

Αντίδραση του επιπέδου ή πώς σχεδιάζουμε δυνάμεις.

Πώς σχεδιάζουμε δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα; Μπορούμε να ξέρουμε πόσες πρέπει να σχεδιάσουμε; Πολλές φορές οι μαθητές σχεδιάζουν πραγματικές δυνάμεις, αλλά μη ξέροντας πού να σταματήσουν σχεδιάζουν και κάποιες μη υπαρκτές, με σκοπό να πετύχουν αυτό που θεωρούν απαραίτητο.

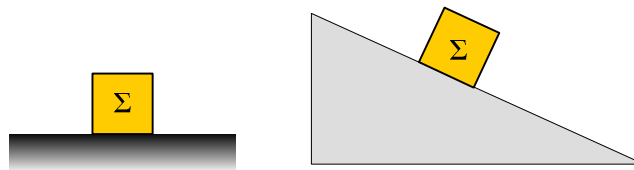
Παλιότερα σχεδιάζαμε την αντίδραση του επιπέδου, την οποία αναλύαμε στην κάθετη συνιστώσα, την οποία λέγαμε κάθετη αντίδραση (F_k ή N) και την οριζόντια συνιστώσα που ονομάζαμε τριβή. Θεωρήθηκε ότι αυτό μπορεί να μπερδεύει τους μαθητές και ο τρόπος αυτός εγκαταλείφθηκε καλώντας τους μαθητές να γράφουν μόνο την κάθετη αντίδραση N και την τριβή.

Μήπως ο τρόπος αυτός έρχεται σε αντίθεση με την προσπάθεια να μάθουν να σχεδιάζουν σωστά τις δυνάμεις;

Να μάθουν δηλαδή ότι όταν το σώμα A , πάνω στο οποίο σχεδιάζουμε δυνάμεις, έρχεται σε επαφή με άλλο σώμα B , θα δέχεται **μια μόνο δύναμη** από το B .

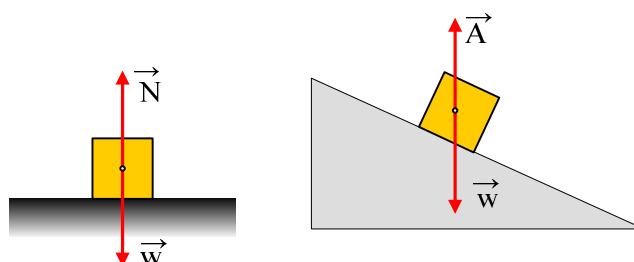
Παράδειγμα 1^ο:

Ένα σώμα βάρους 100N ηρεμεί, όπως στα παρακάτω σχήματα.



- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και να υπολογίσετε τα μέτρα τους, σε κάθε περίπτωση.
- ii) Χαρακτηρίστε τις παρακάτω προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες.
 - α) Το σώμα στο α' σχήμα δέχεται δύο δυνάμεις το βάρος από τη Γη και την αντίδρασή του από το έδαφος.
 - β) Στο α σχήμα το σώμα ασκεί στο έδαφος το βάρος του.
 - γ) Μεγαλύτερη δύναμη δέχεται το σώμα από το έδαφος στο πλάγιο επίπεδο, δεύτερο σχήμα.
- iii) Σε ποια περίπτωση το σώμα ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στο έδαφος;
- iv) Το ίδιο σώμα κατεβαίνει τώρα με σταθερή ταχύτητα όπως στο β. σχήμα. Βρείτε ξανά τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του.

Απάντηση:



- i) Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Είναι το βάρος από τη Γη και

μια δύναμη από το έδαφος. Στο οριζόντιο επίπεδο τη δύναμη αυτή τη συμβολίζουμε με N και την ονομάζουμε **κάθετη αντίδραση του επιπέδου**, ενώ στο κεκλιμένο επίπεδο την λέμε **αντίδραση του επιπέδου**, ας την συμβολίσουμε A .

Και στη μια περίπτωση και στην άλλη λέγεται **αντίδραση**, αφού το σώμα ασκεί δύναμη στο επίπεδο και οι δυνάμεις αυτές είναι οι αντιδράσεις του επιπέδου.

Στο οριζόντιο επίπεδο το σώμα ισορροπεί, άρα:

$$\Sigma F=0$$

άρα για τα μέτρα των δύο δυνάμεων έχουμε:

$$N=w=100N$$

Στο κεκλιμένο επίπεδο επίσης έχουμε:

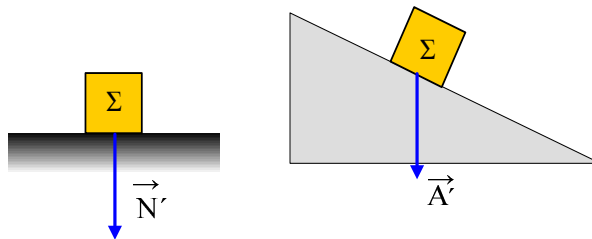
$$\Sigma F=0$$

άρα για τα μέτρα των δύο δυνάμεων έχουμε:

$$A=w=100N$$

ii) Έτσι οι απαντήσεις είναι:

