

ΦΥΣΙΚΗ

ΘΕΤΙΚΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Στις ημιτελείς προτάσεις **A1-A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

A1. Πηγή διαταραχής εκτελώντας ΑΑΤ με συχνότητα f δημιουργεί μηχανικό αρμονικό κύμα σε γραμμικό ομογενές μέσο. Το κύμα διαδίδεται με ταχύτητα u και μήκος κύματος λ . Αν η πηγή διπλασιάσει τη συχνότητα ταλάντωσης τότε το νέο κύμα θα διαδίδεται:

- α. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος λ .
- β. με ταχύτητα u και μήκος κύματος 2λ .
- γ. με ταχύτητα $2u$ και μήκος κύματος 2λ .
- δ. με ταχύτητα u και μήκος κύματος $\frac{\lambda}{2}$.

Μονάδες 5

A2. Στο ελεύθερο άκρο κατακόρυφου ελατηρίου σταθεράς k είναι δεμένο σώμα μάζας m το οποίο εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση. Αρχικά η συχνότητα της διεγείρουσας δύναμης είναι $f = f_0$, όπου f_0 η ιδιοσυχνότητα του ταλαντούμενου συστήματος. Αν κάποια στιγμή διπλασιάσουμε τη μάζα του σώματος, τότε το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος:

- α. θα αυξηθεί.
- β. θα παραμείνει σταθερό.
- γ. θα ελαττωθεί.
- δ. θα μηδενιστεί.

Μονάδες 5

A3. Κύλινδρος περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του με γωνιακή ταχύτητα ω . Αν ο συγκεκριμένος κύλινδρος πε-

ριστρεφόταν γύρω από άξονα παράλληλο προς τον πρώτο με την ίδια γωνιακή ταχύτητα, η κινητική του ενέργεια θα ήταν:

- α. Ίδια.
- β. Μεγαλύτερη.
- γ. Μικρότερη.
- δ. Δεν υπάρχουν αρκετά στοιχεία για να απαντήσουμε.

Μονάδες 5

A4. Ένα σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίδιο πλάτος A , ίδιας διεύθυνσης, γύρω από το ίδιο σημείο, με συχνότητες f_1 και f_2 , που διαφέρουν λίγο μεταξύ τους. Τότε:

- α. η μέγιστη τιμή του πλάτους είναι A .
- β. η συχνότητα ταλάντωσης είναι $|f_1 - f_2|$.
- γ. η περίοδος ταλάντωσης είναι $\frac{2}{f_1 + f_2}$.
- δ. το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε στο τετράδιό σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- α. Σε κάθε πλαστική κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- β. Τα ραδιοκύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης του φωτός.
- γ. Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.
- δ. Σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα u και συγκρούεται κάθετα σε ακλόνητη επίπεδη επιφάνεια. Αν η κρούση είναι ελαστική, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι $2mu$ και η μεταβολή του μέτρου της ορμής του είναι μηδέν.
- ε. Το φαινόμενο της ολικής εσωτερικής ανάκλασης μπορεί να συμβεί όταν το φως μεταβαίνει από μέσο με μικρότερο δείκτη διάθλασης σε μέσο με μεγαλύτερο δείκτη διάθλασης.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δύο ιδανικά κυκλώματα L_1C_1 και L_2C_2 έχουν περιόδους T_1 και T_2 αντίστοιχα οι οποίες συνδέονται με τη σχέση $T_1 = 2 T_2$. Οι μέγιστες εντάσεις των ρευμάτων που διαρρέουν τα παραπάνω ηλεκτρικά κυκλώματα είναι αντίστοιχα I_1 και I_2 και συνδέονται με τη σχέση $I_1 = 2 I_2$. Ο συντελεστής αυτεπαγωγής L_1 είναι τετραπλάσιος από το συντελεστή αυτεπαγωγής L_2 .

A. Αν Q_1 και Q_2 τα μέγιστα φορτία που αποθηκεύονται αντίστοιχα στα δύο κυκλώματα ισχύει:

α. $Q_1 = 2 Q_2$

β. $Q_1 = 4 Q_2$

γ. $Q_1 = \frac{1}{2} Q_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Μονάδες 1 + 3

B. Αν E_1 η ενέργεια ταλάντωσης στο κύκλωμα L_1C_1 και E_2 η ενέργεια ταλάντωσης στο κύκλωμα L_2C_2 μεταξύ των ενεργειών ισχύει η σχέση:

α. $E_1 = 2 E_2$

β. $E_1 = 4 E_2$

γ. $E_1 = 16 E_2$

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση και να τη δικαιολογήσετε.

