

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2016-2017  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι  
(7/12/2016)

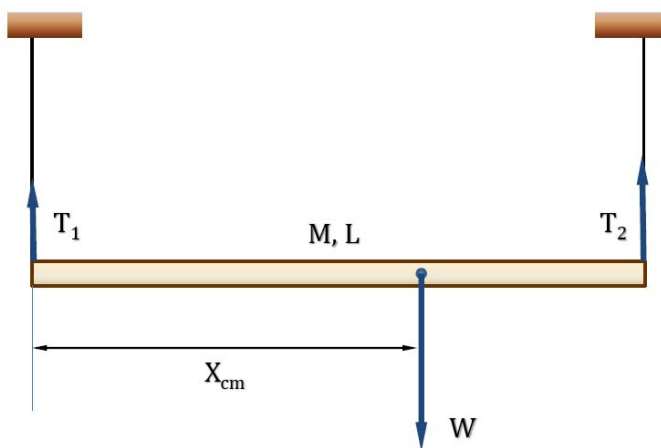
**1<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Μη ομογενής κυλινδρική δοκός μάζας  $M$  και μήκους  $L$  κρέμεται οριζόντια από δύο κατακόρυφα και αβαρή σχοινιά, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Εάν η πυκνότητα της δοκού αυτής μεταβάλλεται με την απόσταση  $x$  από το ελαφρύτερο άκρο σύμφωνα με τη σχέση

$$\rho(x) = \rho_0 \left( 1 + \lambda \frac{x}{L} \right)$$

όπου  $\rho_0$  και  $\lambda$  θετικές σταθερές, τότε:

(α) Να υπολογιστεί η θέση του κέντρου βάρους της δοκού  $X_{cm}$  από το ελαφρύτερο άκρο της.

(β) Να υπολογιστούν οι τάσεις των δύο κατακόρυφων σχοινιών  $T_1$  και  $T_2$ .



(25 μονάδες)

**2<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Σωματίδιο κινείται στο επίπεδο (XY) οι συντεταγμένες του οποίου περιγράφονται από τις εξισώσεις  $x(t) = 3t$  και  $y(t) = t^2$ . Να υπολογιστούν: (α) Το διάνυσμα της ταχύτητας  $\vec{v}(t)$  του σωματιδίου (β) Η επιτάχυνσή του  $\vec{a}(t)$  (γ) Η εξίσωση της τροχιάς  $y=y(x)$  και (δ) Η ακτίνα καμπυλότητας  $\rho$  τη χρονική στιγμή  $t=2$ .

(25 μονάδες)

**3<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Πύραυλος με καύσιμα συνολικής μάζας  $M_0$  ξεκινά με μηδενική ταχύτητα από το έδαφος και απομακρύνεται κατακόρυφα από την επιφάνεια της Γης. Εάν η κατανάλωση των καυσίμων του είναι σταθερή και ίση με  $\mu = \frac{dM}{dt}$  τα δε αέρια εκτοξεύονται με σχετική ταχύτητα  $V_{rel}$  ως προς τον πύραυλο, να βρεθεί η τελική ταχύτητα που θα έχει αποκτήσει ο πύραυλος μετά την κατανάλωση μάζας καυσίμων  $M_k$ . Η μεταβολή της επιτάχυνσης της βαρύτητας  $g$  κατά τη διάρκεια της κίνησης του πυραύλου καθώς και οι αντιστάσεις του αέρα θεωρούνται αμελητέες.

(25 μονάδες)

**4<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ:** Δύο σωματίδια 1 και 2 κινούνται ως προς ακίνητο παρατηρητή του εργαστηρίου σε αντίθετες κατευθύνσεις με απόλυτες ταχύτητες  $V_1=0.6c$  και  $V_2=0.8c$  αντίστοιχα.

(α) Να υπολογισθεί η ταχύτητα του δεύτερου σωματιδίου 2, όπως αυτή φαίνεται στο αδρανειακό σύστημα του πρώτου σωματιδίου 1.

(β) Εάν το δεύτερο σωματίδιο είναι ασταθές και διασπάται σε χρόνο  $2\mu s$  ως προς το σύστημά του, ποιος είναι ο χρόνος ζωής του που αντιλαμβάνεται παρατηρητής του πρώτου αδρανειακού συστήματος 1;

(25 μονάδες)