Η δύναμη αλλάζει διεύθυνση.

Σε οριζόντιο επίπεδο βρίσκεται σώμα μάζας m=1Kg ακίνητο.
Τη χρονική στιγμή t=0 ασκούμε στο σώμα δύναμη μέτρου F=20N
Μεταξύ ποιων τιμών θα κυμανθεί η επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα ανάλογα με τη διεύθυνση της F, η οποία θα είναι συνεχώς στο κατακόρυφο επίπεδο κίνησης του σώματος ,ενώ το σώμα θα ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο :

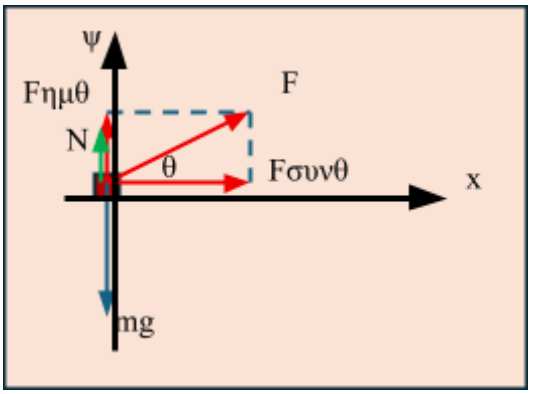
Α) αν το επίπεδο είναι λείο

Β) αν το επίπεδο είναι τραχύ με συντελεστή τριβής ολίσθησης μ=0,2

Δίδεται: $g=10m/s^2$

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

Α)Έστω ότι η $\vec{F}$ σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Αναλύω την $\vec{F}$ στους ορθογώνιους άξονες χ,ψ



2ος νόμος Νεύτωνα στον χ:

$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow F\sigma\upsilon\nu\theta = ma \Rightarrow$$

$$a = \frac{F\sigma\upsilon\nu\theta}{m} \Rightarrow a = \frac{20\sigma\upsilon\nu\theta}{1} \Rightarrow \alpha = 20\sigma\upsilon\nu\theta \ (SI) \quad (1)$$

Στον άξονα ψ έχομε ισορροπία άρα:

$$\Sigma F_\psi = 0 \Rightarrow F\eta\mu\theta + \mathrm{N} = mg \Rightarrow N = mg - F\eta\mu\theta \Rightarrow N = 10 - 20\eta\mu\theta$$

Για να μην απογειωθεί το σώμα πρέπει:

$$\mathrm{N} \geq 0 \Rightarrow 10 - 20\eta\mu\theta \geq 0 \Rightarrow \eta\mu\theta \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \theta \leq 30^0$$

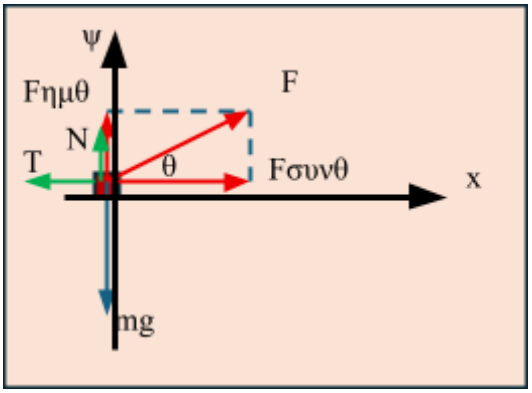
Για θ=0 : $(1) \xrightarrow{\sigma\upsilon\nu 0=1=\max} \alpha_{\max} = 20m/s^2$

Για θ=30^0 :

$$(1) \xrightarrow{\sigma\upsilon\nu 30=\frac{\sqrt{3}}{2}=\min} \alpha_{\min} = 20\frac{\sqrt{3}}{2} m/s^2 \Rightarrow \alpha_{\min} = 10\sqrt{3} m/s^2$$

Τελικά: $10\sqrt{3} \approx 17,32 \le \alpha \le 20\ (SI)$

Β)



$$\Sigma F_{\psi} = 0 \Rightarrow F\eta\mu\theta + \mathrm{N} = mg \Rightarrow$$
$$N = mg - F\eta\mu\theta \Rightarrow$$
$$N = 10 - 20\eta\mu\theta$$

Τότε η τριβή ολίσθησης θα είναι:

$$\mathrm{T} = \mu\mathrm{N} \Rightarrow \mathrm{T} = 0,2(10 - 20\eta\mu\theta) \Rightarrow$$

$$\mathrm{T} = 2 - 4\eta\mu\theta\ (SI)\ (2)$$

Για θ=0 ,ημ0=0 άρα: T=2N ενώ Fσυν0=F=20N >T=2N άρα το σώμα ξεκινά ολίσθηση με τη δράση της F.

Στο προηγούμενο ερώτημα βρήκαμε ότι για να μην απογειωθεί το σώμα πρέπει $\theta \le 30^0$.

$$\Sigma F_x = ma \Rightarrow F\sigma\upsilon\nu\theta - \mathrm{T} = ma \Rightarrow a = \frac{F\sigma\upsilon\nu\theta - \mathrm{T}}{m} \xrightarrow{(2)}$$

$$a = \frac{20\sigma\upsilon\nu\theta - (2 - 4\eta\mu\theta)}{1} \Rightarrow \alpha = 20\sigma\upsilon\nu\theta + 4\eta\mu\theta - 2\ (SI)\ (3)$$

$$\Gamma\iota\alpha\ \ \theta=0:\ \ \alpha=20\cdot 1+4\cdot 0-2\Rightarrow \alpha_{\max}=18m/s^2$$

$$\Gamma\iota\alpha\ \ \theta=30:\ \ \alpha=20\cdot\frac{\sqrt{3}}{2}+4\cdot\frac{1}{2}-2\Rightarrow \alpha_{\min}=10\sqrt{3}m/s^2\ \ 17,32m/s^2$$

Σχόλιο

Παρατηρείστε ότι η min επιτάχυνση είναι ίδια και στις δύο περιπτώσεις καθ'όσον για $\theta=30^0$ η $N=0$ άρα και $T=0$!

Παντελεήμων Παπαδάκης

23/11/2025