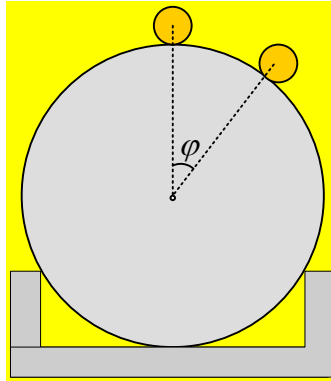


Δύο σφαίρες.

Στο ανώτερο σημείο μιας μεγάλης στερεωμένης σφαίρας ακτίνας $R=1\text{m}$ ισορροπεί μικρή σφαίρα ακτίνας r και μάζας $M=0,5\text{Kg}$. Με μία μικρή ώθηση η σφαίρα αρχίζει να κυλά χωρίς να ολισθαίνει πάνω στην μεγάλη σφαίρα μέχρι την στιγμή που επιβατική ακτίνα που θα διέρχεται από τα κέντρα των δύο σφαιρών έχει διαγράψει γωνία 30° όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Να βρεθούν:

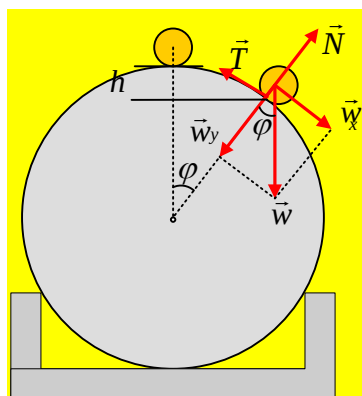
- A) Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης ανάμεσα στις δύο σφαίρες.
- B) Το έργο της ροπής της στατικής τριβής

Η ακτίνα της μικρής σφαίρας να θεωρηθεί πολύ μικρή σε σχέση με την ακτίνα της μεγάλης σφαίρας.

$$I_{\text{cm}} = 0,4MR^2.$$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

- A) Για την διαδρομή όπου η μία σφαίρα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει πάνω στην άλλη και με την βοήθεια των νόμων του Νεύτωνα για την στροφική και την μεταφορική κίνηση της σφαίρας θα έχουμε την τελευταία στιγμή της κύλισης χωρίς ολίσθηση



$$Mg \sin \varphi - T = Ma \quad (1) \quad Tr = 0,4Mr^2 \alpha_{\text{γων}} \quad (2)$$

θα βρούμε

$$a = g\eta\mu\phi/1,4 = 25/7 \text{ m/s}^2 \quad \&$$

$$T = 2Mg\eta\mu\phi/7 = 5/7 \text{ N}$$

Για να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει η σφαίρα πρέπει να ισχύει οριακά και η συνθήκη κύλισης δηλαδή

$$T < \mu N \quad (3)$$

Με την βοήθεια της ΑΔΕ και του παραπάνω σχήματος θα έχουμε

$$Mgh = \frac{1}{2} I\omega^2 + \frac{1}{2} Mu_{\text{cm}}^2 \quad \text{άρα } u_{\text{cm}} = \sqrt{\frac{gh}{0,7}} \quad \text{μετά τις πράξεις}$$

$$u_{\text{cm}} = 1,38 \text{ m/s}$$

Με τη βοήθεια της κεντρομόλου δύναμης θα έχουμε

$$Mg\sigma\eta\mu\phi - N = Mu_{\text{cm}}^2/R \quad \text{θα βρούμε } N = 3,38 \text{ N}$$

Από την συνθήκη κύλισης (3) θα έχουμε $T < \mu N$ θα βρούμε $\mu_{\text{op}} = 0,21$

B) Η ροπή της στατικής τριβής είναι εκείνη που αυξάνει την κινητική ενέργεια της σφαίρας λόγω περιστροφής και υπάρχει μέχρι την στιγμή που η σφαίρα θα σταματήσει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει μιας και μετά από εκεί εμφανίζεται η τριβή ολίσθησης.

Έτσι το έργο της θα είναι:

$$W_{\text{Τροπή}} = K_{\text{περ}} = \frac{1}{2} 0,4 M r^2 \omega^2 = 0,2 M u_{\text{cm}}^2 = 0,19 \text{ J}$$

xristoselef@gmail.com