|  |
| --- |
| Ασκώντας μια πλάγια δύναμη, τι θα γίνει; |

Σε ένα οριζόντιο επίπεδο ηρεμεί ένα μικρό σώμα μάζας m=0,5kg. Ένα παιδί δένει το σώμα με ένα νήμα και κάποια στιγμή το τραβάει, ασκώντας πάνω του μια σταθερή δύναμη F, όπως στο σχήμα, όπου το νήμα σχηματίζει με το επίπεδο γωνία θ, για την οποία ημθ=0,6 και συνθ=0,8. Να εξετασθεί αν το σώμα θα κινηθεί ή όχι και στην περίπτωση κίνησης, να υπολογιστεί η επιτάχυνση που θα αποκτήσει, όταν το μέτρο της ασκούμενης δύναμης είναι:

i) F1=2,5Ν, ii) F2=5Ν και iii) F3=10Ν

Δίνεται g=10m/s2, ενώ το σώμα παρουσιάζει με το επίπεδο συντελεστές τριβής μ=μs=0,8.

***Απάντηση:***

Το σώμα έχει βάρος Β=mg=0,5∙10Ν=5Ν και το τι ακριβώς θα κάνει, θα εξαρτηθεί από το μέτρο της ασκούμενης δύναμης.

1. Έστω ότι το παιδί ασκεί στο σώμα την δύναμη F1=2,5Ν. Αναλύοντας την δύναμη σε δυο συνιστώσες, μια οριζόντια και μια κατακόρυφη, θα έχουμε:

*F1x=F1∙συνθ = 2,5 ∙ 0,8 Ν=2Ν και*

*F1y=F1∙ημθ = 2,5 ∙ 0,6 Ν= 1,5Ν*

Παρατηρούμε ότι F1y< Β, συνεπώς η ασκούμενη δύναμη δεν θα μπορούσε να μετακινήσει προς τα πάνω το σώμα και να το υποχρεώσει να εγκαταλείψει το οριζόντιο επίπεδο. Έτσι το σώμα παραμένει σε επαφή με το επίπεδο και στο διπλανό σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του. Από την ισορροπία του σώματος στην κατακόρυφη διεύθυνση, παίρνουμε:

*ΣFy=0 → Ν1 + F1y-Β=0 → Ν1=Β-F1y=5Ν-1,5Ν=3,5Ν*

Οπότε η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής, η οριακή τριβή ίση με την τριβή ολίσθησης έχει μέτρο:

*Τορ,1=Τολ,1=μ∙Ν1=0,8∙3,5Ν=2,8Ν*

Η οριζόντια δύναμη που τείνει να κινήσει το σώμα είναι η συνιστώσα F1x=2Ν, συνεπώς στο σώμα θα ασκηθεί στατική τριβή μέτρου Τs=2Ν και θα παραμείνει ακίνητο.

1. Αναλύουμε ξανά την δύναμη σε δυο συνιστώσες και παίρνουμε:

 F2x=F2∙συνθ = 5 ∙ 0,8 Ν= 4Ν και

*F2y=F2∙ημθ = 5 ∙ 0,6 Ν= 3 Ν*

Παρατηρούμε ότι F2y< Β, συνεπώς και πάλι η ασκούμενη δύναμη δεν θα μπορούσε να μετακινήσει προς τα πάνω το σώμα και να το υποχρεώσει να εγκαταλείψει το οριζόντιο επίπεδο. Έτσι το σώμα παραμένει σε επαφή με το επίπεδο και στο διπλανό σχήμα έχουμε σχεδιάσει τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του. Από την ισορροπία του σώματος στην κατακόρυφη διεύθυνση, παίρνουμε:

*ΣFy=0 → Ν2 + F2y-Β=0 → Ν2=Β-F2y=5Ν-3Ν=2Ν*

Οπότε η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής, η οριακή τριβή ίση με την τριβή ολίσθησης έχει μέτρο:

*Τορ,2=Τολ,2=μ∙Ν2=0,8∙2Ν= 1,6 Ν*

Η οριζόντια δύναμη που τείνει να κινήσει το σώμα είναι η συνιστώσα F2x=4Ν, μεγαλύτερη από την οριακή στατική τριβή, με αποτέλεσμα το σώμα να επιταχυνθεί οριζόντια και από το 2ο νόμο του Νεύτωνα παίρνουμε:



1. Αναλύουμε ξανά την δύναμη σε δυο συνιστώσες και παίρνουμε:

 F3x=F3∙συνθ = 10 ∙ 0,8 Ν= 8Ν και

*F3y=F3∙ημθ = 10 ∙ 0,6 Ν= 6 Ν*

Παρατηρούμε ότι F3y > Β, συνεπώς στην κατακόρυφη διεύθυνση το σώμα θα επιταχυνθεί προς τα πάνω, χάνοντας την επαφή με το οριζόντιο επίπεδο.

Αλλά τότε το σώμα θα επιταχυνθεί από την συνισταμένη δύναμη, για την οποία έχουμε:

*ΣFy=F3y-Β=6 Ν-5Ν = 1Ν*

*ΣFx= F3x= 8Ν*

**

 Με διεύθυνση που σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία φ, όπου



Με βάση αυτά το σώμα αποκτά επιτάχυνση, ίδιας κατεύθυνσης με τη συνισταμένη δύναμη, όπως στο σχήμα, με μέτρο:



***dmargaris@gmail.com***