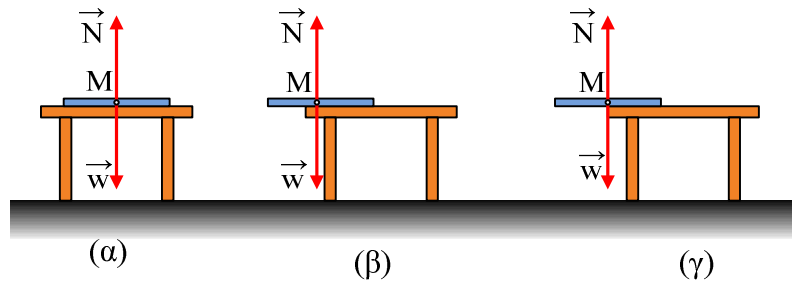


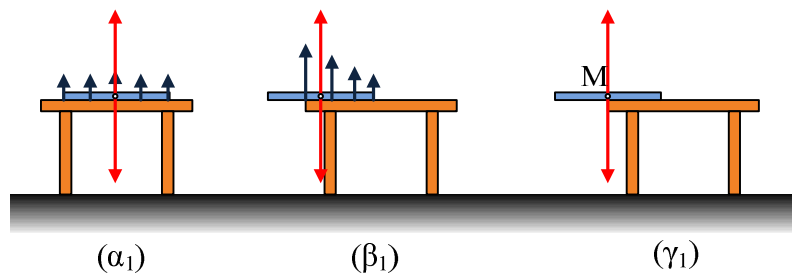
Πού ασκείται η δύναμη στήριξης;

Έστω μια ομογενής σανίδα η οποία ηρεμεί πάνω στο τραπέζι, Ποιες δυνάμεις ασκούνται πάνω του; Στο (α) σχήμα έχει σχεδιαστεί το βάρος και η δύναμη στήριξης N . Επειδή η σανίδα ισορροπεί οι δύο δυνάμεις είναι αντίθετες ασκούμενες στο κέντρο μάζας M της σανίδας.



Αν τώρα η ίδια σανίδα, ισορροπεί όπως στο σχήμα (β), όπου ένα μέρος της προεξέχει του τραπεζιού, η κατάσταση είναι απολύτως όμοια.

Και το ερώτημα είναι πώς συμβαίνει αυτό; Τι ακριβώς συμβαίνει με την κάθετη αντίδραση; Η δύναμη που σχεδιάζουμε, δεν είναι τίποτα άλλο, από την συνισταμένη παραλλήλων δυνάμεων που ασκούνται στην επιφάνεια επαφής σε όλο το μήκος της σανίδας. Η σανίδα πιέζει το τραπέζι, στο (α) σχήμα ομοιόμορφα και στο (β) ανομοιόμορφα, όπως φαίνεται στα σχήματα (α₁) και (β₁).



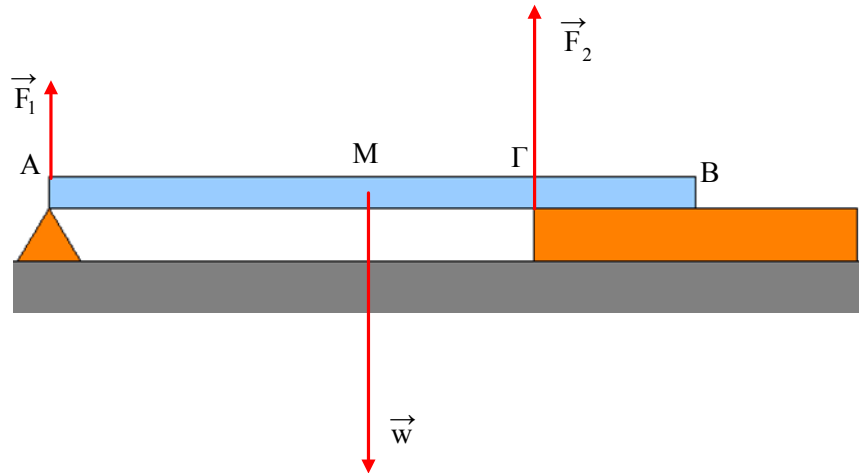
Ακραία θέση, που η σανίδα μπορεί να ισορροπεί πάνω στο τραπέζι, είναι το μέσον της M να βρίσκεται στο άκρο του τραπεζιού, όπως στο σχήμα (γ). Από εκεί και πέρα η σανίδα θα ανατραπεί και θα πέσει. Στο αντίστοιχο σχήμα (γ₁) δεν φαίνονται συνιστώσες της N (όπως στα σχ. α₁ και β₁) αφού στην πραγματικότητα ορι- ακά μόνο το σημείο M δέχεται αντίδραση από το τραπέζι, αφού είναι και το μόνο σημείο επαφής σανίδας- τραπεζιού.

