

Διαγώνισμα Φυσικής Κατεύθυνσης Γ' Λυκείου

Ζήτημα 1^ο

1.. Ένα σημειακό αντικείμενο εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Τις χρονικές στιγμές που το μέτρο της ταχύτητας του αντικειμένου είναι μέγιστο, το μέτρο της συνολικής δύναμης που δέχεται είναι:

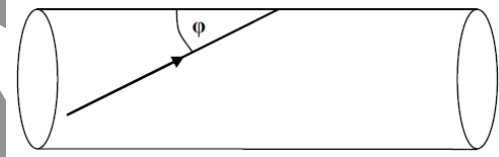
- i) μέγιστο
- ii) ίσο με το μισό της μέγιστης τιμής του
- iii) ίσο με το μηδέν
- iv) κανένα από τα παραπάνω

Μονάδες 5

2.. Μία ακτίνα φωτός διαδίδεται μέσα σε ευθύγραμμη οπτική ίνα μεγάλου μήκους.

Η ακτίνα προσπίπτει στα διαμήκη

τοιχώματα της οπτικής ίνας με γωνία φ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο δείκτης διάθλασης της ίνας είναι $n = 2$. Μετά από διαδοχικές ολικές ανακλάσεις, η ακτίνα θα εξέλθει από το δεξιό άκρο της οπτικής ίνας, αν η γωνία φ είναι:



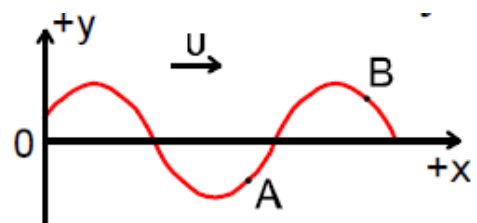
- α) $\varphi=75^\circ$, β) $\varphi=60^\circ$, γ) $\varphi=80^\circ$, δ) $\varphi=30^\circ$

Μονάδες 5

3.. Χορεύτρια που περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον κατακόρυφο άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας της, εκτείνοντας οριζόντια τα χέρια της:

- i) μειώνει τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της.
- ii) αυξάνει τη κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής της.
- iii) Διατηρεί αμετάβλητη τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής της.
- iv) Αυξάνει την ροπή αδράνεια της.

4.. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά του



άξονα x .(Για τον άξονα y η θετική φορά είναι προς τα πάνω). Για τις φάσεις και τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων A και B του μέσου ισχύει:

- i) $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A < 0$, $u_B > 0$
- ii) $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A > 0$, $u_B > 0$
- iii) $\varphi_A < \varphi_B$, $u_A < 0$, $u_B < 0$
- iv) $\varphi_A > \varphi_B$, $u_A < 0$, $u_B > 0$

Μονάδες 5

5.. 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.

- i) Σε κάθε πλαστική κρούση ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας.
- ii) Τα ραδιοκύματα διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα μικρότερη από την ταχύτητα διάδοσης του φωτός.
- iii) Η ροπή ζεύγους δυνάμεων είναι ίδια ως προς οποιοδήποτε σημείο του επιπέδου που ορίζουν.
- iv) Το συνολικό έργο της τριβής που ασκείται σε ένα στερεό το οποίο κυλίεται με ταυτόχρονη ολίσθηση είναι μηδενικό.
- v) Οι φούρνοι μικροκυμάτων χρησιμοποιούν κύματα μεγαλύτερης συχνότητας από αυτά της τηλεόρασης.

Μονάδες 5

Ζήτημα 2^ο

1.. Ένας κύβος και ένας δίσκος έχουν ίδια μάζα και αφήνονται από το ίδιο ύψος να κινηθούν κατά μήκος δύο κεκλιμένων επιπέδων. Ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές και φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα u_1 . Ο δίσκος κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει και φτάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου με ταχύτητα u_2 . Αν η ροπή αδράνειας του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι: $I = \frac{1}{2} MR_2^2$ τότε:

α. $u_1 = u_2$ β. $u_2 = \frac{2\sqrt{3}}{3} u_1$ γ. $u_2 = \sqrt{\frac{2}{3}} u_1$

- i) Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.
- ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2-6

άξονα $x'Ox$. Στο σχήμα 1 παριστάνεται το στιγμιότυπο του κύματος μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή t' , ενώ στο σχήμα 2 φαίνεται η γραφική παράσταση απομάκρυνσης συναρτήσει του χρόνου για ένα υλικό σημείο Σ του ελαστικού μέσου στο οποίο διαδίδεται το εν λόγω κύμα. Να βρείτε:

- i) την ταχύτητα διάδοσης του κύματος και τη διαφορά φάσης μεταξύ του υλικού σημείου Σ και της πηγής κυμάτων.

