

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2018-2019
ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(15/5/2019)

1^ο ΘΕΜΑ

Σώμα μάζας m κινείται έτσι ώστε να ισχύει ότι $x(t)=a \cos\omega t$, $y(t) =b \sin\omega t$ και $z(t)=0$, (όπου ω θετική σταθερά). Να βρεθούν:

- (α) Η εξίσωση της τροχιάς,
- (β) Η στροφορμή $\vec{L}(t)$ ως προς την αρχή των αξόνων,
- (γ) Η ροπή $\vec{T}(t)$ της δύναμης που κινεί το σώμα ως προς την αρχή των αξόνων,
- (δ) Η ακτίνα καμπυλότητας του σώματος $\rho(t)$.

(20 μονάδες)

2^ο ΘΕΜΑ

(α) Να βρεθεί η ταχύτητα με την οποία κινείται ένα όχημα, αν ίδιο όχημα διπλάσιας ταχύτητας έχει $\sqrt{8/5}$ φορές μεγαλύτερη συνολική (όχι κινητική) ενέργεια.

(β) Να υπολογιστεί η σχετική ταχύτητα των δύο οχημάτων του προηγούμενου ερωτήματος σύμφωνα με τη θεωρία της σχετικότητας, εάν αυτά κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις.

(γ) Τα δύο προηγούμενα οχήματα κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις ξεκινώντας ταυτόχρονα να καλύψουν συνολική απόσταση $3L$ (στο σύστημα που τα οχήματα κινούνται με τις παραπάνω ταχύτητες). Ποια θα είναι η διαφορά των ρολογιών των δύο οχημάτων όταν αυτά συγκρουστούν; [Τη στιγμή της εκκίνησής τους τα ρολόγια και των δύο οχημάτων δείχναν $t_1=t_2=0$.]

(20 μονάδες)

3^ο ΘΕΜΑ

Ένα τετράγωνο είναι κατασκευασμένο από 4 λεπτές ράβδους μάζας M και μήκους L η κάθε μία.

(α) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας του τετραγώνου αυτού ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδο του τετραγώνου ο οποίος διέρχεται από το κέντρο του.

(β) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας του τετραγώνου αυτού ως προς άξονα ο οποίος διέρχεται από τα μέσα δύο απέναντι πλευρών του.

(γ) Αν από το τετράγωνο αφαιρεθεί μια πλευρά, ποια θα είναι η νέα θέση του κέντρου μάζας του (δείξτε με σχήμα) και ποια η ροπή αδράνειας ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδο του τετραγώνου που διέρχεται από το νέο ΚΜ του;

(20 μονάδες)

4^ο ΘΕΜΑ

Δίσκος ακτίνας $0.5m$ και μάζας $20kg$ μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα γύρω από σταθερό οριζόντιο άξονα που περνάει από το κέντρο του δίσκου. Τραβώντας ένα σπάγγο, που είναι τυλιγμένος γύρω από την περιφέρεια του δίσκου, εφαρμόζουμε μία δύναμη $9.8N$. Να βρεθεί η γωνιακή επιτάχυνση του δίσκου και η γωνιακή ταχύτητα μετά από $2s$. (Δίνεται η ροπή αδράνειας του δίσκου: $I=1/2mR^2$).

(20 μονάδες)

5^ο ΘΕΜΑ

Σε υποθετικό σφαιρικό πλανήτη, όταν ένα σώμα μεταφερθεί από τον πόλο στον ισημερινό χάνει το μισό του βάρος. Να υπολογίσετε τη διάρκεια της μέρας (μιας πλήρους περιστροφής) στον πλανήτη αυτόν, εάν είναι γνωστή η μέση πυκνότητά του ρ .

(20 μονάδες)