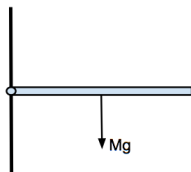


## 5. ΦΥΣΙΚΗ Ι [MEM-109]: ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ 5

**Άσκηση 5.1.** Ποιά η ροπή αδράνειας  $I$  ομογενούς ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$  ως προς άξονα (κάθετο στη ράβδο) που διέρχεται από το άκρο της;

**Άσκηση 5.2.** Ομογενής ράβδος μήκους  $L$  και μάζας  $M$  μπορεί να περιστρέφεται ελεύθερα, χωρίς τριβή, γύρω από άξονα που διέρχεται από το ένα άκρο της. Η ράβδος αφήνεται ελεύθερη, ενώ αρχικά ηρεμούσε σε οριζόντια θέση. (α) Ποιά η αρχική γωνιακή επιτάχυνση της ράβδου; (β) Ποιά η αρχική γραμμική επιτάχυνση του ελεύθερου άκρου της; (γ) Ποιά η γωνιακή ταχύτητα της ράβδου τη στιγμή κατά την οποία η θέση της γίνεται κατακόρυφη;



**Άσκηση 5.3.** Ένας κύλινδρος με ροπή αδράνειας  $I_1$  περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega_i = \omega_0$  γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα χωρίς τριβή. Ένας δεύτερος κύλινδρος με ροπή αδράνειας  $I_2$ , ο οποίος αρχικά δεν περιστρέφεται, πέφτει πάνω στον πρώτο κύλινδρο. Επειδή οι επιφάνειες είναι τραχιές, οι δύο κύλινδροι αποκτούν τελικά την ίδια γωνιακή ταχύτητα  $\omega_f = \omega$ . (α) Υπολογίστε την  $\omega$ . (β) Υπολογίστε το λόγο της τελικής προς την αρχική κινητική ενέργεια.

**Άσκηση 5.4.** Έστω σύστημα σωματίων το οποίο έχει γνωστή ορμή  $\vec{P}$  και επίσης ολική στροφορμή του  $\vec{L}$  ως προς σταθερό σημείο  $O$ . Δείξτε ότι, ως προς σημείο  $O'$ , τέτοιο ώστε  $\vec{OO}' = \vec{r}_0$ ; σταθερό, η στροφορμή  $\vec{L}'$  του συστήματος σωματίων είναι

$$\vec{L}' = \vec{L} - \vec{r}_0 \times \vec{P}.$$

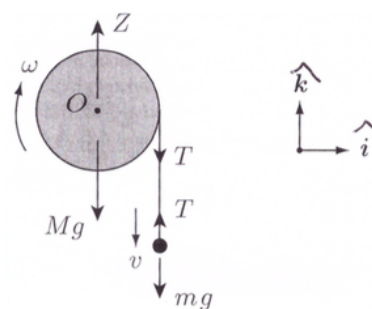
**Άσκηση 5.5.** Στερεός ομογενής κύλινδρος μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$  είναι αρχικά ακίνητος και βρίσκεται σε ύψος  $h$  από το έδαφος επάνω σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας  $\theta$ . Στη συνέχεια κατέρχεται κυλιόμενος, χωρίς τριβές, το κεκλιμένο επίπεδο. (α) Υπολογίστε την ταχύτητα του κυλίνδρου στη βάση του επιπέδου. (β) Συγκρίνεται την ταχύτητα με την περίπτωση που ο κύλινδρος κατέρχεται χωρίς περιστροφή.

**Άσκηση 5.6.** Ένα κέρμα μάζας  $M$  ακτίνας  $R$  και αμελητέου πάχους κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει κατά μήκος του άξονα  $x$  με σταθερή ταχύτητα  $v_0 > 0$ . Να βρεθεί η κινητική ενέργειά του.

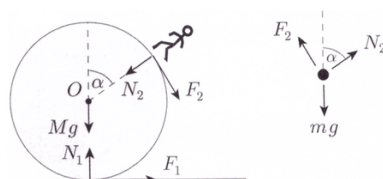
**Άσκηση 5.7.** Το κάτω άκρο ομογενούς ράβδου μήκους  $2a$  ακουμπά πάνω σε μη λεία επιφάνεια και η ράβδος ισορροπεί στην κατακόρυφη θέση. Διαταράσσουμε λίγο τη ράβδο από την κατακόρυφη θέση ισορροπίας οπότε αυτή αρχίζει να πέφτει. Υποθέτοντας ότι το κάτω άκρο δεν ολισθαίνει, να αποδειχθεί ότι η γωνιακή απόκλιση  $\theta(t)$  της ράβδου από την κατακόρυφο ικανοποιεί τη σχέση

$$2a \left( \frac{d\theta}{dt} \right)^2 = 3g(1 - \cos \theta).$$

**Άσκηση 5.8.** Κυκλική τροχαλία μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ , περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον άξονα  $(O, \hat{j})$ . Αβαρές και μη εκτατό νήμα είναι τυλιγμένο πάνω στην τροχαλία και μπορεί να ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει. Σφαιρίδιο μάζας  $m$  κρέμεται στο ελεύθερο άκρο του νήματος. Το σύστημα εκτελεί επίπεδη κίνηση στο κατακόρυφο επίπεδο και το σφαιρίδιο κινείται προς τα κάτω. Να υπολογισθεί (α) η επιτάχυνση του σφαιριδίου, (β) η γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και (γ) ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής της ενέργειας.



**Άσκηση 5.9.** Ακροβάτης μάζας  $m$  κατεβαίνει τρέχοντας την επιφάνεια μιας σφαιρικής μπάλας μάζας  $M$  και ακτίνας  $R$ . Ο ακροβάτης δεν πέφτει από την μπάλα επειδή ρυθμίζει την ταχύτητά του έτσι ώστε η γωνία  $\alpha$  της θέσης του ως προς την κατακόρυφο να παραμένει σταθερή. Ποιά είναι η αναγκαία επιτάχυνση της μπάλας ώστε αυτή η ακροβατική επίδειξη να είναι επιτυχής; [Δίνεται η ροπή αδρανείας της μπάλας  $I_o$  ως προς το άξονα  $(O, \hat{j})$ .]



# Σημειώματα

## Σημείωμα αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Κρήτης, Γεώργιος Μακράκης. «Φυσική Ι. Σειρά ασκήσεων 5». Έκδοση: 1.0. Ηράκλειο 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://opencourses.uoc.gr/courses/course/view.php?id=369>.

## Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Όχι Παράγωγο Έργο 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Κρήτης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

