

Τραβάμε το σώμα με ένα δυναμόμετρο

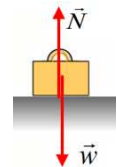
Ένα σώμα βάρους 15N ηρεμεί στο δάπεδο. Δένουμε το σώμα στο κάτω άκρο δυναμόμετρου, το οποίο κρατάμε με το χέρι μας, όπως στο διπλανό σχήμα.



- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα, πριν το δέσουμε με το δυναμόμετρο και να υπολογίσετε τα μέτρα τους.
- ii) Να υπολογίσετε τη δύναμη που δέχεται το σώμα από το δάπεδο, αν τραβώντας το δυναμόμετρο πετύχουμε ένδειξη 7N.
- iii) Τι θα συμβεί αν τραβήξουμε περισσότερο ώστε το δυναμόμετρο να δείξει ένδειξη 18N;

Απάντηση:

- i) Αρχικά έχουμε το σώμα να ηρεμεί στο δάπεδο, οπότε δέχεται δυο δυνάμεις. Το βάρος $w=15\text{N}$ και μια δύναμη, ας την συμβολίσουμε με N , από το δάπεδο. Το σώμα ισορροπεί, οπότε:



$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{N} + \vec{w} = 0 \rightarrow (1)$$

$$\vec{N} = -\vec{w}$$

Η τελευταία εξίσωση μας λέει ότι η δύναμη από το δάπεδο είναι αντίθετη του βάρους, πράγμα που σημαίνει ότι είναι και αυτή κατακόρυφη, αλλά με φορά προς τα πάνω και μέτρο $N=15\text{N}$.

(Η δύναμη αυτή ονομάζεται κάθετη αντίδραση του επιπέδου ή κάθετη δύναμη στήριξης)

Εναλλακτικά η σχέση (1) μετατρέπεται, δουλεύοντας με αλγεβρικές τιμές, στην ισοδύναμη:

$$N + w = 0 \quad (2)$$

Και με αντικατάσταση, ορίζοντας την προς τα πάνω κατεύθυνση ως θετική, οπότε $w=-15\text{N}$, παίρνουμε:

$$N + (-15\text{N}) = 0 \rightarrow N = 15\text{N}$$

- ii) Από τη στιγμή που το δυναμόμετρο δείχνει ένδειξη 7N, σημαίνει ότι το σώμα του ασκεί δύναμη με φορά προς τα κάτω μέτρου 7N. Αλλά δράση- αντίδραση, το δυναμόμετρο ασκεί κατακόρυφη δύναμη στο σώμα, με φορά προς τα πάνω μέτρου $F=7\text{N}$, όπως στο σχήμα. Το σώμα ισορροπεί, οπότε:

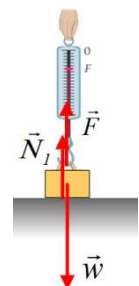
$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{F} + \vec{N}_1 + \vec{w} = 0 \quad (3) \quad \text{ή αλγεβρικά:}$$

$$F + N_1 + w = 0$$

Και με αντικατάσταση $F=+7\text{N}$ και $w=-15\text{N}$ παίρνουμε:

$$7\text{N} + N_1 + (-15\text{N}) = 0 \rightarrow N_1 = 15\text{N} - 7\text{N} = 8\text{N}$$

Εναλλακτικά αν δουλέψουμε με μέτρα η (3), (λαμβάνοντας ότι η συνισταμένη των F και N_1 πρέπει να έχει μέτρο ίσο με το βάρος), μπορεί να γραφεί:



$$N_1 + F = w \rightarrow N_1 = w - F = 15\text{N} - 7\text{N} = 8\text{N}$$

iii) Αν η δύναμη από το δυναμόμετρο πάρει την τιμή $F=18\text{N}$, τότε αν υποθέσουμε ότι το σώμα ισορροπεί ξανά σε επαφή με το έδαφος, θα παίρναμε, όπως και προηγουμένως:

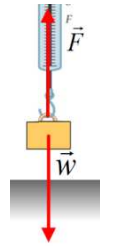
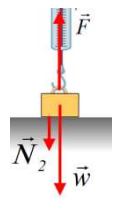
$$\Sigma \vec{F} = 0 \rightarrow \vec{F} + \vec{N}_2 + \vec{w} = 0 \text{ ή αλγεβρικά:}$$

$$F + N_2 + w = 0 \rightarrow 18\text{N} + N_2 - 15\text{N} = 0 \text{ ή}$$

$$N_2 = -3\text{N}$$

Το αποτέλεσμα μας λέει ότι η δύναμη από το δάπεδο, έχει φορά προς τα κάτω, όπως στο διπλανό σχήμα. Αλλά το δάπεδο δεν μπορεί να ασκήσει τέτοια δύναμη, το μόνο που μπορεί να κάνει είναι να στηρίζει. Η υπόθεση λοιπόν για ισορροπία οδηγήθηκε σε **άτοπο!**

Τι κάνει το σώμα; Το σώμα χάνει την επαφή με το δάπεδο και από κει και πέρα με την επίδραση της συνισταμένης δύναμης επιταχύνεται προς τα πάνω, όπως στο κάτω σχήμα...



dmargaris@gmail.com