

Κλασική Μηχανική Εξέταση Σεπτεμβρίου 2017

ΟΔΗΓΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ: Η διάρκεια της εξέτασης είναι **3 ώρες**. Τα θέματα θα τα παραδώσετε μαζί με το γραπτό σας. Όταν παραδώσετε το γραπτό σας πρέπει να δείξετε και την ταυτότητά σας.
ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

Θέμα 1° (2.5 μονάδες):

Σώμα μάζας m κινείται υπό την επίδραση κεντρικής δύναμης που προέρχεται από το δυναμικό:

$$V(r) = -k/r^4$$

α) Γράψτε την Λαγκρανζιανή σε πολικές συντεταγμένες στο επίπεδο και βρείτε όλες τις διατηρήσιμες ποσότητες της κίνησης. (1)

β) Σχεδιάστε το υποθετικό δυναμικό της ακτινικής κίνησης του σώματος. Μπορεί το σώμα να έχει κυκλική τροχιά; Αν ναι βρείτε την ακτίνα της και χαρακτηρίστε την (σταθερή/ ασταθής). (1.5)

Θέμα 2° (2.5 μονάδες):

Θεωρήστε εκκρεμές μάζας m που αντί για σχοινί έχει ελατήριο φυσικού μήκους l και σταθεράς k .

α) Να γράψετε την Λαγκρανζιανή συναρτήσει των πολικών συντεταγμένων στο επίπεδο (r, φ) και να βρείτε τις εξισώσεις κίνησης. (1.5)

β) Να βρείτε τα σημεία ισορροπίας, να τα σχεδιάσετε και να τα χαρακτηρίσετε (ευσταθή/ασταθή). (1)

Θέμα 3° (2 μονάδες):

Ένα θαλάσσιο ρεύμα στροβιλίζεται λόγω της δύναμης Coriolis με φορά αντίστροφη αυτής των δεικτών του ρολογιού όπως το βλέπουμε από πάνω. Αν η περίοδος περιστροφής του είναι 14 ώρες ποιο είναι το γεωγραφικό πλάτος και σε ποιο ημισφαίριο βρίσκεται το στροβιλιζόμενο ρεύμα;

Θέμα 4° (3 μονάδες):

Λεπτός, ομογενής δίσκος μάζας m και ακτίνας R περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω , γύρω από κατακόρυφο άξονα που περνά από το κέντρο του και σχηματίζει γωνία α με τον άξονα συμμετρίας του δίσκου. Ποιο το μέτρο και η διεύθυνση της **ροπής** και της **ολικής δύναμης** που ασκείται στον δίσκο;

Η ροπή αδράνειας δίσκου ως προς κάθετο άξονα που περνά από το κέντρο του είναι $I = \frac{1}{2}MR^2$

