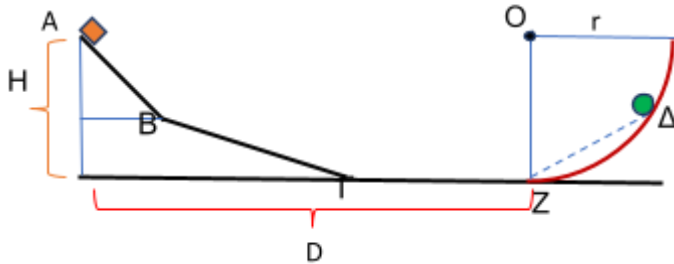


Ειδικού σκοπού...

Στο παρακάτω σχήμα βλέπεται ένα τεθλασμένο διάδρομο από το Α μέχρι το Ζ και ένα λείο τεταρτοκύκλιο κέντρου Ο και ακτίνας r με το σύνολο στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο.

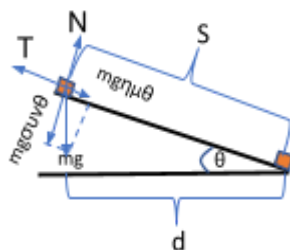


Από το Α αφήνουμε ελεύθερο σώμα μάζας m_1 .

- 1) Να υπολογίσετε σε ποιες τιμές μπορεί να κυμαίνεται ο συντελεστής τριβής ολίσθησης που πρέπει να παρουσιάζει στη διαδρομή ΑΒΓΖ το m_1 για να φτάσει στο Γ και προσδιορίσετε την $\max$ τιμή του ώστε να φτάσει μόλις στο Γ. (Να θεωρήσετε το πέρασμα του σώματος από τα Β και Γ χωρίς κρούσεις)
Δίδονται: $H=1,6\text{m}$ και $D=4\text{m}$
- 2) Αφήνουμε ελεύθερο από το Δ δεύτερο σώμα μάζας m_2 το οποίο φτάνοντας στο Γ συγκρούεται κεντρικά ελαστικά και ακαριαία με το m_1 που ακινητεί.
Α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του m_2 λίγο πριν την κρούση.
Δίδονται : η χορδή $(\Delta Z)=1,2\text{m}$, $g=10\text{m/s}^2$ και $r=1,6\text{m}$
Β) Μετά την κρούση, το m_1 θα μπορέσει να διατρέξει όλη την οριζόντια διαδρομή ΖΓ; Αν όχι να βρείτε σε ποιο σημείο της διαδρομής από το Ζ στο Α θα μηδενιστεί η ταχύτητα του. Δίδεται: $(\Gamma Z)=60\text{cm}$
Δίδεται: η σχέση $m_1=2m_2$
- 3) Μετά την ελαστική κρούση των δύο σωμάτων σε ποια απόσταση από το σημείο Ζ θα μηδενιστεί στιγμιαία η ταχύτητα του m_2 .

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Μια παρατήρηση για το έργο τριβής σε κεκλιμένη διαδρομή,...προς διευκόλυνση περαιτέρω.



κεκλιμένο :

$$|W_T| = T \cdot S = \mu \cdot N \cdot S \xrightarrow{N=mg\cos\theta}$$

$$|W_T| = \mu \cdot mg\sin\theta \cdot S \xrightarrow{\sin\theta \cdot S = d}$$

$$|W_T| = \mu mgd$$

όπου d η προβολή του κεκλιμένου δρόμου στο οριζόντιο επίπεδο.

Κατά η διαδρομή στο

- 1) Έστω ότι το m_1 φτάνει στο Z με ταχύτητα u . Για το έργο της τριβής με

βάση την προηγούμενη παρατήρηση θα έχουμε: $|W_T| = \mu mgD$ όπου D η προβολή όλης της διαδρομής $AB\Gamma Z$ στο οριζόντιο επίπεδο. Εφαρμόζοντας το ΘΜΚΕ από το A στο Z θα έχουμε:

$$\frac{1}{2}mv^2 - 0 = W_{mg} + W_T \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = mgH - \mu mgD \Rightarrow v = \sqrt{2g(H - \mu D)}$$

$$\text{Πρέπει: } H \geq \mu D \Rightarrow \mu \leq \frac{H}{D} = \frac{1,6}{4} \Rightarrow \mu \leq 0,4$$

Άρα για $u=0$, $\mu_{\max} = 0,4$

- 2) Α) Εφαρμόζουμε το ΘΜΚΕ από το Δ στο Z για το m_2 .

$$\frac{1}{2}m_2v_2^2 - 0 = m_2g(HZ) \Rightarrow v_2 = \sqrt{2g(HZ)}$$

Από το ορθογώνιο ΔHZ έχουμε

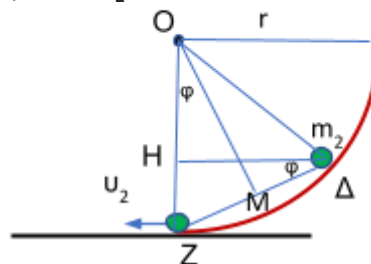
$$(HZ) = (Z\Delta)\eta\mu\varphi \text{ και}$$

από το ορθογώνιο OMZ έχουμε:

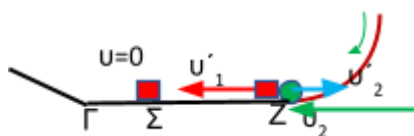
$$\eta\mu\varphi = \frac{(Z\Delta)}{r} = \frac{(Z\Delta)}{2r} \text{ άρα:}$$

$$v_2 = \sqrt{2g(Z\Delta)\frac{(Z\Delta)}{2r}} \Rightarrow v_2 = \sqrt{g\frac{(Z\Delta)^2}{r}} \Rightarrow v_2 = (Z\Delta)\sqrt{\frac{g}{r}} \Rightarrow$$

$$v_2 = 1,2\sqrt{\frac{10}{1,6}} = 1,2\sqrt{\frac{100}{16}} = 1,2 \cdot \frac{10}{4} \Rightarrow v_2 = 3 \text{ m/s}$$



Β)



Μετά την ελαστική κρούση οι ταχύτητες που θα αποκτήσουν τα δύο σώματα, θεωρώντας θετική την φορά της u_2 , θα είναι:

$$v_1' = \frac{2m_2v_2}{m_1 + m_2} = \frac{2m_2v_2}{3m_2} = \frac{2 \cdot 3}{3} \Rightarrow v_1' = 2 \text{ m/s}$$

$$v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2}{m_1 + m_2} = \frac{-m_2 \cdot 3}{3m_2} \Rightarrow v_2' = -1 \text{ m/s}$$

Θα εξετάσουμε τώρα αν η κινητική ενέργεια που αποκτά η m_1 στο Z είναι ικανή για να μεταφερθεί το σώμα πέραν του οριζόντιου τμήματος $Z\Gamma$.

29/12/2021