Μονάδες 1 + 3

B2. Σώμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα u . Στην πορεία του συγκρούεται πλαστικά με ακίνητο σώμα μάζας $M = 3m$. Η μεταβολή της ορμής $\Delta P_{ο\lambda}$ και της κινητικής ενέργειας $\Delta K_{ο\lambda}$ του συστήματος είναι αντίστοιχα:

α) $|\Delta \vec{P}_{ο\lambda}| = 0, |\Delta K_{ο\lambda}| = \frac{mu^2}{3}$.

β) $|\Delta \vec{P}_{ο\lambda}| = mu, |\Delta K_{ο\lambda}| = \frac{mu^2}{3}$.

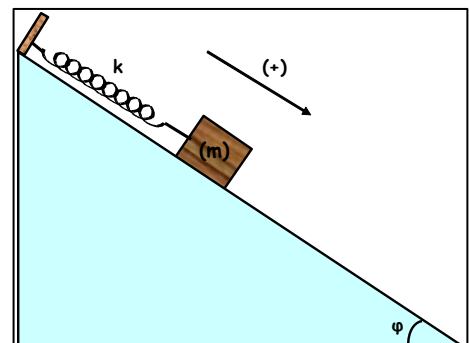
γ) $|\Delta \vec{P}_{ο\lambda}| = 0, |\Delta K_{ο\lambda}| = \frac{3mu^2}{8}$.

δ) $|\Delta \vec{P}_{ο\lambda}| = \frac{3mu}{4}, |\Delta K_{ο\lambda}| = \frac{3mu^2}{8}$.

Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2 + 6

B3. Σημειακό σώμα μάζας m είναι προσαρμοσμένο σε ιδανικό ελατήριο σταθεράς k και εκτελεί απλές αρμονικές ταλαντώσεις σε κεκλιμένο λείο δάπεδο γωνίας κλίσης φ . Πάνω στο σώμα έχουμε προσαρμόσει ανιχνευτή ηχητικών κυμάτων, ο οποίος δέχεται τα ηχητικά κύματα που παράγει πηγή που βρίσκεται σε ακλόνητο σημείο στην ευθε-



ία ταλάντωσης του σώματος. Ο ανιχνευτής καταγράφει την πραγματική συχνότητα που εκπέμπει η πηγή κάθε $\frac{\pi}{10}$ s. Η απόσταση που διανύει το σώμα στο παραπάνω χρονικό διάστημα είναι 1 m. Σαν θετική φορά κίνησης να θεωρήσετε την φορά προς τη βάση του κεκλιμένου δαπέδου.

Αν γνωρίζετε ότι τη στιγμή που ξεκίνησε η ταλάντωση το ελατήριο είχε τη μέγιστη επιμήκυνσή του η εξίσωση της απομάκρυνσης για την Α.Α.Τ. του σώματος δίνεται από τη σχέση:

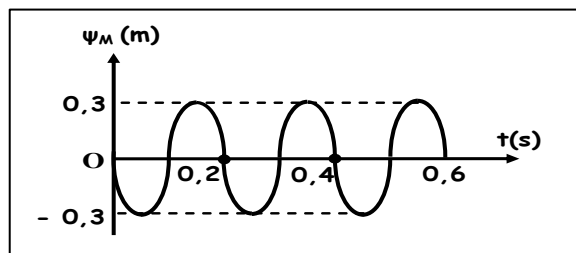
$$\alpha. \chi = 0,5 \text{ ημ}\left(10t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (\text{S.I.}).$$

$$\beta. \chi = 1 \text{ ημ}\left(20t + \frac{\pi}{2}\right) \quad (\text{S.I.})$$

Μονάδες 2 + 7

ΘΕΜΑ Γ

Πάνω σε μια χορδή με ελεύθερο το ένα άκρο της O ($\chi = 0$) και ακλόνητα στερεωμένο το άλλο έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα εξαιτίας της συμβολής δύο αρμονικών κυμάτων που έχουν ίδια συχνότητα f , ίδιο πλάτος $A = 0,15$



m και διαδίδονται αντίθετα με ταχύτητα $u = 2$ m/s. Θεωρούμε ως $t = 0$ τη στιγμή που έχει ολοκληρωθεί η δημιουργία του στάσιμου κύματος και η αρχή O ($\chi = 0$) διέρχεται από τη θέση ισορροπίας της με θετική ταχύτητα.

