

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2017-2018
ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(29/5/2018)

1^ο ΘΕΜΑ

Σωματίδιο κινείται στο επίπεδο (XY) οι συντεταγμένες του οποίου περιγράφονται από τις εξισώσεις $x(t) = 2t$ και $y(t) = t^2$. Να βρεθούν:

- (α) Το διάνυσμα της ταχύτητας $\vec{v}(t)$ του σωματιδίου.
- (β) Η επιτάχυνσή του $\vec{a}(t)$.
- (γ) Η εξίσωση της τροχιάς του $y = y(x)$.
- (δ) Η ακτίνα καμπυλότητας ρ τη χρονική στιγμή $t=1$.

(25 μονάδες)

2^ο ΘΕΜΑ

Δύο μάζες m_1 και m_2 ($m_2 > m_1$) συνδέονται με αβαρές και μη εκτατό νήμα που είναι περασμένο σε τροχαλία, η οποία έχει το σχήμα κυλίνδρου ακτίνας R και μάζας M . Θεωρούμε ότι το νήμα δεν ολισθαίνει πάνω στη τροχαλία. Υπολογίστε την γραμμική επιτάχυνση του συστήματος των μαζών όταν το σύστημα αφεθεί ελεύθερο. Δίνεται η ροπή αδράνειας κυλίνδρου ως προς τον άξονά του $I = \frac{1}{2}MR^2$.

(25 μονάδες)

3^ο ΘΕΜΑ

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

(α) Να υπολογίσετε το έργο που παράγει η δύναμη αυτή από το σημείο $(0,0)$ στο σημείο $(4,2)$ του επιπέδου, όταν αυτή κινείται κατά μήκος της καμπύλης (i) $y = \frac{x}{2}$ και (ii) $y = \sqrt{x}$.

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

(25 μονάδες)

4^ο ΘΕΜΑ

Μια ακίνητη στο εργαστήριο πηγή εκπέμπει τα ασταθή σωματίδια 1 και 2 σε αντίθετες κατευθύνσεις με ταχύτητες V_1 και V_2 αντίστοιχα. Ο χρόνος ζωής του σωματιδίου 1 στο σύστημα του εργαστηρίου εμφανίζεται να είναι διπλάσιος του ιδιοχρόνου του. Αντίστοιχα, το σωματίδιο 2 έχει στο σύστημα του εργαστηρίου κινητική ενέργεια διπλάσια της ενέργειας ηρεμίας του.

(α) Να υπολογισθούν οι ταχύτητες V_1 και V_2 των σωματιδίων 1 και 2 σε σχέση με την ταχύτητα του φωτός.

(β) Ποια η σχετική ταχύτητα του ενός σωματιδίου ως προς το άλλο;

(25 μονάδες)