# Η δράση, η αντίδραση αλλά και η κίνηση.



Όταν ένα παιδί σπρώξει μια ντουλάπα Α, μάζας Μ=40kg, σε οριζόντιο επίπεδο, απαιτείται να ασκήσει οριζόντια δύναμη μέτρου τουλάχιστον 200Ν, για να μπορέσει να την μετακινήσει. Αντίθετα όταν σπρώξει μια μικρότερη ντουλάπα Β, μάζας m=20kg, με ελάχιστη δύναμη, την μετακινεί.

Βάζοντας την μια ντουλάπα δίπλα στην άλλη, όπως στο 3ο σχήμα, σπρώχνει ασκώντας οριζόντια δύναμη F=100Ν.

i) Να σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε ντουλάπα, υπολογίζοντας και τα μέτρα τους.

ii) Αυξάνουμε το μέτρο της δύναμης στην τιμή F1=260Ν. Να υπολογιστούν ξανά τα μέτρα των δυνάμεων που ασκούνται στις δυο ντουλάπες.

iii) Να υπολογιστούν ξανά οι αντίστοιχες δυνάμεις, αν σπρώξει με οριζόντια δύναμη F2=150Ν, όπως στο 4ο σχήμα.

Δίνεται g=10m/s2 και ότι οι συντελεστές τριβής ολίσθησης και στατικής τριβής, είναι ίσοι.

***Απάντηση:***

|  |
| --- |
|  |

* 1. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στην πρώτη εικόνα. Αφού για να μπορέσει να μετακινηθεί η Α ντουλάπα, απαιτείται να ασκηθεί οριζόντια δύναμη μέτρου F=200Ν, σημαίνει ότι και η τριβή που δέχεται η ντουλάπα από το έδαφος μπορεί να αποκτήσει μέγιστη τιμή 200Ν. Δηλαδή Τορ=200Ν. Αλλά με την ίδια λογική, αφού η Β ντουλάπα μετακινείται με την εξάσκηση ελάχιστης δύναμης, σημαίνει ότι πρακτικά δεν εμφανίζει τριβές με το δάπεδο.

|  |
| --- |
|  |

 Έτσι στην περίπτωση του 3ου σχήματος, οι δυνάμεις που ασκούνται στα δυο σώματα είναι όπως στο διπλανό σχήμα, όπου FΑΒ η δύναμη που ασκείται στην Α από την Β και FΒΑ η αντίδρασή της, η οποία ασκείται στην Β ντουλάπα από την Α.

Αν όμως FΒΑ≠0, τότε η Β θα επιταχυνθεί προς τα δεξιά, συνεπώς θα πρέπει να μετακινηθεί και η Α ντουλάπα ( η οποία την σπρώχνει!!!). Αλλά τότε η τριβή που θα ασκηθεί πάνω της θα είναι 200Ν, ενώ δέχεται οριζόντια δύναμη, μόνο 100Ν. Αυτό δεν μπορεί να συμβεί, οπότε η μόνη δυνατή λύση είναι FΑΒ=FΒΑ=0. Αλλά τότε τα σώματα ηρεμούν και έχουμε:

Για την Α:

*ΣFy=0 ή Ν1=w1=Μg=400Ν και ΣFx=0 ή Τ=F=100Ν*.

Για την Β:

*ΣFy=0 ή Ν2=w2=mg=200Ν*.

* 1. Στην περίπτωση που η δύναμη πάρει τιμή F1=260Ν, μεγαλύτερη από την στατική τριβή που ασκείται στην Α ντουλάπα, αυτή τείνει να κινηθεί, με αποτέλεσμα να ασκήσει τώρα δύναμη στην Β, η οποία με τη σειρά της θα επιταχυνθεί. Με άλλα λόγια και οι δύο θα κινηθούν προς τα δεξιά με την ίδια επιτάχυνση. Έτσι εφαρμόζοντας το 2ο νόμο του Νεύτωνα ξεχωριστά για κάθε μια παίρνουμε:

*ΣFΑ,x=Μ∙α → F1-Τ-FΑΒ=Μ∙α* (1)

*ΣFΒ,x=m∙α → FΒΑ=m∙α* (2)

Όπου Τ η τριβή ολίσθησης με μέτρο και αυτή όσο η οριακή στατική τριβή (200Ν) ενώ οι δυνάμεις FΑΒ και FΒΑ έχουν ίσα μέτρα αφού αποτελούν ζεύγος δράσης-αντίδρασης, οπότε με πρόσθεση κατά μάλη των (1) και (2) παίρνουμε:

*F1-Τ= Μ∙α+m∙α*→



Οπότε επιστρέφοντας στην (2) βρίσκουμε *FΒΑ=m∙α=20Ν=FΑΒ*.

Οι υπόλοιπες δυνάμεις έχουν τιμές όπως και στο προηγούμενο ερώτημα.

|  |
| --- |
|  |

* 1. Στο διπλανό σχήμα έχουν σχεδιαστεί ξανά οι δυνάμεις στα δυο σώματα. Αφού F2=150Ν, προφανώς η δύναμη FΑΒ δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερη από την οριακή τριβή, οπότε η ασκούμενη τριβή θα είναι στατική και τα σώματα δεν θα κινηθούν. Αλλά από την ισορροπία της Β ντουλάπας παίρνουμε:

ΣFx,Β=0 → FΒΑ=F2=150Ν=FΑΒ.

Οπότε και για την Α:

ΣFx=0 → Τ=Τs=FΑΒ=150Ν.

***Σχόλιο:***

Στο 3ο σχήμα, όταν η δύναμη που ασκήσουμε στην ντουλάπα Α έχει μέτρο μικρότερο από την οριακή τριβή, τότε αυτή «δεν τείνει να κινηθεί», οπότε και δεν μεταφέρει δύναμη στην Β ντουλάπα. Θα το κάνει όταν της ασκήσουμε δύναμη μεγαλύτερη από 200Ν.

Αντίθετα στην 4η περίπτωση, επειδή η Β ντουλάπα δεν εμφανίζει τριβές, με την εξάσκησης της παραμικρότερης δύναμης τείνει να μετακινηθεί, οπότε «μεταφέρει την ασκούμενη δύναμη», ασκώντας δύναμη ίσου μέτρου στην Α ντουλάπα.

**dmargaris@sch.gr**