

Επαναληπτική Άσκηση Στερεό

Τροχός ακτίνας $R = 0,4 \text{ m}$ και μάζας $m = 1 \text{ kg}$ φέρει εγκοπή ακτίνας $r = R/2$ στην οποία είναι τυλιγμένο αβαρές και μη ελαστικό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου συνδέεται στο μέσον κύβου πλευράς R και μάζας $M = 6 \text{ kg}$, όπως στο σχήμα. Αρχικά ($t_0 = 0$) τα σώματα είναι ακίνητα και το οριζόντιο τμήμα του νήματος έχει μήκος $l = 3,5R$. Ασκούμε στον κύβο οριζόντια δύναμη $F = 54 \text{ N}$ έτσι ώστε να ολισθαίνει με σταθερή επιτάχυνση $a = 2 \text{ m/s}^2$, ενώ ο τροχός κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει. Βρείτε:



- α. Τη γωνιακή επιτάχυνση του τροχού.
- β. Τη χρονική στιγμή που τα δύο σώματα θα έρθουν σε επαφή.
- γ. Την ταχύτητα του σημείου του τροχού που θα έρθει σε επαφή με τον κύβο λίγο πριν την κρούση.
- δ. Την επιτάχυνση του υψηλότερου σημείου του τροχού όταν η κινητική ενέργεια του κύβου είναι $1,8 \text{ J}$.
- ε. Τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του κύβου λίγο πριν την κρούση.
- ζ. Την Συνισταμένη ροπή που δέχεται ο τροχός ως προς το σημείο επαφής του τροχού με το δάπεδο αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ κύβου και δαπέδου είναι $\mu = 0,5$

Απ. [α. $\alpha_\gamma = 10 \text{ rad/s}^2$, β. $t_1 = 1 \text{ s}$, γ. $v = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$, δ. $a_A = 10 \text{ m/s}^2$, ε. $dK/dt = 24 \text{ J/s}$]

Σκοπός της άσκησης είναι να θυμίσουμε ότι:

- Η κύλιση μπορεί να θεωρηθεί ως σύνθετη κίνηση η οποία προκύπτει από την επαλληλία Μιας μεταφορικής κίνησης = κίνηση του CM
Και μιας περιστροφικής κίνησης γύρω από άξονα που διέρχεται από το CM
- Τις σχέσεις που συνδέουν τα μεγέθη της μεταφορικής κίνησης ($\Delta x_{cm}, v_{cm}, a_{cm}$) με τα αντίστοιχα μεγέθη ($\Delta \theta, \omega, \alpha_\gamma$) της περιστροφικής κίνησης

$$\Delta x_{cm} = R \cdot \Delta \theta, v_{cm} = R\omega, a_{cm} = R\alpha_\gamma$$
- Τις εξισώσεις κίνησης
- Όλα τα σημεία του τεντωμένου τμήματος ενός νήματος έχουν ίδια ταχύτητα
- Το τμήμα του νήματος που είναι τεντωμένο συμπεριφέρεται ως μέρος του στερεού
- Το τόλιγμα-ξετόλιγμα του νήματος οφείλεται στην περιστροφική κίνηση
- Το μήκος του νήματος που τυλίγεται ή ξετυλίγεται οφείλεται στην περιστροφική κίνηση και είναι $l_{\text{τυλίγεται}} \text{ ή } l_{\text{ξετυλίγεται}} = r\theta$
όπου r η ακτίνα στην οποία είναι τυλιγμένο το νήμα
- Όταν λέμε «ρυθμός μεταβολής» εννοούμε τον στιγμιαίο ρυθμό μεταβολής
- Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας είναι:

$$\frac{dK}{dt} = \frac{dW_{\Sigma F}}{dt}$$