Και τώρα ας έρθουμε να δούμε τι συμβαίνει αν μια σανίδα στηρίζεται σε περισσότερα σώματα.

Εφαρμογή 1^η:

Μια ομογενής σανίδα μήκους 8m και μάζας 8kg ισορροπεί οριζόντια, στηριζόμενη όπως στο σχήμα, στο ένα της άκρο σε τραπέζι και στο άλλο σε τρίποδο. Αν πάνω στο τραπέζι βρίσκεται μήκος 2m από την σανίδα, να βρεθούν οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω της. $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:



Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη σανίδα, όπου, με βάση τα προηγούμενα, η δύναμη F_2 που ασκείται από το τραπέζι, ασκείται στο άκρο Γ .

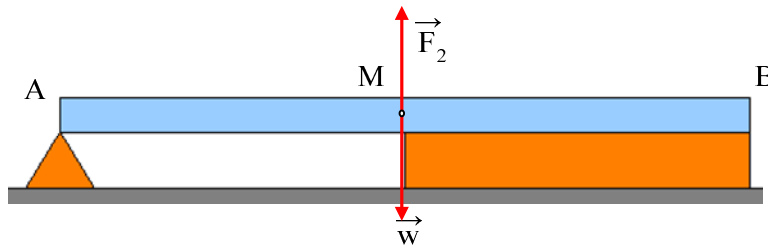
Αφού η σανίδα ισορροπεί $\Sigma F=0$ ή $F_1+F_2-w=0$ ή $F_1+F_2 = 80\text{N}$ (1) και

$\Sigma \tau_A=0 \rightarrow F_2 \cdot (A\Gamma) - w \cdot (AM) = 0 \rightarrow F_2 \cdot 6 = 80 \cdot 4$ ή $F_2 = 53,33\text{N}$ και από την (1) $F_2 = 26,67\text{N}$.

Εφαρμογή 2^η:

Η προηγούμενη σανίδα ισορροπεί και πάνω στο τραπέζι το μισό μήκος της, να βρεθούν οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω της, $g=10\text{m/s}^2$.

Απάντηση:



Ξανά η δύναμη που δέχεται η σανίδα από το τραπέζι ασκείται από το αριστερό άκρο του, στο μέσον M της σανίδας. Παίρνοντας τώρα τις ροπές ως προς το άκρο A παίρνουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \rightarrow F_2 \cdot (AM) - w \cdot (AM) = 0 \rightarrow F_2 = mg = 80\text{N}$$

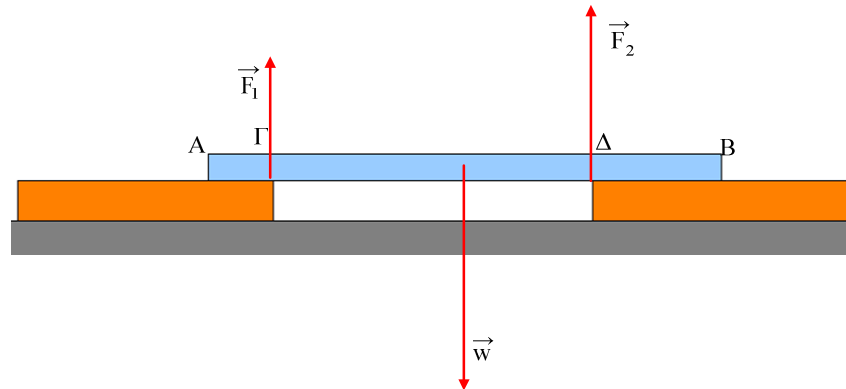
Ενώ η σανίδα δεν δέχεται δύναμη από το τρίποδο, αφού $\Sigma F=0$.

Μπορείτε να δείτε μια προσομοίωση των δύο παραπάνω εφαρμογών σε ένα αρχείο i.p. από [εδώ](#).

