

ΕΠΙ ΠΤΥΧΙΩ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2013-2014 ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ-Ι
(23/6/2014)

1ο ΘΕΜΑ

(α) Δορυφόρος κινείται σε κυκλική τροχιά στο επίπεδο του Ισημερινού και σε ύψος H από την επιφάνεια της Γης.

- i. Βρείτε την επιτάχυνση και την ταχύτητά του.
- ii. Υπολογίστε (χρησιμοποιώντας τον ορισμό) την δυναμική του ενέργεια.

(β) Από τον δορυφόρο εκτοξεύεται αντικείμενο, έτσι ώστε η αρχική του ταχύτητα να είναι μηδέν ως προς το σύστημα αναφοράς με αρχή το κέντρο της Γης και άξονα z τον άξονα της Γης. Να υπολογιστεί η επιτάχυνση τη στιγμή της εκτόξευσης ως προς το ίδιο σύστημα.

Δίνονται: Η μάζα του δορυφόρου m_Δ , η μάζα της Γης M , η ακτίνα της Γης R καθώς και η γωνιακή ταχύτητα της Γης Ω .

(25 μονάδες)

2ο ΘΕΜΑ

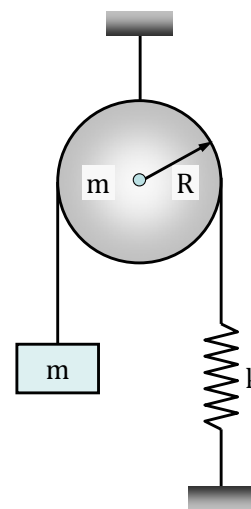
Σώμα κινείται ευθύγραμμα πάνω στον άξονα x με επιτάχυνση $a(x) = 12\sqrt{x} \text{ m/s}^2$. Εάν γνωρίζουμε ότι τη χρονική στιγμή $t=3 \text{ s}$ η θέση x και η ταχύτητα v του σώματος είναι αντίστοιχα $x=16 \text{ m}$ και $v=32 \text{ m/s}$, να υπολογιστούν οι κινηματικές εξισώσεις της θέσης, της ταχύτητας και της επιτάχυνσης συναρτήσει του χρόνου. Πόσες φορές κατά τη διάρκεια της κίνησης το σώμα διέρχεται από τη θέση $x=1 \text{ m}$;

(25 μονάδες)

3ο ΘΕΜΑ

Αβαρές και μη εκτατό νήμα που περνά από κυλινδρική τροχαλία μάζας m και ακτίνας R , στο ένα άκρο είναι συνδεδεμένο με μάζα m , ενώ στο άλλο με ελατήριο σταθεράς k , το οποίο είναι πακτωμένο στο έδαφος, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αρχικά το σύστημα ισορροπεί. Τραβάμε λίγο προς τα κάτω τη μάζα m , εκτρέποντάς την από τη θέση ισορροπίας. Να υπολογιστεί η περίοδος T των μικρών ταλαντώσεων. Θεωρούμε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει στην τροχαλία.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της κυλινδρικής τροχαλίας ως προς τον άξονα περιστροφής $I = \frac{1}{2}mR^2$.



(25 μονάδες)

4ο ΘΕΜΑ

Ένα υποθετικό σωματίδιο X με μάζα ηρεμίας $m=100 \text{ MeV}/c^2$ και με χρόνο ζωής $\tau=10^{-6} \text{ s}$ σχηματίζεται 30 Km πάνω από το έδαφος από συγκρούσεις πρωτογενών πρωτονίων με μόρια της ατμόσφαιρας και κατευθύνεται προς το κέντρο της Γης.

(α) Πόση πρέπει να είναι η ελάχιστη τιμή της ορμής του σωματιδίου (σε μονάδες MeV/c) για να το ανιχνεύσουμε με τα όργανα που διαθέτουμε στο εργαστήριο πριν προλάβει να διασπαστεί;

(β) Πόση πρέπει να είναι η ταχύτητα του σωματίου X (σε μονάδες ταχύτητας του φωτός c) έτσι ώστε ο χρόνος ζωής του ως προς γήινο παρατηρητή να γίνει 1 ms ;

(25 μονάδες)