

Ζήτημα 1^ο

(μια σωστή στα ερωτήματα α,β,γ,)

α) Οι πόλοι της γης βρίσκονται στα ίδια σημεία της επιφάνειας της γης

Η σταθερότητα των πόλων οφείλεται;

- Στο γεγονός ότι ασκείται από τον ήλιο ελκτική δύναμη στη γη η οποία προκαλεί μη μηδενική ροπή με αποτέλεσμα να διατηρούνται οι πόλοι στη θέση τους
- Στο γεγονός ότι η στροφορμή της γης λόγω περιστροφής περί τον άξονα της παραμένει σταθερή γιατί η ροπή της ελκτικής δύναμης του ήλιου είναι μηδενική
- Στο γεγονός ότι η γη και ο ήλιος σαν σύστημα έχουν σταθερή ορμή

β) Στην εικόνα βλέπετε μια πετρελαιομηχανή η οποία έχει δύο πλαϊνούς σφονδύλους. Η τοποθέτησή τους γίνεται

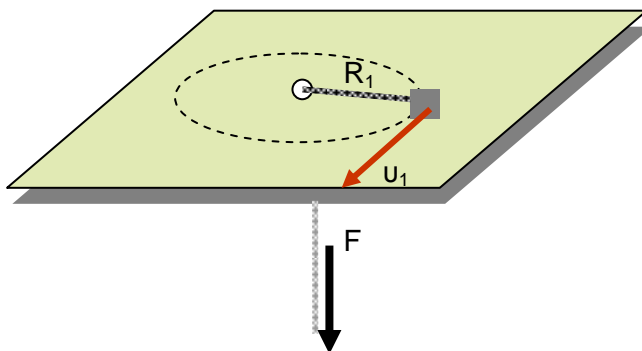
- για να γίνεται μετάδοση κίνησης
- για λόγους αισθητικής
- για να έχουν μεγάλη ροπή αδράνειας τα στρεφόμενα μέρη οπότε αν για κάποιο λόγο απαιτηθεί από τη μηχανή μεγαλύτερη ισχύς η γωνιακή επιβράδυνση που θα έχουν τα στρεφόμενα μέρη να είναι όσο το δυνατό μικρότερη και να αποφευχθεί έτσι η απότομη πτώση των στροφών.



(σφόνδυλος : τροχαλία με μεγάλη μάζα)

γ) Σε ένα ενεργό ηφαίστειο λάβα από τα έγκατα της γης ωθείται στη επιφάνεια και πολλές φορές σχηματίζει μικρούς λόφους Στη περίπτωση αυτή :

- η ροπή αδράνειας της γης ως προς άξονα περιστροφής γύρω από τον εαυτό της μικραίνει
- η στροφορμή της γης ως προς τον άξονα που αναφέρθηκε αυξάνει
- η συχνότητα περιστροφής, , μικραίνει έστω και πολύ λίγο
- τίποτα από τα παραπάνω



δ) βάλτε Σ ή Λ

Στη άκρη ενός σχοινού δένουμε ένα σώμα με μάζα m . Το σχοινί το

περνάμε μέσα από ένα σωλήνα και με κατάλληλο χειρισμό θέτουμε το σώμα σε κυκλική κίνηση όπως φαίνεται στο σχήμα. Ταυτόχρονα για γίνεται αυτό στο άλλο άκρο του σχοινού ασκούμε σταθερή δύναμη F . Θεωρείστε ότι η ταχύτητα του σώματος έχει μέτρο v_1 . Στη συνέχεια ασκούμε μεγαλύτερη δύναμη και το σώμα γράφει τώρα κύκλο με μικρότερη ακτίνα.

1. Η κατεύθυνση του ω είναι ίδια με τη κατεύθυνση της δύναμης
2. Η δύναμη που ασκούμε στο σχοινί μεταφέρεται στο σώμα οπότε, ως προς τον άξονα περιστροφής, δημιουργεί ροπή διαφορετική από μηδέν
3. λόγω ελάττωσης της ακτίνας η ταχύτητα αυξάνει λόγω του ότι διατηρείται η στροφορμή του σώματος
4. Το έργο της δύναμης F είναι μηδέν γιατί η δύναμη και η ταχύτητα σχηματίζουν γωνία 90 μοιρών
5. αν ω_2 η νέα γωνιακή ταχύτητα ισχύει ότι $v_1 R_1 = \omega_2 R_2^2$
6. Η κεντρομόλος δύναμη στη νέα κατάσταση είναι μικρότερη από ότι στην αρχική
7. το έργο της δύναμης είναι ίσο με $F\chi$ όπου χ η μετατόπιση του σημείου εφαρμογής της δύναμης
8. Το μέγεθος ΔL (μεταβολή στροφορμής) είναι μηδέν
9. Η κινητική ενέργεια του σώματος μίκρυνε

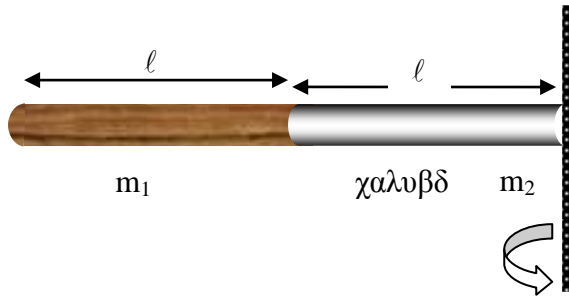
ε. Παρατηρείστε την εικόνα

- Αν ασκήσουμε ροπή τα πατώντας το πεντάλ, και το ποδήλατο έχει σταθερή ταχύτητα, ίδια ροπή έχουμε και ως προς το μικρό γραναζι
- Η συχνότητα περιστροφής του μεγάλου γραναζιού είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα του μικρού
- Η δύναμη που ασκούμε στο πεντάλ έχει μέτρο όσο η δύναμη που ασκεί η αλυσίδα στο μεγάλο γραναζι



Ζήτημα 2^ο

α) Ένας λεπτός κύλινδρος είναι ο μισός χάλυβδινος και ο μισός ξύλινος. Υπολογίστε τη ροπή αδράνειας ως τον άξονα που περνά από το άκρο του χάλυβδινου μέρους (ο άξονας είναι κάθετος στη ράβδο)

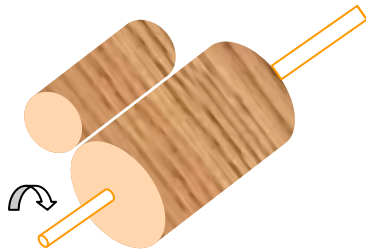


Γνωστά m_1 m_2 l

Ακόμη δίνεται ότι μια ράβδος με μήκος L και μάζα M έχει ροπή αδράνειας, ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας και είναι κάθετος σ αυτή, ίση με:

$$I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$$

β) Ένας κύλινδρος περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω_0 γύρω από σταθερό άξονα. Ένας



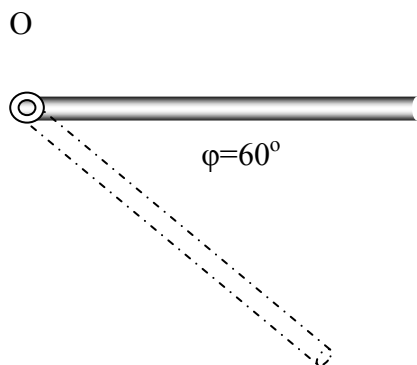
μικρότερος κύλινδρος είναι ακίνητος και μετακινείται σιγά - σιγά και παράλληλα με τον άξονα του ώστε να έρθει σε επαφή με το μεγάλο κύλινδρο. Ο μικρός αρχίζει να ολισθαίνει σε σχέση με το μεγάλο και αντίστροφα και μετά από κάποιο χρονικό διάστημα παύει η ολίσθηση. Τότε οι κύλινδροι γυρίζουν με ω_1 και ω_2

- Εξηγήστε γιατί δεν διατηρείται η στροφορμή του συστήματος
- Ποια σχέση συνδέει τα ω_1 και ω_2 όταν είναι

