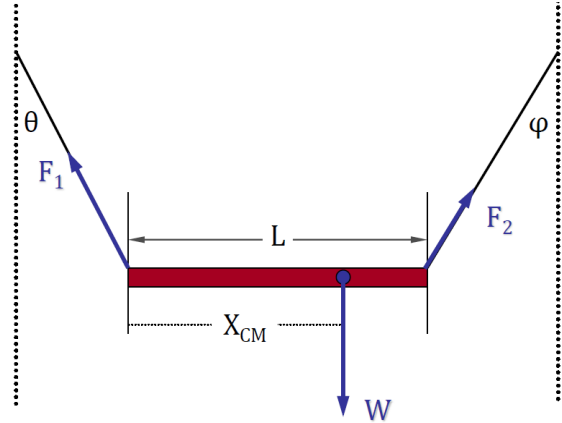


ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(14/1/2015)

1^ο ΘΕΜΑ: Η πυκνότητα μιας κυλινδρικής ανομοιογενούς ράβδου μήκους L δίνεται από τη σχέση $\rho(x) = \rho_0 \left(1 + \frac{x}{L}\right)$, όπου x η απόσταση από τη μια άκρη της ράβδου και ρ_0 σταθερά.

(α) Να βρεθεί η απόσταση του κέντρου μάζας της ράβδου X_{CM} από το ελαφρύτερο άκρο της.

(β) Η ράβδος κρέμεται από δύο αβαρή σχοινιά πακτωμένα σε δύο κατακόρυφα στηρίγματα και ισορροπεί οριζόντια, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Εάν οι γωνίες των σχοινιών με τα κατακόρυφα στηρίγματα είναι θ και φ αντίστοιχα, να βρεθεί η μεταξύ των σχέση που ικανοποιείται στην κατάσταση ισορροπίας της ράβδου.



(25 μονάδες)

2^ο ΘΕΜΑ: Ένα πουλί πετά στο επίπεδο XZ με διανυσματική ταχύτητα που δίνεται συναρτήσει του χρόνου t (σε s) από τη σχέση:

$$\vec{u} = (4 - 3t^2)\hat{i} + 0\hat{j} + 10\hat{k} \text{ (m/s)}$$

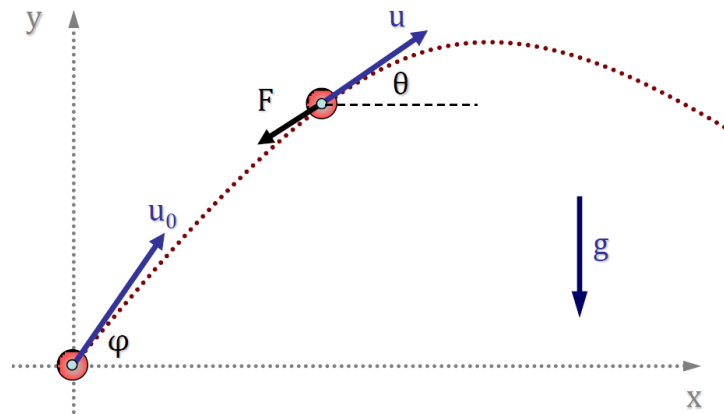
(α) Να υπολογισθεί το διάνυσμα θέσης και η επιτάχυνσή του, εάν για $t=0$ βρίσκεται στην αρχή των αξόνων $\{x_0=0, y_0=0, z_0=0\}$.

(β) Να εξεταστεί εάν το πουλί θα ξαναπεράσει από την κατακόρυφο που περνάει από την αρχή των αξόνων. Εάν ναι, σε τι ύψος θα βρίσκεται τη στιγμή αυτή;

(25 μονάδες)

3^ο ΘΕΜΑ: Υπολογίστε το μέγιστο ύψος βολής με αρχική ταχύτητα u_0 και γωνία φ , αν υπάρχει αντίσταση του αέρα $\vec{F} = -k\vec{u}$, όπου k θετική σταθερά.

Δίνονται η μάζα m και το k .



(25 μονάδες)

4^ο ΘΕΜΑ: Τα ασταθή σωματίδια 1 και 2 εκπέμπονται από πηγή, ακίνητη στο εργαστήριο, σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες $V_1 = 0.6c$ και $V_2 = 0.8c$ αντίστοιχα.

(α) Εάν ο μέσος χρόνος ζωής των (σε ημερία) είναι $\tau_1^0 = 8 \text{ ns}$ και $\tau_2^0 = 3 \text{ ns}$ αντίστοιχα, να υπολογισθεί η μέση απόσταση στο σύστημα του εργαστηρίου μεταξύ των δύο σημείων αφανισμού των ασταθών αυτών σωματιδίων.

(β) Υποθέτοντας πως τα σωματίδια αυτά (1 και 2) είναι τα προϊόντα διάσπασης του ακίνητου σωματιδίου της εργαστηριακής πηγής, ποιος είναι ο λόγος των μαζών τους m_1/m_2 (σε ημερία) ώστε να ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής;

(25 μονάδες)