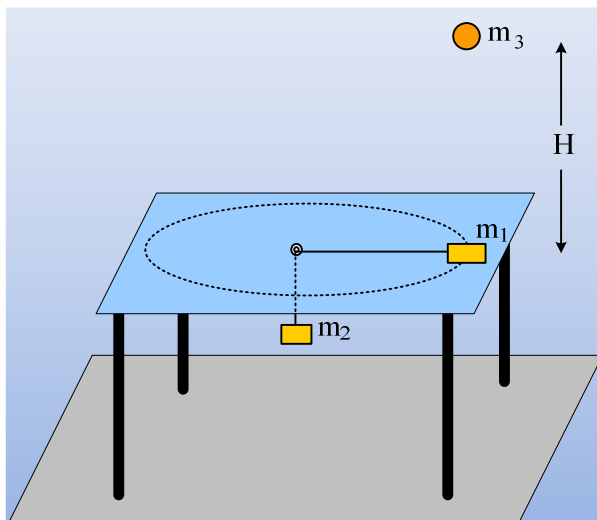


Κρούση. Ε και τι Χαλαρά....

Το κιβώτιο του παρακάτω σχήματος έχει μάζας $m_1=1\text{kg}$ και μπορεί να κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο τραπέζι ύψους εκτελώντας ομαλή κυκλική κίνηση ακτίνας $R_1=2\text{m}$ με την βοήθεια οριζόντιου τεντωμένου σκοινιού η άλλη άκρη του οποίου βρίσκεται δεμένη με δεύτερο σώμα μάζας $m_2=5\text{kg}$ που ισορροπεί κατακόρυφα όπως στο παρακάτω σχήμα.



Την στιγμή $t=0$ εκτοξεύουμε το σώμα μάζας m_1 με κατάλληλη αρχική ταχύτητα μέτρου u_0 έτσι ώστε το σώμα μάζας m_1 να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση ενώ το σώμα μάζας m_2 να ισορροπεί κατακόρυφα. Την ίδια χρονική στιγμή $t=0$ αφήνουμε ελεύθερο τρίτο σώμα μάζας m_3 που βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφη με το σώμα m_1 και σε ύψος H που εκτελεί ελεύθερη πτώση. Τα δύο σώματα μετά από λίγο συγκρούονται πλαστικά ενώ το σώμα μάζας m_2 συνεχίζει να ισορροπεί. Να βρεθούν:

- A) Το μέτρο της αρχικής ταχύτητας εκτόξευσης του σώματος με μάζα m_1
- B) Την μάζα m_3 του σώματος που αφήνεται ελεύθερο
- Γ) Τα πιθανά ύψη H από όπου μπορεί να αφεθεί το σώμα μάζας m_2 για να συμβεί η πλαστική κρούση των δύο σωμάτων.

Δίνεται το $g=10\text{m/s}^2$ και $\pi^2=10$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

- A) Για να ισορροπεί κατακόρυφα το σώμα μάζας m_2 θα πρέπει να ισχύει η συνθήκη ισορροπίας $T=m_2g$ άρα $T=50\text{N}$. Η τάση όμως του νήματος παίζει το ρόλο της κεντρομόλου δύναμης για το σώμα μάζας m_1 .

Άρα $T=m_1 \frac{u_0^2}{R}$ και μετά από πράξεις $u_0=10\text{m/s}$.

- B) Για να συνεχίσει να ισορροπεί το σώμα μάζας m_2 θα πρέπει το μέτρο της τάσης του νήματος να παραμείνει $T=50\text{N}$ και μετά την κρούση των δύο σωμάτων. Για την πλαστική κρούση και στον οριζόντιο άξονα θα έχουμε από την ΑΔΟ

$$m_1 \cdot u_0 = (m_1 + m_3) u_{\text{συσ}} \quad (1)$$

Με την βοήθεια της κεντρομόλου δύναμης θα πρέπει να ισχύει $T = (m_1 + m_3) \frac{u_{\sigma\sigma}^2}{R}$ (2)

Αν λύσουμε το σύστημα των εξισώσεων (1) & (2) θα βρούμε $m_3 = 1 \text{ Kg}$.

Γ) Για να γίνει η πλαστική κρούση των δύο μαζών θα πρέπει το σώμα με μάζα m_1 να έχει εκτελέσει ακέραιο αριθμό στροφών.

Η περίοδος της θα δίνεται από την σχέση $T = \frac{2\pi R}{u_o} = 0,4\pi \text{ s}$. Έτσι ο χρόνος πτώσης του σώματος με μάζα

m_3 θα πρέπει να δίνεται από τη σχέση $t_{\kappa\alpha\theta} = \kappa T = \kappa \cdot 0,4\pi \text{ (SI)}$ όπου κ ακέραιος.

Το σώμα μάζας m_3 εκτελεί ελεύθερη πτώση άρα τα πιθανά ύψη θα δίνονται από τη σχέση

$$H = 0,5gt^2 = 8\kappa^2 \text{ με } \kappa = 0, 1, 2, 3, \dots$$

xristoselef@gmail.com