γνωστές οι ακτίνες των κυλίνδρων

γ. Δύο όμοιες και ομογενείς ράβδοι με μάζα m η κάθε μία και μήκος l συγκολλώνται στο ένα άκρο τους άκρο ώστε να σχηματίζουν γωνία 60 μοιρών Το σύστημα μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα οποίος περνά από το άκρο O και είναι κάθετος στις ράβδους

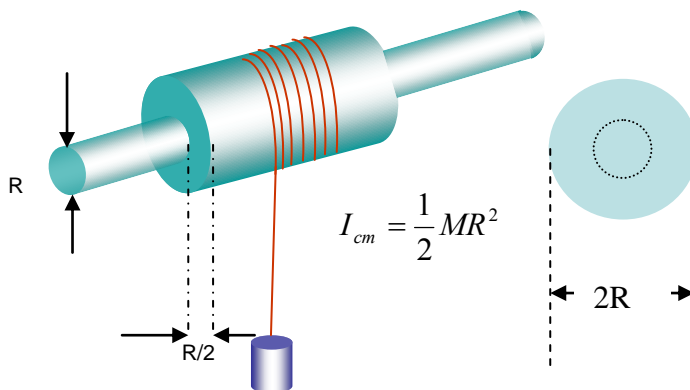
- Υπολογίστε τη ροπή αδράνειας του συστήματος ως προς τον άξονα O



Ζήτημα 3^ο

Στη διάταξη του σχήματος ένας κύλινδρος μπορεί να στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα ο οποίος δεν στρέφεται. Η διάμετρος του άξονα

είναι ίση με R .Αφήνουμε κάποια στιγμή το βαρίδι να πέσει. Το βαρίδι αποκτά επιτάχυνση με μέτρο a .



Μεταξύ του άξονα και του κυλίνδρου εμφανίζεται τριβή ολίσθησης.

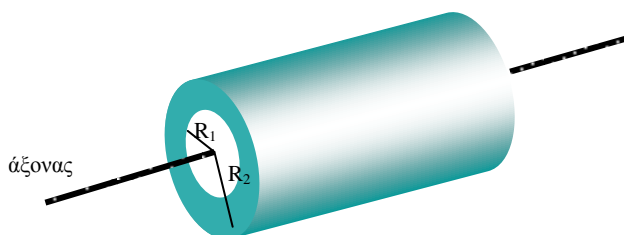
Να υπολογίσετε

- α) **τη ροπή** των τριβών (να σχεδιάσετε τα διανυσματα: ροπή τριβών και συνισταμένη ροπή)
 β) Αν κάποια στιγμή ο κύλινδρος έχει κινητική ενέργεια K αποδείξτε ότι οι η γωνία στροφής που έχει κάνει μέχρι τη στιγμή αυτή είναι ίση με $8K/5MRa$

Δίνονται :

- το μέτρο της επιτάχυνσης a
- το μέγεθος g
- η μάζα του βαριδιού m
- η μάζα του κυλίνδρου M
- η ποσότητα R
- η ροπή αδράνειας ενός κοίλου κυλίνδρου ως προς τον άξονα περιστροφής

$$I = \frac{1}{2} M(R_1^2 + R_2^2)$$



Ζήτημα 4^ο

Μικρή συμπαγής και ομογενής μπίλια με μικρή ακτίνα r αφήνεται ελεύθερη από σημείο Δ μιας σιδηροτροχιάς που απέχει από το δάπεδο $h=3R$. Η ακτίνα του κυκλικού τμήματος της τροχιάς είναι R . Η μπίλια κυλάει χωρίς να ολισθαίνει

Να υπολογίσετε

α) τις συνιστώσες της δύναμης που ασκεί το αυλάκι στη μπίλια για το σημείο Γ .
Η μια συνιστώσα είναι σε οριζόντια διεύθυνση και η άλλη σε κατακόρυφη.

β) Το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της μπίλιας στη θέση Γ λόγω περιστροφής γύρω από τον άξονα της

Γνωστά

- η μάζα m της μπίλιας και η ακτίνα r η οποία είναι πολύ μικρή σε σχέση με την ακτίνα R
- το μέγεθος g
- η ροπή αδράνειας της μπίλιας ως προς τον άξονα που περνά από το κέντρο μάζας