Μονάδες 5

- ii) τη χρονική στιγμή t' στην οποία αντιστοιχεί το στιγμιότυπο του κύματος και την επιτάχυνση του υλικού σημείου Σ και της πηγής κυμάτων την δεδομένη χρονική στιγμή t' .

Μονάδες 6

- iii) Θεωρούμε δύο σημεία Γ, Δ του ελαστικού μέσου, με την φάση του Γ να είναι μεγαλύτερη από την φάση του Δ και το ένα σημείο ξεκινάει να ταλαντώνεται $\frac{13}{3}$ sec μετά το άλλο. Κάποια χρονική στιγμή t_1 που το έχει φτάσει και στα δύο σημεία, το Δ βρίσκεται στην θέση $\psi_{\Delta} = +A$, να βρείτε την ίδια χρονική στιγμή την απομάκρυνση του Γ ,

Μονάδες 7

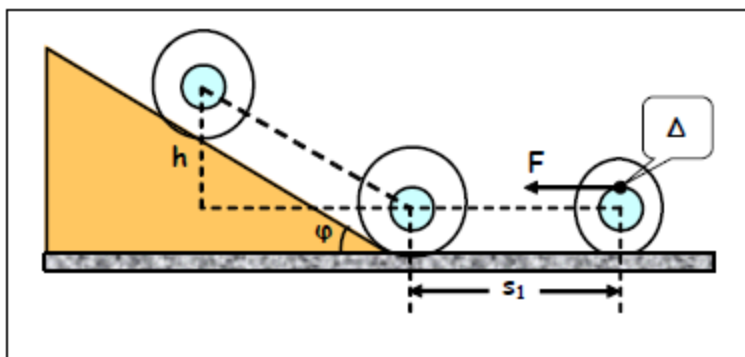
- iv) Την χρονική στιγμή $t_2 = 4,5$ sec να βρείτε πόσα σημεία του ελαστικού μέσου έχουν ταχύτητα $u = -u_0$

Μονάδες 7

Δίνεται το πλάτος ταλάντωσης της πηγής $A=4\text{cm}$ και $\pi^2 = 10$.

Ζήτημα 4^ο

Ο διπλός ομοαξονικός δίσκος του σχήματος έχει μάζα $M = 2$ Kg, ακτίνες δίσκων $R = 0,3$ m και $r = 0,1$ m, ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής $I = 0,1$ Kg.m² και ηρεμεί πάνω σε οριζόντιο



δάπεδο. Στο μικρό δίσκο έχει τυλιχτεί αβαρές και μη εκτατό νήμα μέσω του οποίου ασκούμε οριζόντια δύναμη $F = 7$ N και ο δίσκος κυλιέται χωρίς ολίσθηση. Ύστερα από μετατόπιση του άξονα περιστροφής κατά $s_1 = 6$ 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.

- i) Για την κύλιση του δίσκου στο οριζόντιο δάπεδο να υπολογίσετε:
- α. Την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου και την γωνιακή του επιτάχυνση.
 - β. Την ελάχιστη τιμή του συντελεστή οριακής τριβής μεταξύ κυλίνδρου και οριζόντιου επιπέδου ώστε ο κύλινδρος να κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει.
 - γ. Την στροφορμή του δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής στο τέλος της οριζόντιας διαδρομής.

Μονάδες 3-5-3

- ii) 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

- iii) Για την κύλιση του δίσκου στο κεκλιμένο επίπεδο να υπολογίσετε:
- α. Τη γωνιακή επιβράδυνση του δίσκου.
 - β. Την στροφορμή του δίσκου σε συνάρτηση με το χρόνο.
 - γ. Το ύψος h που θα φτάσει ο δίσκος.

Μονάδες 3-3-4

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