

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2024-2025
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(21/1/2025)

Να απαντήσετε και στα 5 ισοδύναμα θέματα. Χρόνος εξέτασης 3 h.

1^ο ΘΕΜΑ

Από όλες τις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε πλήρως τη σωστή απάντηση.

Ερώτηση 1

Το κέντρο μάζας ομογενούς κώνου ύψους h απέχει από τη βάση του:

- (α) $\frac{3}{4}h$ (β) $\frac{1}{3}h$ (γ) $\frac{1}{4}h$ (δ) $\frac{2}{3}h$

Ερώτηση 2

Ομογενής ορθογώνια πλάκα μάζας M με διαστάσεις πλευρών a και b έχει ροπή αδράνειας ως προς άξονα παράλληλο στη πλευρά b και διερχόμενο από το κέντρο μάζας:

- (α) $\frac{1}{12}Ma^2$ (β) $\frac{1}{12}Mb^2$ (γ) $\frac{1}{12}Mab$ (δ) $\frac{1}{3}Ma^2$

Ερώτηση 3

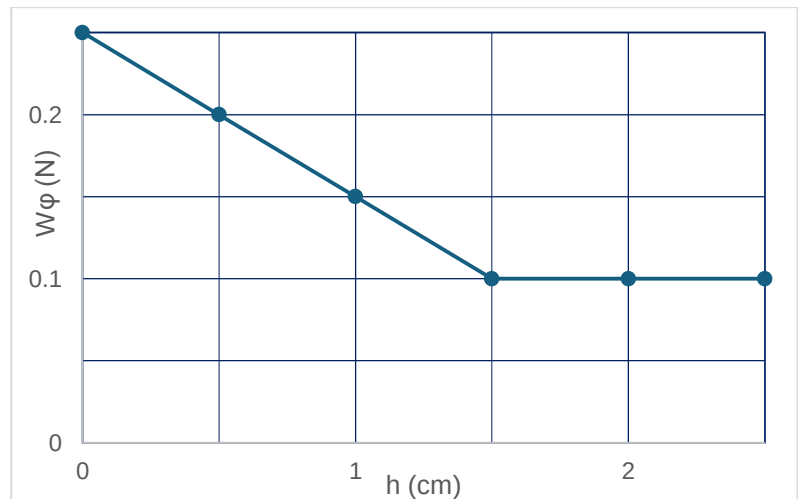
Κάθε μία από τις τέσσερις κορυφές ενός τετραγώνου με πλευρά a καταλαμβάνεται από μία σημειακή μάζα m . Υπάρχει επίσης μία πέμπτη μάζα m στο κέντρο του τετραγώνου. Για να αφαιρεθεί η μάζα από το κέντρο και να μετακινηθεί σε ένα μακρινό σημείο (άπειρο), το απαιτούμενο έργο είναι:

- (α) $4Gm^2/a$ (β) $-4Gm^2/a$ (γ) $4\sqrt{2}Gm^2/a$ (δ) $-4\sqrt{2}Gm^2/a$

Ερώτηση 4

Ένα σώμα σχήματος ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου εμβαπτίζεται σε ένα υγρό πυκνότητας ρ_v με τη μεγάλη πλευρά του, που έχει εμβαδόν A (m^2). Στο διπλανό σχήμα δίνεται η μεταβολή του φαινομένου βάρους W_ϕ ως συνάρτηση του βάθους h της κατώτερης μεγάλης πλευράς του σώματος όταν πιέζεται σταδιακά προς τα κάτω μέσα στο υγρό. Θεωρώντας πως $g = 10m/s^2$, η πυκνότητα του υγρού ρ_v σε μονάδες Kg/m^3 είναι:

- (α) $0.10/A$ (β) $0.50/A$ (γ) $0.75/A$ (δ) $1.00/A$



2ο ΘΕΜΑ

Σωματίδιο μάζας m κινείται στο επίπεδο (x,y) με διάνυσμα ταχύτητας που δίνεται από τη σχέση $\vec{V} = 2\hat{i} + 4t\hat{j}$. Να βρεθούν:

(α) Η εξίσωση της τροχιάς.

(β) Η γωνία φ μεταξύ της ταχύτητας και της επιτάχυνσης τη χρονική στιγμή $t=0$.

(γ) Η ακτίνα καμπυλότητας τη χρονική στιγμή $t=1/4$.

Δίνεται ότι τη χρονική στιγμή $t=0$ το σωματίδιο βρίσκεται στην αρχή των αξόνων.

3ο ΘΕΜΑ

Δύο όμοια ασταθή σωματίδια 1 και 2 κινούνται με αντίθετες κατευθύνσεις έχοντας ίδιες κατά μέτρο ταχύτητες $V_1 = V_2 = \beta c$ ως προς ακίνητο παρατηρητή.

(α) Να υπολογισθεί η σχετική ταχύτητα V_{12} του ενός σωματιδίου ως προς το άλλο.

(β) Εάν καθένα από τα σωματίδια αυτά παρουσιάζουν χρόνο ζωής διεσταλμένο κατά παράγοντα 2 ως προς τον ακίνητο παρατηρητή, ποιο είναι τότε το μέτρο της ταχύτητας V_{12} ;

4ο ΘΕΜΑ

Δίδεται πεδίο επίπεδων δυνάμεων που περιγράφεται από τη σχέση $\vec{F}(x,y) = 6(x^2 + y^2)\hat{i} + \lambda xy\hat{j}$ όπου λ πραγματική σταθερά.

(α) Να προσδιοριστεί το λ , ώστε το πεδίο αυτό των δυνάμεων να είναι συντηρητικό.

(β) Να ευρεθεί η συνάρτηση δυναμικού $U(x,y)$ από την οποία παράγεται το πεδίο αυτό.

(γ) Να υπολογισθεί το έργο της δύναμης αυτής από το σημείο $(0,0)$ στο σημείο $(2,1)$ του επιπέδου.

5ο ΘΕΜΑ

Συμπαγής κύλινδρος και λεπτή στεφάνη έχουν την ίδια μάζα M και την ίδια ακτίνα R και συνδέονται με μια αβαρή ράβδο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Κατέρχονται χωρίς ολίσθηση ένα κεκλιμένο επίπεδο με κλίση θ .

(α) Να σημειωθούν οι δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα.

(β) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση με την οποία κατεβαίνει το σύστημα των δύο σωμάτων.

Δίνεται η ροπή αδράνειας του κυλίνδρου $I_K = \frac{1}{2}MR^2$ και της στεφάνης $I_\sigma = MR^2$.

