμού. Αν αυξήσουμε τη συχνότητα του διεγέρτη τότε
 - α. το πλάτος της ταλάντωσης θα μειωθεί
 - β. το πλάτος της ταλάντωσης θα αυξηθεί
 - γ. η ολική ενέργεια της ταλάντωσης δεν θα μεταβληθεί
 - δ. το σύστημα θα απορροφά ενέργεια από το διεγέρτη με τον ίδιο ρυθμό.(Μονάδες 4)
4. Η ταχύτητα διάδοσης ενός μηχανικού κύματος σε ένα ελαστικό μέσο εξαρτάται:
 - α. από το μήκος κύματος που έχει το κύμα
 - β. από τις ιδιότητες του ελαστικού μέσου
 - γ. από την ενέργεια που μεταφέρει το κύμα
 - δ. από το πλάτος ταλάντωσης των μορίων του ελαστικού μέσου(Μονάδες 4)
5. Μια δέσμη μονοχρωματικής ακτινοβολίας προερχόμενη από ένα οπτικό υλικό Α, προσπίπτει στη λεία επίπεδη επιφάνεια ενός οπτικού υλικού Β. το φαινόμενο της ολικής εσωτερικής ανάκλασης μπορεί να συμβεί αν:
 - α. η ακτινοβολία προσπίπτει κάθετα στη διαχωριστική επιφάνεια των δυο οπτικών υλικών
 - β. το οπτικό υλικό Β είναι πυκνότερο από το οπτικό υλικό Α
 - γ. η γωνία πρόσπτωσης της ακτινοβολίας στη διαχωριστική επιφάνεια των δυο υλικών είναι μικρότερη της κρίσιμης γωνίας
 - δ. για τους δείκτες διάθλασης n_A και n_B των δυο οπτικών υλικών ισχύει $n_A > n_B$.(Μονάδες 4)
6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή ως λανθασμένες (Λ).
 - A. Η κίνηση ενός σώματος η οποία προκύπτει από τη σύνθεση δυο απλών αρμονικών ταλαντώσεων που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από το ίδιο σημείο είναι πάντα μια απλή αρμονική ταλάντωση
 - B. Το πλάτος ταλάντωσης ενός σώματος που εκτελεί ταυτόχρονα δυο απλές αρμονικές ταλαντώσεις ίδιας διεύθυνσης, ίδιου πλάτους Α, οι οποίες εξελίσσονται γύρω από το ίδιο σημείο με συχνότητες f_1 και f_2 που διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους είναι $|A'| = 2A|\sigma\upsilon\nu\pi(f_1 - f_2)t|$.
 - Γ. Αν αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή σε ένα ιδανικό κύκλωμα ηλεκτρομαγνητικών ταλαντώσεων χωρίς να μεταβάλλουμε το μέγιστο φορτίο, η ολική ενέργεια του κυκλώματος αυξάνεται και η περίοδος της ταλάντωσης μειώνεται.

Δ. Το πλάτος A σε μια φθίνουσα μηχανική ταλάντωση μειώνεται σε συνάρτηση με το χρόνο σύμφωνα με την εξίσωση $A = A_0 e^{-\Lambda t}$, αν η δύναμη απόσβεσης είναι της μορφής $F = -bu$.

Ε. Σε μια μετωπική ελαστική κρούση δυο σωμάτων συμβαίνει πάντοτε ανταλλαγή ταχυτήτων.

(Μονάδες 5)

ΘΕΜΑ 2^ο

Α. Δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π_1 και Π_2 , αρχίζουν τη χρονική στιγμή $t = 0$ να ταλαντώνονται στην επιφάνεια υγρού σύμφωνα με την εξίσωση $\psi = A\eta\mu\omega t$. Οι δυο πηγές δημιουργούν αρμονικά κύματα του ίδιου μήκους κύματος λ τα οποία διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού. Ένα σημείο M , το οποίο βρίσκεται στην επιφάνεια του υγρού, απέχει από τις πηγές Π_1 και Π_2 αποστάσεις r_1 και r_2 αντίστοιχα με $r_1 - r_2 = \frac{\lambda}{3}$.

α. Να δείξετε ότι το πλάτος ταλάντωσης του σημείου M μετά τη συμβολή των κυμάτων είναι ίσο με A

(Μονάδες 4)

β. Να γράψετε την εξίσωση απομάκρυνσης – χρόνου και ταχύτητας – χρόνου για το σημείο M μετά τη συμβολή των δυο κυμάτων.

(Μονάδες 4)

Β. Μια ηχητική πηγή S εκπέμπει ηχητικά κύματα συχνότητας f_s που διαδίδονται στον αέρα με ταχύτητα u .

α. Να γράψετε την εξίσωση της συχνότητας του ήχου που αντιλαμβάνεται ένας παρατηρητής ο οποίος πλησιάζει την ακίνητη πηγή με σταθερή ταχύτητα u_A , και τη συχνότητα που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής αν είναι αυτός ακίνητος και τον πλησιάζει η πηγή με σταθερή ταχύτητα $u_S = u_A$.

(Μονάδες 4)

β. Εάν είναι $u > u_A$, ποια από τις δυο συχνότητες είναι μεγαλύτερη;

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(μονάδες 4)

Γ. Ένα απομονωμένο ομογενές άστρο, σφαιρικού σχήματος, περιστρέφεται γύρω από μια διάμετρο του, με γωνιακή ταχύτητα ω_0 και έχει κινητική ενέργεια K_0 . Στα τελευταία στάδια της ζωής του το άστρο συρρικνώνεται λόγω βαρυτικών δυνάμεων.

