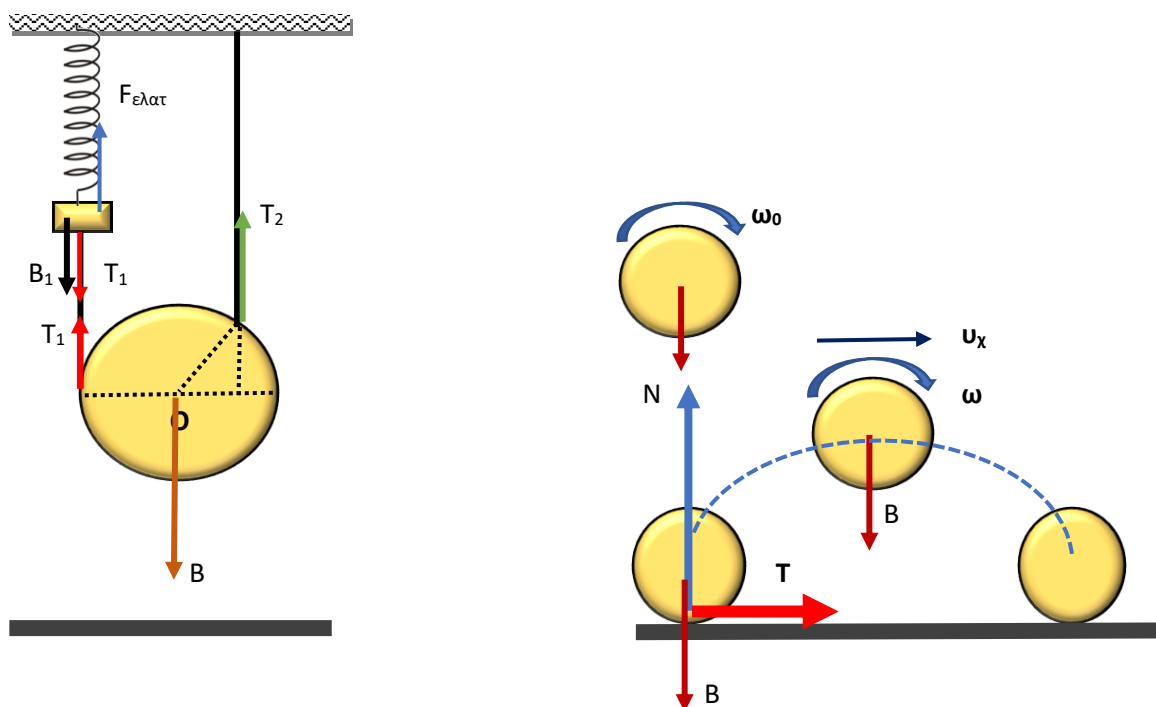


ΜΙΑ ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΛΥΣΗ



Μετά το κόψιμο και του νήματος 1 το m εκτελεί αατ με περίοδο $\pi/15\text{sec}$ άρα $\omega=2\pi/T=30\text{r/s}$

Άρα η σταθερά ελατηρίου είναι $K=m\omega^2=200\text{N/m}$. Για την αρχική ισορροπία έχουμε για το m ότι $\Sigma F=0 \rightarrow K\Delta l=B_1+T_1 \rightarrow T_1=80/9\text{N}$ και από την ισορροπία του δίσκου $\Sigma \tau=0 \rightarrow T_2 \cdot 0,8=T_1 R \rightarrow T_2=100/9\text{N}$ άρα από $\Sigma F_Y=0 \rightarrow Mg=T_1+T_2 \rightarrow M=2\text{kg}$