Στο σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της απομάκρυνσης $\psi_M = f(t)$ ενός σημείου M της χορδής. Μεταξύ του σημείου M και της αρχής O ($\chi = 0$) υπάρχουν τρεις δεσμοί.

Γ1. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος λ των αρμονικών κυμάτων από την συμβολή των οποίων προκύπτει το στάσιμο κύμα.

Μονάδες 5

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος.

Μονάδες 5

Γ3. Να υπολογίσετε το μήκος της χορδής αν γνωρίζετε ότι πάνω σ' αυτή σχηματίζονται 11 δεσμοί.

Μονάδες 5

Γ4. Να βρείτε τη θέση χ_M του σημείου M στον άξονα $O\chi$.

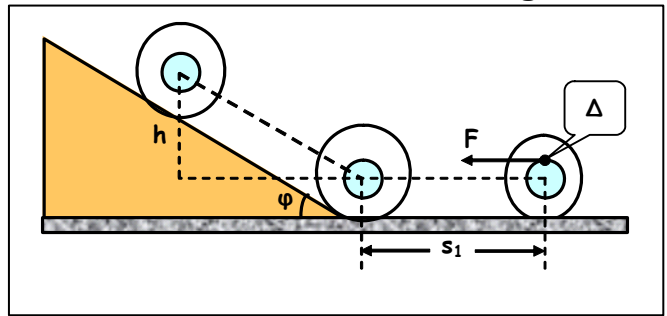
Μονάδες 5

Γ5. Αλλάζουμε τη συχνότητα διέγερσης χωρίς να αλλάζει το πλάτος ταλάντωσης του σημείου M και μεταξύ O και M σχηματίζονται 9 δεσμοί. Να βρείτε την νέα συχνότητα f' .

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Ο διπλός ομοαξονικός δίσκος του σχήματος έχει μάζα $M = 2 \text{ Kg}$, ακτίνες δίσκων $R = 0,3 \text{ m}$ και $r = 0,1 \text{ m}$, ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής $I = 0,1 \text{ Kg m}^2$ και ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο δάπεδο. Στο μικρό δίσκο έχει τυλιχτεί αβάρης και μη εκτατό νήμα μέσω του οποίου ασκούμε οριζόντια δύναμη $F = 7 \text{ N}$ και ο δίσκος κυλιέται χωρίς ολίσθηση. Ύστερα από μετατόπιση του άξονα περιστροφής κατά $s_1 = 6 \text{ m}$ το νήμα ξετυλίγεται πλήρως και εγκαταλείπει το δίσκο, ο οποίος αμέσως μετά ανεβαίνει σε κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης φ ($\eta\mu\varphi = 0,28$). Κατά την συνάντηση του στερεού με το κεκλιμένο επίπεδο δεχόμαστε ότι η ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου και η γωνιακή του ταχύτητα δεν αλλάζουν μέτρα. Ο δίσκος συνεχίζει να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο. Όταν ο άξονας του στερεού ανέβει στο κεκλιμένο επίπεδο ψηλότερα κατά h από ότι ήταν στο οριζόντιο δάπεδο, η ταχύτητα του στιγμιαία μηδενίζεται.



Δ1. Για την κύλιση του δίσκου στο οριζόντιο δάπεδο να υπολογίσετε:

α. Την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου και την γωνιακή του επιτάχυνση.

Μονάδες 4

β. Την ελάχιστη τιμή του συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ κυλίνδρου και οριζόντιου επιπέδου ώστε ο κύλινδρος να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.

Μονάδες 3

γ. Την στροφορμή του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής στο τέλος της οριζόντιας διαδρομής.

Μονάδες 3

Δ2. Να βρείτε της εξίσωση της ταχύτητας του σημείου Δ του μικρού δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο και να την παραστήσετε γραφικά σε σύστημα βαθμολογημένων αξόνων, κατά την κίνηση του δίσκου στο οριζόντιο δάπεδο.

Μονάδες 4

Δ3. Για την κύλιση του δίσκου στο κεκλιμένο επίπεδο να υπολογίσετε:

α. Τη γωνιακή επιβράδυνση του δίσκου.

Μονάδες 3

β. Την στροφορμή του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο.

Μονάδες 4

γ. Το ύψος h που θα φτάσει ο δίσκος.

Μονάδες 4

Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10 \text{ m/s}^2$.