

ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΟ ΕΤΟΣ 2019-2020  
ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ Ι  
(19/2/2020)

1<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Σώμα κινείται στο επίπεδο  $(x, y)$  διαγράφοντας τροχιά της οποίας η ταχύτητα δίνεται από τη σχέση  $\vec{V}(x, y) = 2\hat{i} + 4x\hat{j}$ . Να βρεθούν:

- (α) Το διάνυσμα θέσης  $\vec{r}(t) = x(t)\hat{i} + y(t)\hat{j}$  του κινητού καθώς και η εξίσωση τροχιάς του.  
(β) Η επιτόρξια και κεντρομόλος επιτάχυνσή του.

2<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Η διαστρική συγκοινωνία μεταξύ δύο σημείων Α και Β γίνεται με διαστημικά οχήματα που εκτελούν τη διαδρομή από το Α στο Β σε  $4/3$  έτη, αλλά χρειάζονται  $3/4$  έτη για την αντίστροφη διαδρομή (κινούμενα προφανώς με άλλη ταχύτητα). Η κίνηση γίνεται επί της ευθείας που συνδέει τα δύο σημεία. Οι χρόνοι αυτοί μετρώνται στο σύστημα του οχήματος. Οι αντίστοιχοι χρόνοι όπως μετριοούνται στο σύστημα αναφοράς των Α και Β (που είναι ακίνητα το ένα ως προς το άλλο) είναι  $t_1 = 5/3$  έτη και  $t_2$  έτη, αντίστοιχα. Να βρεθούν:

- (α) Η ταχύτητα του οχήματος στην πορεία του από το Α στο Β.  
(β) Η απόσταση των Α, Β στο ιδιοσύστημά τους.  
(γ) Ο χρόνος  $t_2$ .  
(δ) Η σχετική ταχύτητα δύο οχημάτων που κινούνται σε αντίστροφες κατευθύνσεις.

3<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

(α) Να υπολογιστεί η ροπή αδράνειας ενός λεπτού ομογενούς δίσκου με μάζα Μ, εσωτερική ακτίνα  $R_1$  και εξωτερική ακτίνα  $R_2 > R_1$ .

(β) Ο δίσκος αυτός αναρτάται από ένα σημείο της εσωτερικής του περιμέτρου και εκτελεί ταλαντώσεις μικρού πλάτους σε κατακόρυφο επίπεδο. Να υπολογιστεί η περίοδος των ταλαντώσεων αυτών.

(γ) Να υπολογιστεί η σχέση των ακτίνων  $R_1/R_2$ , ώστε αν αλλάξουμε λίγο την εσωτερική ακτίνα  $R_1$ , η περίοδος να μην αλλάξει καθόλου. Για την ακτίνα αυτή  $R_{10}$  η περίοδος καθίσταται ελάχιστη ή μέγιστη;

4<sup>ο</sup> 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 στη βάση του επιπέδου, ως συνάρτηση του ύψους. 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<sup>ο</sup> ΘΕΜΑ

Πεδίο δυνάμεων στο επίπεδο περιγράφεται από τη σχέση  $\vec{F}(x, y) = xy^n \hat{i} + x^m y \hat{j}$ , όπου  $n$  και  $m$  σταθερές.

- (α) Εξετάστε εάν το πεδίο των δυνάμεων αυτών μπορεί να είναι συντηρητικό και προσδιορίστε τις τιμές των  $n$  και  $m$  για να ισχύει αυτό.  
(β) Να βρεθεί η συνάρτηση του δυναμικού που παράγει το συντηρητικό πεδίο που βρήκατε στο ερώτημα (α).