α. Να εξηγήσετε γιατί η μείωση της ακτίνας του οδηγεί σε αύξηση της κινητικής του ενέργειας.

(Μονάδες 3)

β. Αν η ακτίνα του άστρου μειωθεί κατά 50% σε σχέση με την αρχική της τιμή, τότε η κινητική ενέργεια του άστρου μετά τη συρρίκνωση θα είναι:

i. $2K_0$

ii. $3K_0$

iii. $4K_0$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

(Μονάδες 3)

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 3)

ΘΕΜΑ 3^ο

1. Ένα τετωμένο σχοινί εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του άξονα $x'x$. Με κατάλληλη διαδικασία, κατά μήκος του σχοινοῦ δημιουργείται στάσιμο κύμα με κοιλία στη θέση $x = 0$. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ το σημείο $x = 0$ διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο κατά τη θετική φορά με ταχύτητα $u_0 = \pi \frac{m}{s}$. Το χρονικό διάστημα μεταξύ δυο διαδοχικών

μηδενισμών της απομάκρυνσης του σημείου στη θέση $x = 0$ είναι $\Delta t = 0,1s$. Κάθε δεσμός του στάσιμου κύματος απέχει από την πλησιέστερη κοιλία, κατά μήκος του άξονα $x'x$, απόσταση $d = 0,1m$.

α. Να υπολογίσετε το πλάτος των αρμονικών κυμάτων που συμβάλλουν και δημιουργούν το στάσιμο κύμα

(Μονάδες 6)

β. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος

(Μονάδες 6)

γ. Να προσδιορίσετε τον αριθμό των κοιλιών που εμφανίζονται μεταξύ των σημείων Κ και Λ του σχοινού, τα οποία βρίσκονται στις θέσεις $x_1 = -0,45m$ και $x_2 = 0,65m$ αντίστοιχα.

(Μονάδες 6)

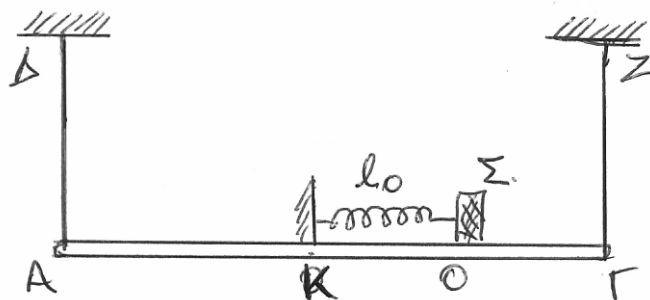
δ. Να υπολογίσετε τον λόγο των απομακρύνσεων των σημείων Κ και Λ από τη θέση ισορροπίας τους την ίδια χρονική στιγμή.

(Μονάδες 7)

$$\Deltaίνονται \ \sigma\upsilon\nu\frac{\pi}{4} = \frac{\sqrt{2}}{2} \ \text{και} \ \sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}.$$

ΘΕΜΑ 4^ο

1. Ομογενής σανίδα ΑΓ με μήκος $L = 2m$ και βάρος $w_1 = 60N$ ισορροπεί οριζόντια. Τα άκρα Α και Γ της σανίδας συνδέονται με τα ακλόνητα σημεία Δ και Ζ με δυο κατακόρυφα νήματα ΑΔ και ΓΖ, όπως φαίνεται στο σχήμα. Πάνω στη σανίδα και σε απόσταση $\ell_0 0,5m$ από το μέσο της Κ βρίσκεται σώμα Σ βάρους $w_2 = 20N$, το οποίο είναι στερεωμένο στο ένα άκρο οριζοντίου αβαρούς ελατηρίου σταθερας $K = 800N/m$. Το άλλο άκρο του ελατηρίου στηρίζεται ακλόνητα σε κατακόρυφο αβαρές στέλεχος που βρίσκεται στο σημείο Κ της σανίδας. Αρχικά το σώμα είναι ακίνητο και το ελατήριο έχει το φυσικό του μήκος $\ell_0 0,5m$.



A. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στη σανίδα από τα δυο νήματα.

B. Εκτρέπουμε το σώμα Σ από τη θέση ισορροπίας του κατά μήκος της σανίδας, κατά $x_0 = 0,2m$, και το αφήνουμε ελεύθερο.

α. Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης του σώματος Σ από τη θέση ισορροπίας του, σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε ως αρχή των χρόνων ($t_0 = 0$) τη χρονική στιγμή που το σώμα διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του και κινείται κατά την θετική φορά.

(Μονάδες 8)

β. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος Σ, τη χρονική στιγμή που το μέτρο της δύναμης που ασκείται στη σανίδα από το νήμα στο άκρο της Γ είναι $T'_2 = 46N$.

(Μονάδες 8)

Γ. Να παραστήσετε γραφικά το μέτρο της δύναμης που ασκείται στη σανίδα από το νήμα στο άκρο της Α, σε συνάρτηση με το χρόνο.

(Μονάδες 9)

Να θεωρήσετε ότι τα δυο νήματα παραμένουν συνεχώς κατακόρυφα και ότι δεν υπάρχουν τριβές. Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.