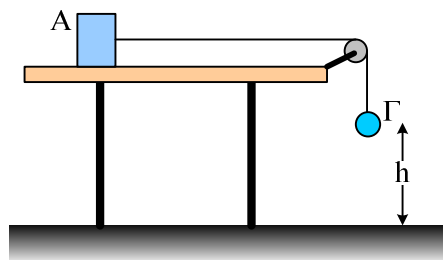


Ένα σύστημα, τριβές και ΘΜΚΕ.



Ένα σώμα Α μάζας $M=2\text{kg}$ ηρεμεί πάνω σε ένα τραπέζι, δεμένο στο άκρο αβαρούς νήματος. Το νήμα περνά από μια τροχαλία και στο άλλο του άκρο έχει δεθεί ένα δεύτερο σώμα Γ μάζας $m_1=0,3\text{kg}$. Το σώμα Γ βρίσκεται σε ύψος $h=0,25\text{m}$ από το έδαφος.

- i) Να σχεδιαστούν όλες οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα Α και Γ και να υπολογιστούν τα μέτρα τους.
- ii) Αντικαθιστούμε το σώμα Γ με άλλο σώμα, Δ μάζας $m_2=1\text{kg}$ και το αφήνουμε να κινηθεί. Το σώμα Δ πέφτει στο έδαφος, όπου και σταματά, ενώ το σώμα Α διανύει απόσταση $d=0,5\text{m}$, πριν σταματήσει ξανά.
 - a) Να εφαρμόσετε το Θ.Μ.Κ.Ε. για την κίνηση:
 - 1) του σώματος Α.
 - 2) του σώματος Δ (μέχρι τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος).
 - 3) του σώματος Α για όσο χρόνο το νήμα είναι τεντωμένο.
 - β) Με τη βοήθεια των παραπάνω εξισώσεων, να υπολογιστεί το μέτρο της τριβής ολίσθησης που ασκήθηκε στο σώμα Α στη διάρκεια της κίνησής του.
- iii) Με ποια ταχύτητα το σώμα Δ έφτασε στο έδαφος;
Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα, όπου $F=F_1$ είναι η τάση του νήματος. Το Γ σώμα ισορροπεί άρα $\Sigma \vec{F} = 0$ ή

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow F_1=B_1=m_1g = 3\text{N}$$

Αλλά και το σώμα Α ισορροπεί συνεπώς $\Sigma \vec{F} = 0$ ή

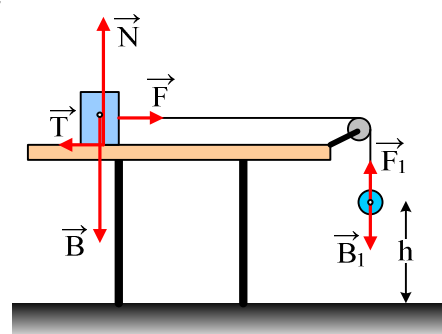
$$\Sigma F_y=0 \text{ ή } N=B=Mg = 20\text{N} \text{ και}$$

$$\Sigma F_x=0 \text{ ή } T=F=F_1= 3\text{N},$$

όπου Τ η στατική σώμα που ασκείται πάνω του.

- ii) Οι δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα Α και Δ είναι επίσης όπως στο σχήμα (προφανώς τώρα έχουμε B_2 και η τάση του νήματος F_2 , με διαφορετικά μέτρα από πριν, αλλά και πάλι $F=F_2$ αφού το νήμα είναι αβαρές όπως και η τροχαλία).

α) Για το σώμα Α: $K_{\text{τελ}}-K_{\text{αρχ}}= W_B+W_N+W_F+W_T$, ενώ $W_B=W_N=0$ (δυνάμεις κάθετες στην μετατόπιση),



οπότε:

$$0 - 0 = F \cdot h - T \cdot d \quad (1)$$

Προσέξτε ότι η τάση του νήματος ασκείται στο σώμα Α, μέχρι τη στιγμή που το σώμα Δ φτάνει στο έδαφος, αφού μετά το νήμα χαλαρώνει και δεν ασκεί πια δύναμη στο σώμα.

Για το σώμα Δ, αντίστοιχα $K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_{B1} + W_{F1}$ ή $\frac{1}{2} m_2 v^2 = m_2 g h - F h$ (2)

Εφαρμόζουμε ξανά το ΘΜΚΕ για το Α σώμα ανάμεσα στην αρχική θέση και στη θέση $x = 0,25m = h$, δηλαδή τη στιγμή που το σώμα Δ φτάνει στο έδαφος, οπότε τα δυο σώματα έχουν ταχύτητες ίσου μέτρου.

$$K_{\text{τελ}} - K_{\text{αρχ}} = W_B + W_N + W_F + W_T \quad \text{ή}$$

$$\frac{1}{2} M v^2 - 0 = F \cdot h - T \cdot h \quad (3)$$

β) Διαιρούμε τις σχέσεις (2) και (3) κατά μέλη και με τη βοήθεια της (1) ($Fh = Td$ ή $F = 2T$) και λαμβάνοντας υπόψη ότι $d = 2h$ παίρνουμε:

$$\frac{\frac{1}{2} m v^2}{\frac{1}{2} M v^2} = \frac{m_2 g h - F h}{F h - T h} \quad \text{ή}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{m g h - T d}{T d - T h} \quad \text{ή} \quad \frac{m}{M} = \frac{m g h - 2 T h}{T h} \quad \text{ή}$$

$$T = \frac{M m g}{m + 2 M} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 10}{1 + 2 \cdot 2} N = 4 N$$

iii) Παίρνοντας την εξίσωση (3) βρίσκουμε:

$$v = \sqrt{\frac{2(F - T)h}{M}} = \sqrt{\frac{2(8 - 4) \cdot 0,25}{2}} m/s = 1 m/s$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης