

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2019-2020
ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(24/6/2020)

Να επιλέξετε και να απαντήσετε σε 3 από τα 5 ισοδύναμα θέματα.
Χρόνος εξέτασης 1h και 30min.

1^ο ΘΕΜΑ

Σώμα μάζας m βρίσκεται στο πεδίο βαρύτητας της γης και βάλεται στο κατακόρυφο επίπεδο $X-Z$ από σημείο O και υπό γωνία φ με αρχική ταχύτητα U_0 . Να βρεθούν τα διανύσματα της στροφορμής και της ροπής ως προς το σημείο O σαν συνάρτηση του χρόνου.

2^ο ΘΕΜΑ

(α) Να σχεδιαστεί το γράφημα της ποσότητας $u \gamma(u)$ ως συνάρτηση του u για ένα σωματίδιο που κινείται με ταχύτητα u , με αντίστοιχο συντελεστή Lorentz $\gamma(u)$.

(β) Εξηγήστε απλά γιατί μπορεί η σχετικιστική ορμή ενός επιταχυνόμενου σωματιδίου να αυξάνεται απεριόριστα, χωρίς η ταχύτητα του σωματιδίου να φτάνει την ταχύτητα του φωτός.

(γ) Όταν ένα κινητό τρέχει με ταχύτητα u διανύει μια συγκεκριμένη απόσταση σε χρόνο τ_1 , σύμφωνα με το ρολόι του κινητού. Όταν η ταχύτητά του διπλασιαστεί, χρειάζεται χρόνο $\tau_2 = \tau_1/\sqrt{5}$ να διανύσει την ίδια απόσταση, σύμφωνα πάλι με το δικό του ρολόι. Να υπολογιστεί η ταχύτητα u .

3^ο ΘΕΜΑ

(α) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας μιας λεπτής ομογενούς τετράγωνης πλάκας μάζας M , και πλευράς a , ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του τετραγώνου και βρίσκεται στο επίπεδο του τετραγώνου.

(β) Πόση είναι η ροπή αδράνειας αν ο άξονας διέρχεται από το κέντρο του τετραγώνου αλλά είναι κάθετος στο επίπεδο του τετραγώνου;

(γ) Να βρεθεί η θέση του κέντρου μάζας ενός κυκλικού δίσκου πολύ μικρού πάχους, από τον οποίο έχει αφαιρεθεί ένα τετράγωνο κομμάτι $AB\Gamma\Delta$, του οποίου οι 2 κορυφές AB βρίσκονται στην περιφέρεια του δίσκου, ενώ το μέσο της απέναντι πλευράς $\Gamma\Delta$ διέρχεται από το κέντρο του δίσκου. Η ακτίνα του δίσκου είναι R .

4^ο ΘΕΜΑ

Λεπτός δακτύλιος με ακτίνα $R=0.10m$ στηρίζεται στην αιχμή οριζόντιας τριγωνικής ράβδου και δύναται να ταλαντεύεται χωρίς τριβές. Να υπολογισθεί η περίοδος ταλαντώσεων του δακτυλίου αυτού για μικρές γωνίες εκτροπής, αφού πρώτα αποδείξετε πως η ροπή αδράνειας του δακτυλίου ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδό του και διερχόμενο από το κέντρο του είναι $I=mR^2$.

5^ο ΘΕΜΑ

Υλικό σημείο κινείται ευθύγραμμα επάνω στον θετικό ημιάξονα των x υπό την επίδραση της δύναμης $\vec{F}(x) = (1-x)e^{-x} \hat{i}$. Να αποδειχθεί ότι το παραγόμενο από τη δύναμη αυτή έργο από το σημείο $x = 0$ στο $x = 1$ καταναλώνεται στο υπόλοιπο της διαδρομής μέχρι το άπειρο, δηλαδή $W_{0 \rightarrow 1} = -W_{1 \rightarrow \infty}$.