

**ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2023-2024**  
**ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΕΑΡΙΝΟΥ ΕΞΑΜΗΝΟΥ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι**  
(29/5/2024)

**Να απαντήσετε και στα 5 ισοδύναμα θέματα. Χρόνος εξέτασης 3 h.**

**1<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ**

Από όλες τις παρακάτω ερωτήσεις να επιλέξετε και να δικαιολογήσετε πλήρως τη σωστή απάντηση.

Ερώτηση 1

Η θέση του κέντρου μάζας μιας λεπτής μη ομογενούς ράβδου μήκους  $L$  η πυκνότητα της οποίας δίνεται από τη σχέση  $\rho(x) = \rho_0(1 + x/L)$ , όπου  $\rho_0$  γνωστή σταθερά και  $x$  η απόσταση από το ένα άκρο της, είναι:

(α)  $(1/3)L$

(β)  $(5/9)L$

(γ)  $(3/2)L$

Ερώτηση 2

Υλικό σημείο κινείται πάνω σε επίπεδο υπό την επίδραση της δύναμης  $F(x, y) = 3x^2y^3 \hat{i} + 3x^ly^2 \hat{j}$ , όπου  $l$  πραγματική σταθερά. Εάν η δύναμη αυτή είναι συντηρητική, τότε η τιμή της σταθεράς  $l$  είναι:

(α)  $l = 3$

(β)  $l = 2$

(γ)  $l = 1$

Ερώτηση 3

Εάν η παγκόσμια σταθερά της βαρύτητας είναι  $G$ , τότε η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g$  στην επιφάνεια της Γης, η οποία θεωρείται σφαιρική με ακτίνα  $R$  και μάζα  $M$ , δίνεται από τη σχέση:

(α)  $g = M/R^2$

(β)  $g = G R^2/M$

(γ)  $g = G M/R^2$

Ερώτηση 4

Μια μπάλα και ένα κιβώτιο ίδιας μάζας  $m=10$  Kg ξεκινούν από ηρεμία από την κορυφή ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου σε ύψος  $h=7$ m από το έδαφος. Η μπάλα κυλά χωρίς ολίσθηση και το κιβώτιο κινείται χωρίς τριβές. Με ποια ταχύτητα θα φτάσει το καθένα στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου? Δίνονται:  $g=10$ m/s<sup>2</sup> και  $I(\sigmaφαιράς)=(2/5)mR^2$

(α) Και τα δύο με την ίδια ταχύτητα 12m/s

(β) Η μπάλα με 10m/s και το κιβώτιο με 12m/s

(γ) Η μπάλα με 12m/s και το κιβώτιο με 10m/s

**2<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ**

Το διάνυσμα θέσης σωματιδίου μάζας  $m$  ως προς την αρχή των αξόνων δίνεται από την σχέση  $\vec{r} = \kappa t \hat{i} + \lambda t^2 \hat{j}$ , όπου  $\kappa$  και  $\lambda$  σταθερές. Να βρεθούν:

(α) Η εξίσωση της τροχιάς.

(β) Τα διανύσματα της ταχύτητας και της επιτάχυνσης σαν συνάρτηση του χρόνου. Τα διανύσματα να παρασταθούν για τη χρονική στιγμή  $t=1$  s σε κοινό γράφημα.

(γ) Η γωνία  $\phi$  μεταξύ της ταχύτητας και της επιτάχυνσης σαν συνάρτηση του χρόνου.

(δ) Η δύναμη  $\vec{F}$  που ασκείται στο σώμα.

### 3<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Ακίνητη ράβδος έχει μήκος  $L_0$  και σχηματίζει γωνία  $\varphi_0$  με τον οριζόντιο άξονα. Εάν η ράβδος αρχίζει να κινείται με ταχύτητα  $v = 0.6c$  κατά μήκος του οριζόντιου άξονα, πόσο είναι το μήκος της  $L$  και η αντίστοιχη γωνία  $\varphi$  που διαπιστώνει ένας ακίνητος παρατηρητής;

### 4<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Ομογενής ράβδος μάζας  $M$  και μήκους  $L$  βρίσκεται σε λείο οριζόντιο τραπέζι. Σφαίρα μάζας  $m$  με ταχύτητα  $v_0$  χτυπά κάθετα τη ράβδο και καρφώνεται σ' αυτή σε απόσταση  $d$  από το κέντρο  $C$ . Υπολογίστε:

- (α) Την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος μετά τη κρούση και
- (β) Τη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του συστήματος αμέσως μετά τη κρούση.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς το κέντρο μάζας  $I_C = \frac{1}{12}ML^2$ .

### 5<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Δύο σωματίδια ταλαντώνονται με απλή αρμονική κίνηση ιδίου πλάτους κατά μήκος κοινού ευθύγραμμου τμήματος μήκους  $A$ . Κάθε σωματίδιο έχει περίοδο  $1.5$  s αλλά διαφέρουν σε φάση κατά  $\pi/6$  rad.

- (α) Πόσο απέχουν μεταξύ τους (ως συνάρτηση του  $A$ )  $0.5$  s αφότου το σωματίδιο που καθυστερεί εγκαταλείψει το ένα άκρο της διαδρομής;
- (β) Στη χρονική αυτή στιγμή κινούνται προς την ίδια κατεύθυνση ή σε αντίθετες κατευθύνσεις το ένα ως προς το άλλο;