# Με αβαρές νήμα ή με αβαρή ράβδο

Μια ομογενής ράβδος ΟΑ μάζας m και μήκους l μπορεί να στρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο της Ο.

Α) Από το μέσον της ράβδου κρέμεται μέσω αβαρούς και μη εκτατού νήματος μήκους ½ l ένα σώμα Σ της ίδιας μάζας m, το οποίο θεωρείται υλικό σημείο.

Β) Το ίδιο σώμα Σ, κρέμεται από το μέσον της ράβδου, μέσω αβαρούς ράβδου μήκους ½ l, όπως στο 2ο σχήμα, όπου η αβαρής ράβδος είναι κολλημένη στο Μ και συνεχώς κάθετη στη ράβδο ΟΑ.



Και στις δυο περιπτώσεις η ράβδος αφήνεται να κινηθεί από την οριζόντια θέση.

i) Για τις αρχικές γωνιακές επιταχύνσεις που αποκτά στις δυο περιπτώσεις η ράβδος ΟΑ ισχύει:

α) αγων,1<αγων,2, β) αγων,1 = αγων,2,  γ) αγων,1 > αγων,2.

ii) Για τα μέτρα των αρχικών επιταχύνσεων του σώματος Σ ισχύει:

α) α1<α2, β) α1=α2, γ) α1>α2.

iii) Να σχεδιάστε στο σχήμα, τις αρχικές επιταχύνσεις του σώματος Σ.

Δίνεται η ροπή αδράνειας της ράβδου ως προς τον άξονα περιστροφής της Ι= ml2/3.

***Απάντηση:***

|  |
| --- |
|  |

* 1. Στο πρώτο σχήμα που το σώμα Σ κρέμεται με νήμα, έχουμε ένα **σύστημα** σωμάτων, που αποτελείται από μια ράβδο και ένα υλικό σημείο, ενώ οι ασκούμενες δυνάμεις έχουν σχεδιαστεί στο διπλανό σχήμα. Το ερώτημα είναι το νήμα θα μείνει τεντωμένο ή όχι; Αν είναι τεντωμένο τότε το μέσον Μ της ράβδου και το υλικό σημείο Σ κινούνται με την ίδια επιτάχυνση, επιτάχυνση και κάθε άλλου σημείου του νήματος.

Έστω ότι δεν συμβαίνει αυτό και το νήμα χαλαρώνει, οπότε τα δυο σώματα κινούνται ανεξάρτητα.

Τότε το σώμα Σ με την επίδραση του βάρους αποκτά επιτάχυνση g=10m/s2, ενώ για τη ράβδο έχουμε:

Ράβδος: *Στο=Ιο∙αγων,1* → →



Οπότε το μέσον Μ της ράβδου επιταχύνεται προς τα κάτω με επιτάχυνση:



Έχουμε δηλαδή ένα νήμα που το κάτω άκρο του επιταχύνεται γρηγορότερα από το πάνω. Αυτό σημαίνει ότι το νήμα τεντώνεται και η υπόθεσή μας κατέληξε σε άτοπο.

Ξαναπαίρνουμε λοιπόν το 2ο νόμο για κάθε σώμα και έχουμε:

Ράβδος: *Στο=Ιο∙αγων,1* → →

 (1)

Σώμα Σ: *ΣF=m∙αΣ → mg-Τ= m∙αΣ* (2)

Αλλά Τ=Τ΄ ενώ  (3) και με πρόσθεση κατά μέλη των (1) και (2) παίρνουμε:

 (4)

Ερχόμαστε στο δεύτερο σχήμα. Τώρα έχουμε ένα **στερεό**, αφού η αβαρής ράβδος διατηρεί σε σταθερές αποστάσεις ράβδο και σώμα Σ. Η ροπή αδράνειας του στερεού αυτού ως προς τον άξονα περιστροφής στο Ο, είναι:



Όπου , οπότε

*Στο=Ιο∙αγων,2* → →

(5)

Από την σύγκριση των τιμών στις (4) και (5) προκύπτει ότι . Σωστό το γ).

* 1. Στο πρώτο σχήμα, το σώμα Σ έχει την ίδια επιτάχυνση με το μέσον Μ της ράβδου με μέτρο:



Η επιτάχυνση του Σ στο δεύτερο σχήμα είναι επιτρόχιος με μέτρο:



Οπότε αΣ,1>αΣ,2 και σωστό το γ)

* 1. Στο παρακάτω σχήμα τα διανύσματα των δύο παραπάνω επιταχύνσεων του σώματος Σ. Στο πρώτο σχήμα η επιτάχυνση είναι κατακόρυφη, ενώ στο δεύτερο κάθετη στην ακτίνα d του κύκλου, που διαγράφει το Σ, ή αν προτιμάτε σχηματίζει γωνία 45° με την κατακόρυφη. Γιατί;



***dmargaris@gmail.com***