

**ΦΥΣ. 211**  
**ΕΡΓΑΣΙΑ # 2**

**Επιστροφή την Δευτέρα 8/2/2016 στο τέλος της διάλεξης**

1. Ένας δίσκος μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$  κυλά χωρίς ολίσθηση προς την βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης  $\alpha$  ως προς την οριζόντια διεύθυνση. Ο δίσκος έχει ένα κοντό αβαρή άξονα αμελητέας ακτίνας. Από τον άξονα αυτόν κρέμεται ένα απλό εκκρεμές μήκους  $l < R$  ενώ η μάζα του είναι  $m$ . Θεωρήστε ότι η κίνηση του εκκρεμούς γίνεται στο επίπεδο του δίσκου. Να βρεθούν οι εξισώσεις Lagrange του συστήματος.
2. Δυο κιβώτια μάζας  $M$  το καθένα, συνδέονται μεταξύ τους με ομοιόμορφο και μη εκτατό νήμα μήκους  $l$ . Το ένα κιβώτιο βρίσκεται πάνω σε λεία επιφάνεια ενώ το δεύτερο κιβώτιο κρέμεται από το τέλος της επιφάνειας μέσω του νήματος που περνά από μια λεία τροχαλία. Περιγράψτε την κίνηση του συστήματος όταν (α) το νήμα είναι αβαρές και (β) όταν το νήμα έχει μάζα  $m$ .
3. Δυο σώματα ίσης μάζας είναι κολλημένες σε αβαρή στεφάνι ακτίνας  $R$  το οποίο είναι ελεύθερο να στρέφεται γύρω από το κέντρο σε κατακόρυφο επίπεδο. Η γωνία μεταξύ των μαζών είναι  $2\theta$  όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να βρεθεί η συχνότητα των μικρών ταλαντώσεων ως προς το σημείο ισορροπίας.
4. Τρία αβαρή ξυλάκια μήκους  $2r$ , σε καθένα από τα οποία είναι στερεωμένη στο μέσο του μια μάζα  $m$ , συνδέονται μεταξύ τους όπως στο σχήμα. Το ένα άκρο του κατώτερου μέρους του ενός από τα ξυλάκια είναι στο έδαφος. Κρατιούνται με τέτοιο τρόπο ώστε τα κατώτερα δυο ξυλάκια είναι κατακόρυφα, ενώ το τρίτο ξυλάκι είναι κεκλιμένο κατά μια γωνία  $\varepsilon$ , ως προς την κατακόρυφο. Αφήνονται κατόπιν ελεύθερα. Την στιγμή αυτή, ποιες είναι οι γωνιακές επιταχύνσεις των τριών τμημάτων; Θεωρήστε πάντα ότι η γωνία  $\varepsilon$  είναι πολύ μικρή.