Όταν κοπεί το νήμα 2 το σώμα m παραμένει ήρεμο άρα οι δυνάμεις που δρούσαν πάνω του παραμένουν αναλλοίωτες άρα η T_1 εξακολουθεί να έχει μέτρο $80/9\text{N}$. εξακολουθεί να έχει μέτρο $80/9\text{N}$. Όταν ο δίσκος ξεκινά το σημείο επαφής του με το νήμα 1 έχει συνολική ταχύτητα μηδέν οπότε από τις εξισώσεις δυναμικής έχουμε

$$\Sigma \tau=I\alpha \rightarrow TR=\lambda MR^2 \alpha/R \rightarrow 80/9=2\lambda \alpha \quad (1) \quad \text{και από } \Sigma F_Y=M\alpha \rightarrow Mg-T=M\alpha \rightarrow \alpha=50/9\text{m/s}^2$$

Άρα από την σχέση (1) λαμβάνουμε $\lambda=0,8$ οπότε η ροπή αδράνειας του δίσκου ισούται με $I=1,6\text{kgm}^2$. Την $t_1=0,9\text{sec}$ ο δίσκος έχει αποκτήσει $u_0=\alpha t_1=5\text{m/s}$ και $\omega_0=5\text{rad/s}$.

A) έχουμε $K_{\text{στρ}}/K_{\text{μετφ}}=\lambda=0,8$

B) $dK/dt=Mgu_0=100\text{j/sec}$

Αφού κοπεί και το νήμα 1 ο δίσκος εκτελεί ελεύθερη πτώση με επιτάχυνση 10m/s^2 ενώ δεν δέχεται ροπή, άρα διατηρεί σταθερή την γωνιακή του ταχύτητα, άρα τη στιγμή 1sec που φτάνει στο έδαφος έχει αποκτήσει ταχύτητα $u_1=u_0+g\Delta t=6\text{m/s}$.

Κατά την πτώση του ο δίσκος διανύει συνολικά και μέχρι να φτάσει στο έδαφος

Κατακόρυφη απόσταση $H=h_1+h_2 = \alpha\Delta t_1^2/2 + u_0\Delta t_2 + g\Delta t_2^2/2=2,8\text{m}$

Κατά τη διάρκεια της πολύ σύντομης επαφής

$$\Sigma F_y \Delta t = M u_y - M u_1$$

$$\Sigma F_x \Delta t = M u_x$$

$$\Sigma \tau \Delta t = I \omega - I \omega_0$$

$$(N - Mg)\Delta t = M(u_y + u_1)$$

$$T\Delta t = 2u_x$$

$$-TR\Delta t = 1,6(\omega - 5)$$

$$N - 20 = 16/\Delta t$$

$$1,6 = 2u_x$$

$$\omega = 4 \text{ rad/sec}$$

$$N = 20 + 16/\Delta t$$

$$u_x = 0,8 \text{ m/sec}$$

$$T = 2 + 1,6/\Delta t$$

Ο δίσκος θα αποκτήσει λοιπόν και μια οριζόντια συνιστώσα ταχύτητας $u_x = 0,8 \text{ m/sec}$

Και θα εκτελέσει πλάγια βολή για την οποία έχουμε $\Delta y = u_y \Delta t - g\Delta t^2/2$ στην οποία αν

θέσουμε $\Delta y = 0$ θα βρούμε το χρόνο που διαρκεί η πλάγια βολή $\Delta t_3 = 0,4 \text{ sec}$ άρα το

Βεληνεκές θα είναι $s = u_x \Delta t_3 = 0,32 \text{ m}$.

Γ) Η τριβή επιβράδυνε στροφικά το δίσκο, όμως του προσέδωσε μια οριζόντια συνιστώσα ταχύτητα $W_T = 1/2 M u_x^2 + 1/2 I (\omega^2 - \omega_0^2) = -6,56 \text{ J}$

Δ) ο δίσκος συνολικά κατέβηκε H και οριζοντίως μέχρι τη δεύτερη επαφή με το δάπεδο s άρα συνολική μετατόπιση $d = (H^2 + s^2)^{1/2} \approx 2,818 \text{ m}$

Εμμ. Μαργαρίτης