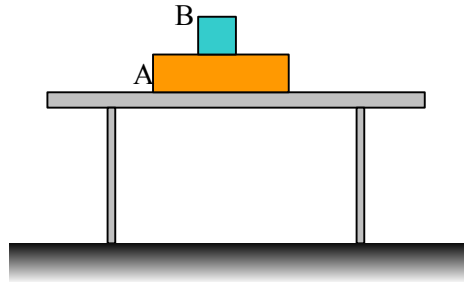
- α) Το σώμα στο α' σχήμα δέχεται δύο δυνάμεις το βάρος από τη $\Gamma\eta$ και την αντίδρασή του από το έδαφος. **Α. Η N δεν είναι η αντίδραση του βάρους, αυτή ασκείται στο κέντρο της $\Gamma\eta$.**
 - β) Στο α σχήμα το σώμα ασκεί στο έδαφος το βάρος του. **Α. Το βάρος ασκείται στο σώμα Σ .**
 - γ) Μεγαλύτερη δύναμη δέχεται το σώμα από το έδαφος στο πλάγιο επίπεδο, δεύτερο σχήμα. **Α. Και στις δύο περιπτώσεις δέχεται δύναμη με μέτρο 100N**
- iii) Αφού το σώμα δέχεται δυνάμεις ίσου μέτρου ($N=A$) από το έδαφος, ασκεί επίσης δυνάμεις N' και A' ίσου μέτρου στο έδαφος, όπως στο παρακάτω σχήμα.



- iii) Η κατάσταση είναι ίδια ακριβώς με την κατάσταση όταν το σώμα ηρεμούσε. Σύμφωνα με τον 1^ο Νόμο του Νεύτωνα αν $\Sigma F=0$ το σώμα ή ηρεμεί ή κινείται ευθυγραμμά και ομαλά.

Παράδειγμα 2^ο:

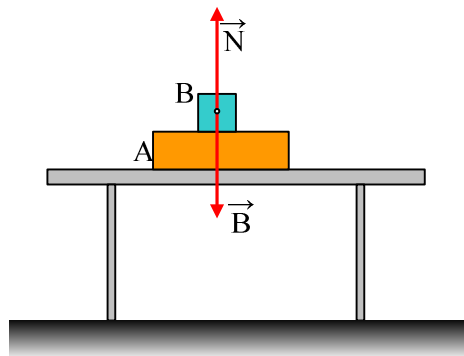
Πάνω σε ένα τραπέζι έχουμε ένα χονδρό βιβλίο A μάζας m_1 και πάνω του ένα μικρό κύβο B μάζας $m=0,3kg$. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στον κύβο, όταν:



- i) Το σύστημα ηρεμεί.
 ii) Ασκώντας μια κατάλληλη οριζόντια δύναμη στο βιβλίο F , προκαλούμε μια επιτάχυνση του συστήματος προς τα δεξιά $a=10\text{m/s}^2$.
 Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:

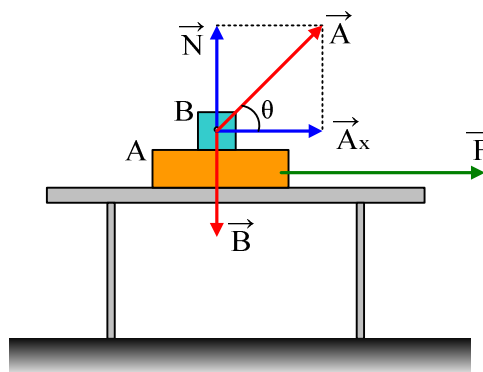
- iii) Στον κύβο ασκούνται το βάρος, από τη Γη και η αντίδραση του βιβλίου N .



Αφού ισορροπεί $\Sigma F=0$, οπότε για τα μέτρα τους έχουμε:

$$N=B=m \cdot g = 3\text{N}$$

- iv) Ξανά στον κύβο ασκούνται δύο δυνάμεις, το βάρος και η αντίδραση του επιπέδου A , η συνισταμένη των οποίων, πρέπει να δώσει την απαραίτητη οριζόντια δύναμη A_x που επιταχύνει τον κύβο.



Αναλύοντας την αντίδραση του επιπέδου σε μια κατακόρυφη συνιστώσα (N , κάθετη αντίδραση) και μια οριζόντια (A_x , αυτή είναι η τριβή που ασκείται στον κύβο), οπότε:

$$\Sigma F_y=0$$

αφού το σώμα στον κατακόρυφο άξονα ισορροπεί, άρα

$$N=B=mg= 3\text{N}$$

Και

$$\Sigma F_x = m \cdot a \rightarrow$$

$$A_x = m \cdot a = 3N$$

Συνεπώς η αντίδραση του επιπέδου (η δύναμη που ασκεί το επίπεδο στο σώμα) έχει μέτρο:

$$A = \sqrt{N^2 + A_x^2} = 3\sqrt{2}N$$

και έχει διεύθυνση που σχηματίζει γωνία $\theta=45^\circ$ με τον ορίζοντα, αφού το παραλληλόγραμμο είναι τετράγωνο και η διαγώνιος διχοτομεί τη γωνία.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης