

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2020-2021
ΠΤΥΧΙΑΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι
(26/5/2021)

Να επιλέξετε και να απαντήσετε σε 3 από τα 5 ισοδύναμα θέματα.
Χρόνος εξέτασης 1 ½ h.

1^ο ΘΕΜΑ

Σωματίδιο κινείται με ταχύτητα $\vec{U} = t\hat{i} + 2t\hat{j}$. Βρείτε (α) το διάνυσμα θέσης $\vec{r}(t)$ (β) την επιτάχυνση $\vec{a}(t)$ (γ) την εξίσωση τροχιάς $\psi(x)$ και (δ) την ακτίνα καμπυλότητας $\rho(t)$.
Δίνεται ότι για $t=0$ είναι $x=0$ και $\psi=0$.

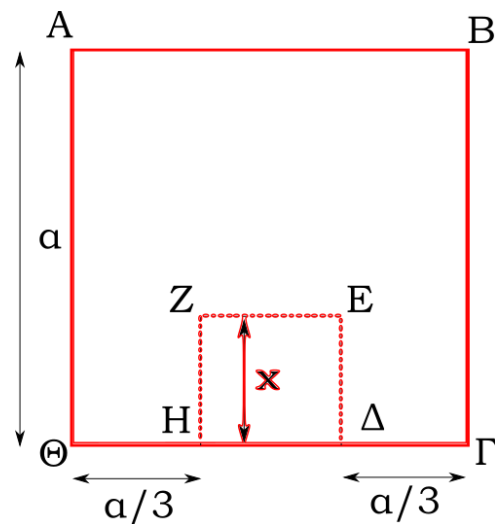
2^ο ΘΕΜΑ

(α) Να υπολογίσετε τον παράγοντα Lorentz Γ του μετασχηματισμού που προκαλείται από δύο διαδοχικούς μετασχηματισμούς Lorentz κατά τον άξονα x με ταχύτητα v ο καθένας και αντίστοιχο παράγοντα Lorentz γ .
(β) Αν η ταχύτητες v είναι $c/2$ (η κάθε μία), πόσο θα διαφέρει η ταχύτητα του συνολικού μετασχηματισμού από αυτήν της $c/2+c/2=c$ που θα υπολογίζαμε γαλιλαϊκά;

3^ο ΘΕΜΑ

Μια τετραγωνική ομογενής πλάκα $AB\Gamma\Theta$ μάζας M έχει πλευρά a . Αφαιρούμε από την πλάκα το παραλληλόγραμμο ΔEZH βάσης $a/3$ και ύψους x (βλ. σχήμα).

(α) Να βρεθεί η θέση του κέντρου μάζας της εναπομείνουσας πλάκας σχήματος Π . [Σημειώστε ως προς ποιο σημείο υπολογίζετε το κέντρο μάζας.]
(β) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας της πλάκας σχήματος Π , ως προς τον άξονα $\Gamma\Theta$.



4^ο ΘΕΜΑ

Μία σφαίρα, ένας κύλινδρος και ένας δακτύλιος, και οι τρεις με την ίδια ακτίνα, κυλάνε σε κεκλιμένο επίπεδο, αρχίζοντας από ύψος y_0 . Να βρεθεί η ταχύτητα κάθε σώματος, ως συνάρτηση του ύψους, στη βάση του επιπέδου. Σημειώστε ότι ο λόγος K^2/R^2 (K η ακτίνα αδράνειας) είναι ίσος με $2/5$ για τη σφαίρα, με $1/2$ για τον κύλινδρο και με 1 για τον δακτύλιο.

5^ο ΘΕΜΑ

Υλικό σημείο μάζας $m=1$ κινείται ευθύγραμμα επάνω στον θετικό ημιάξονα των x υπό την επίδραση δύναμης, το δυναμικό της οποίας περιγράφεται από τη σχέση $U(x) = -4xe^{-x^4}$.
(α) Να βρεθεί το σημείο μηδενισμού της δύναμης $F(a)=0$.
(β) Να αποδειχθεί ότι για το έργο της δύναμης αυτής ισχύει $W_{0 \rightarrow a} = -W_{a \rightarrow \infty}$.
(γ) Εάν η συνολική (μηχανική) ενέργεια του σωματιδίου είναι $E = -4$, να υπολογιστεί η μέγιστη κινητική ενέργεια αυτού.

Όλα τα παραπάνω φυσικά μεγέθη αναφέρονται σε μονάδες του συστήματος S.I.