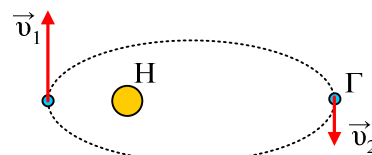


Στροφορμή. Ερωτήσεις με δικαιολόγηση

1) Η κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο

Κατά την ετήσια περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο, όταν η Γη βρίσκεται στο περιήλιο η ταχύτητά της είναι v_1 και η απόσταση από τον Ήλιο R_1 , ενώ όταν βρίσκεται στο αφήλιο οι αντίστοιχες τιμές είναι v_2 και R_2 με $R_2 = 4R_1$. Τότε ο λόγος των κινητικών ενεργειών της Γης όταν



βρίσκεται στο περιήλιο και στο αφήλιο $\frac{K_1}{K_2}$ ικανοποιεί τη σχέση :

$$\alpha. \frac{K_1}{K_2} = 16 \quad \beta. \frac{K_1}{K_2} = 8 \quad \gamma. \frac{K_1}{K_2} = 4$$

Να επιλέξετε τη σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Να θεωρήσετε την Γη ως σημειακό αντικείμενο.

Απάντηση.

Η στροφορμή της Γης – τόσο κατά την ιδιοπεριστροφή της όσο και κατά την περιφορά της γύρω από τον Ήλιο - παραμένει σταθερή επειδή η βαρυτική δύναμη που της ασκεί ο Ήλιος δεν δημιουργεί ροπή περί τον άξονα περιστροφής της αφού ο φορέας της δύναμης διέρχεται από το κέντρο μάζας της.

Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της στροφορμής όταν περνάει από το αφήλιο και το περιήλιο θα είναι :

$$L_{\text{περ.}} = L_{\text{αφηλ.}} \Rightarrow M_{\Gamma} v_{\pi} R_1 = M_{\Gamma} v_{\alpha} R_2 \Rightarrow \frac{v_{\pi}}{v_{\alpha}} = \frac{R_2}{R_1} = 4$$

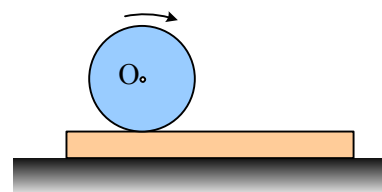
Άρα και ο λόγος των κινητικών ενεργειών θα είναι :

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{\frac{1}{2} M_{\Gamma} v_{\pi}^2}{\frac{1}{2} M_{\Gamma} v_{\alpha}^2} = \left(\frac{R_2}{R_1} \right)^2 = 16$$

Σωστή η α.

2) Διατήρηση Ορμής - Στροφορμής.

Σε ένα λείο οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί μια σανίδα μάζας $m=10\text{kg}$. Σε μια στιγμή τοποθετούμε πάνω της ένα τροχό ακτίνας $R=0,5\text{m}$ και μάζας $m=10\text{kg}$, ο οποίος στρέφεται με γωνιακή ταχύτητα $\omega = -8\text{rad/s}$, όπως στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής μεταξύ τροχού και σανίδας είναι $\mu=0,8$.



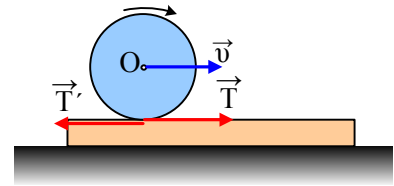
Ποιες προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος:

- α) Ο τροχός θα κινηθεί προς τα δεξιά.
- β) Η σανίδα θα κινηθεί προς τα αριστερά.
- γ) Η ορμή του συστήματος θα παραμείνει σταθερή.
- δ) Η στροφορμή του συστήματος θα παραμείνει σταθερή.
- ε) Η μηχανική ενέργεια του συστήματος παραμένει σταθερή.

στ) Ο ρυθμός μεταβολής της στροφορμής του τροχού παραμένει σταθερός.

Απάντηση

Μόλις έρθουν σε επαφή ο τροχός με τη σανίδα, θα ασκηθεί πάνω του τριβή ολίσθησης με φορά προς τα δεξιά, η οποία θα επιταχύνει τον τροχό, ενώ η αντίδρασή της T' , θα ασκηθεί στη σανίδα, με φορά προς τα αριστερά, η οποία θα επιταχύνει τη σανίδα. Το σύστημα είναι μονωμένο και στο



σύστημα δεν ασκούνται εξωτερικές ροπές ως προς τον άξονα του τροχού. Η τριβή ολίσθησης μετατρέπει ένα μέρος της Μηχανικής ενέργειας σε θερμότητα. Μόλις το κατώτερο σημείο του τροχού έχει ταχύτητα ίση με την ταχύτητα της σανίδας, η τριβή μηδενίζεται και δεν υπάρχουν πλέον μεταβολές στις ταχύτητες των δύο σωμάτων.

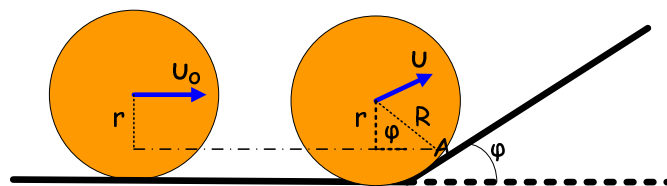
Έτσι οι απαντήσεις είναι:

- α) Σ β) Σ γ) Σ δ) Σ ε) Λ στ) Λ

3) Κύλιση χωρίς ολίσθηση, μετάβαση από οριζόντιο σε πλάγιο επίπεδο

Μια σφαίρα κυλά χωρίς να γλιστρά σε οριζόντιο επίπεδο και το κέντρο μάζας της έχει ταχύτητα v_0 . Κάποια στιγμή συναντά πλάγιο επίπεδο κλίσης $\varphi=60^\circ$ οπότε αρχίζει να ανέρχεται σε αυτό συνεχίζοντας την κύλιση χωρίς ολίσθηση. Η ταχύτητα του κέντρου μάζας της γίνεται ακαριαία:

- α) $v = v_0$ β) $v = 9v_0/14$ γ) $v = 2v_0/5$



Απάντηση:

Η στροφορμή της σφαίρας ως προς άξονα κάθετο στο επίπεδο κύλισης, ο οποίος διέρχεται από το σημείο A της πρώτης επαφής της σφαίρας με το πλάγιο επίπεδο, υπολογίζεται ως το άθροισμα της στροφορμής του κέντρου μάζας της σφαίρας ως προς το A και της ιδιοστροφορμής της σφαίρας, δηλαδή της στροφορμής ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της.

Όταν η σφαίρα κυλά στο οριζόντιο επίπεδο, η στροφορμή της ως προς τον άξονα που διέρχεται από το A και είναι κάθετος στο επίπεδο κύλισης είναι ίση με:

$$L_1 = mv_0 r + I_{cm} \omega_0 \Leftrightarrow L_1 = mv_0 R \sigma \nu \nu \varphi + \frac{2}{5} m R^2 \omega_0 \Leftrightarrow L_1 = mv_0 R \sigma \nu \nu \varphi + \frac{2}{5} m R v_0 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow L_1 = mv_0 R \left(\frac{2}{5} + \sigma \nu \nu \varphi \right)$$

Όταν η σφαίρα αρχίζει να κυλά στο πλάγιο επίπεδο, η στροφορμή της ως προς τον άξονα που διέρχεται από το A και είναι κάθετος στο επίπεδο κύλισης είναι ίση με:

$$L_2 = m\nu R + I_{cm}\omega \Leftrightarrow L_2 = m\nu R + \frac{2}{5}mR^2\omega \Leftrightarrow L_2 = m\nu R + \frac{2}{5}mR\nu \Leftrightarrow L_2 = \frac{7}{5}m\nu R$$

Η στροφορμή της σφαίρας ως προς τον άξονα αυτό διατηρείται, αφού η δύναμη επαφής δε δημιουργεί ροπή.
Άρα:

$$\begin{aligned} L_1 = L_2 &\Leftrightarrow m\nu_o R \left(\frac{2}{5} + \sigma \nu \varphi\right) = \frac{7}{5}m\nu R \Leftrightarrow \nu = \frac{5}{7}\nu_o \left(\frac{2}{5} + \sigma \nu \varphi\right) \Leftrightarrow \\ &\Leftrightarrow \nu = \frac{5}{7}\nu_o \left(\frac{2}{5} + \frac{1}{2}\right) \Leftrightarrow \nu = \frac{5}{7}\nu_o \frac{9}{10} \Leftrightarrow \nu = \frac{9}{14}\nu_o \end{aligned}$$

Σωστή απάντηση η (β)

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....