

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΥΣΙΚΗΣ Ι – ΙΟΥΝΙΟΥ 2015
(2/6/2015)

1ο ΘΕΜΑ

Ομογενής ράβδος μάζας M και μήκους L φέρει σημειακή μάζα m στο άκρο της και αφήνεται σε οριζόντια θέση να περιστραφεί (χωρίς τριβές) γύρω από άξονα κάθετο στο άλλο της άκρο.

(α) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα περιστροφής.

(β) Να βρεθεί η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου σαν συνάρτηση της γωνίας θ που σχηματίζει με την οριζόντια θέση.

(25 μονάδες)

2ο ΘΕΜΑ

Πρωτόνιο (1) με μάζα m προσπίπτει με ταχύτητα u (ως προς το σύστημα του εργαστηρίου) επί ακινήτου (ως προς το εργαστήριο) πρωτονίου (2).

(α) Να ευρεθεί η ταχύτητα V του συστήματος κέντρου μάζας (CM) των δύο πρωτονίων ως προς το εργαστήριο.

(β) Να ευρεθεί το V στο όριο $u \ll c$ καθώς και οι ταχύτητες των δύο πρωτονίων (1) & (2) ως προς το κέντρο μάζας (CM) στην περίπτωση αυτή.

(γ) Να ευρεθεί το V όταν $u=0.8c$ καθώς και οι αντίστοιχες ταχύτητες των δύο πρωτονίων (1) & (2) ως προς το κέντρο μάζας (CM) στην περίπτωση αυτή.

Σχολιάστε τα ευρήματά σας για τα ερωτήματα (β) και (γ).

Σημείωση: Ως σύστημα κέντρου μάζας (CM) ενός συστήματος σωματιδίων ορίζεται το αδρανειακό εκείνο σύστημα ως προς το οποίο το διανυσματικό άθροισμα των ορμών των σωματιδίων του συστήματος είναι μηδέν.

(25 μονάδες)

3ο ΘΕΜΑ

Μεταβλητή δύναμη F που κινεί σώμα στο επίπεδο (x,y) περιγράφεται από την διανυσματική εξίσωση $\vec{F}(x,y) = (x^2 + y^2)\hat{i} + axy\hat{j}$, όπου a σταθερά.

(α) Να υπολογίσετε το έργο που παράγει η δύναμη αυτή από το σημείο $(0,0)$ στο σημείο $(1,1)$ του επιπέδου, όταν αυτή κινείται κατά μήκος της καμπύλης (i) $y = x$ και (ii) $y = \sqrt{x}$.

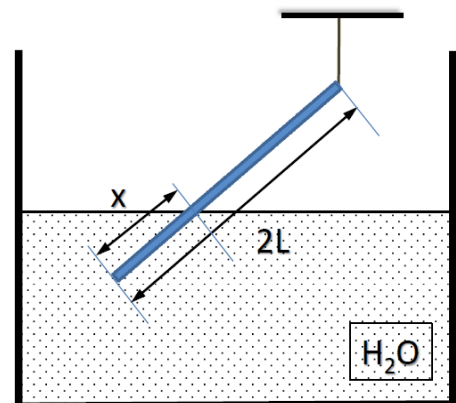
(β) Να ευρεθεί η τιμή της σταθεράς a ώστε η παραπάνω δύναμη να είναι συντηρητική, δηλαδή το παραγόμενο έργο να είναι ανεξάρτητο της διαδρομής.

(25 μονάδες)

4ο ΘΕΜΑ

Λεπτή ομογενής ράβδος μήκους $2L$ ισορροπεί επιπλέοντας εν μέρει σε νερό και κρέμεται από το ένα άκρο της με αβαρές νήμα, όπως φαίνεται στο σχήμα.

Εάν η πυκνότητα της ράβδου είναι $\rho = 0.75 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ και του νερού $\rho_N = 1.00 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$, να βρείτε το ποσοστό της ράβδου που ευρίσκεται πάνω από την επιφάνεια του νερού.



(25 μονάδες)