

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΧΕΙΜΕΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ 2013-2014 ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(14/4/2014)

1^ο ΘΕΜΑ

Σωματίδιο μάζας m κινείται υπό την επίδραση δύναμης με δυναμική ενέργεια $U = \frac{1}{2} m \omega^2 r^2$. Τη χρονική στιγμή $t=0$ το σωματίδιο εκτοξεύεται με ταχύτητα \vec{v}_0 κάθετα προς το διάνυσμα θέσης \vec{r}_0 . Να καθορίσετε το επίπεδο της κίνησης και να δείξετε ότι διαγράφει τροχιά με πολική ακτίνα r τέτοια ώστε $r_0 \leq r \leq \frac{v_0}{\omega}$. (30 μονάδες)

2^ο ΘΕΜΑ

(α) Δύο σωματίδια κινούνται αντίθετα με ταχύτητες $0.80c$ και $0.60c$ σε σχέση με ακίνητο παρατηρητή του εργαστηρίου, όπου c η ταχύτητα του φωτός. Ποια είναι η σχετική ταχύτητα του ενός σωματιδίου ως προς το άλλο;

(β) Εάν τα προηγούμενα σωματίδια έχουν το ίδιο μέτρο ταχύτητας και ίσο με kc ($0 < k < 1$), συνεχίζουν δε να κινούνται αντίθετα, να υπολογισθεί η σχετική των ταχύτητα συναρτήσει του k και να αποδοθεί αυτή γραφικά. (25 μονάδες)

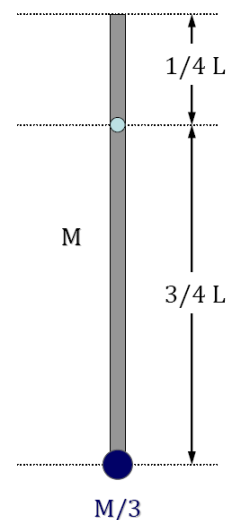
3^ο ΘΕΜΑ

Δίδεται ομογενής λεπτή ράβδος, η οποία έχει μάζα M και μήκος L .

(α) Να υπολογίσετε αναλυτικά τη ροπή αδράνειας της ράβδου I_0 ως προς άξονα κάθετο σ' αυτήν που διέρχεται από το κέντρο μάζας της ράβδου.

(β) Στο κάτω άκρο της ράβδου στερεώνεται μικρή σημειακή μάζα $M/3$. Το προκύπτον στερεό σώμα αναρτάται από σημείο που απέχει το $1/4$ του μήκους της ράβδου από το πάνω άκρο της, έχοντας τη δυνατότητα να περιστραφεί ελεύθερα και χωρίς τριβές γύρω από τον οριζόντιο άξονα που διέρχεται από το σημείο αυτό. Πόσο είναι η ροπή αδράνειας I του σώματος ως προς τον άξονα αυτό; Ποια είναι η διαφορική εξίσωση της κίνησης;

(γ) Με βάση τη διαφορική εξίσωση της κίνησης του προηγούμενου ερωτήματος, ποια είναι η αναμενόμενη περίοδος της ταλάντωσης του σώματος γύρω από τον άξονα αυτόν;



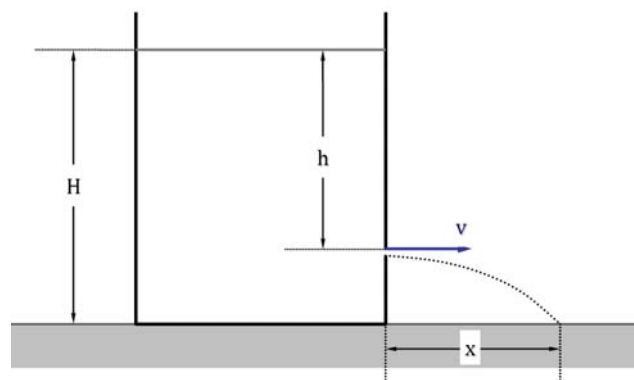
(25 μονάδες)

4^ο ΘΕΜΑ

Ανοιχτό δοχείο μεγάλης διαμέτρου και ύψους H γεμάτο με νερό βρίσκεται ακίνητο σε οριζόντιο δάπεδο. Σε απόσταση h από την επιφάνεια του νερού ανοίγουμε μια μικρή οπή, απ' όπου το νερό εκτοξεύεται αρχικά οριζόντια.

(α) Υπολογίστε την οριζόντια απόσταση x όπου το νερό συναντά το δάπεδο.

(β) Να διερευνηθεί η δυνατότητα να ανοιχθεί η οπή σε άλλο ύψος h' έτσι ώστε το εκτοξευόμενο νερό να διαγράφει το ίδιο βεληνεκές x . Πόσο είναι η απόσταση αυτή h' ;



(20 μονάδες)