Εφαρμογή 3^η:

Η προηγούμενη σανίδα ισορροπεί οριζόντια στηριζόμενη τώρα σε δυο τραπέζια, όπου πάνω στο ένα στηρίζεται με μήκος 1m, ενώ στο άλλο με μήκος 2m. Να βρεθούν οι δυνάμεις που δέχεται από τα τραπέζια.

Απάντηση:



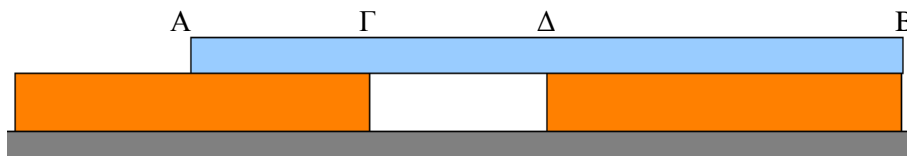
Στο παραπάνω σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στη σανίδα, όπου, με βάση τα προηγούμενα, οι δύο δυνάμεις ασκούνται από τα άκρα των δύο τραπεζιών στα σημεία Γ και Δ.

Αφού η σανίδα ισορροπεί $\Sigma F=0$ ή $F_1+F_2-w=0$ ή $F_1+F_2=80\text{N}$ (1) και

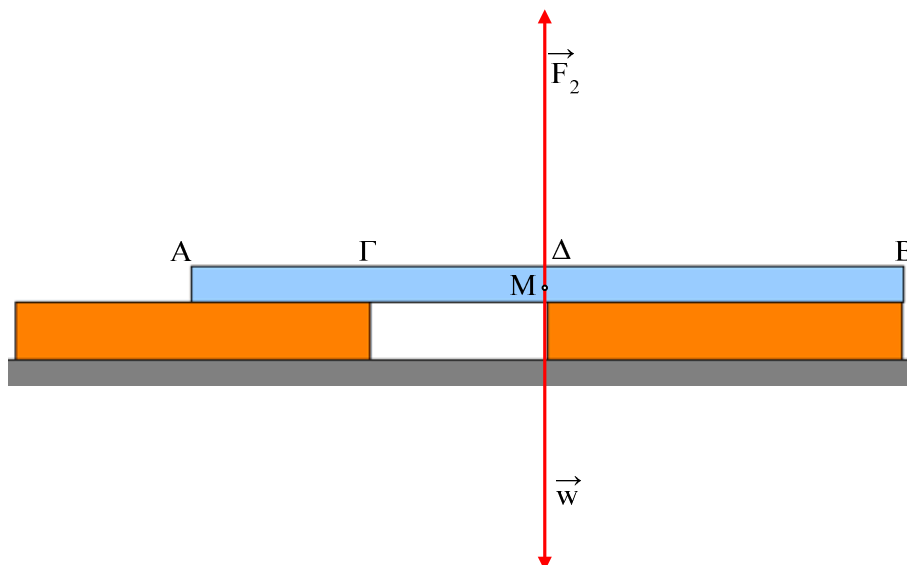
$\Sigma \tau_{\Gamma}=0 \rightarrow F_2 \cdot (\Delta\Gamma) - w \cdot (\Gamma M) = 0 \rightarrow F_2 \cdot 5 = 80 \cdot 3$ ή $F_2 = 48\text{N}$ και από την (1) $F_2 = 32\text{N}$.

Εφαρμογή 3^η:

Να εξετασθεί τώρα η περίπτωση, όπου η σανίδα ισορροπεί οριζόντια, όταν πάνω στο αριστερό τραπέζι στηρίζεται μήκος (ΑΓ)=2m, ενώ πάνω στο δεξιό (ΔΒ)=4m, όπως στο σχήμα.



Απάντηση:



Εάν η δύναμη που δέχεται η σανίδα από το αριστερό τραπέζι ασκείται από το αριστερό άκρο του, στο μέσον Μ της σανίδας. Παίρνοντας τώρα τις ροπές ως προς το Γ παίρνουμε:

$$\Sigma \tau = 0 \rightarrow F_2 \cdot (\Gamma\Delta) - w \cdot (\Gamma\Delta) = 0 \rightarrow F_2 = mg = 80\text{N}$$

Ενώ αφού $\Sigma F=0$ ή $F_1+F_2-w=0$ ή $F_1+F_2=80\text{N}$ $\rightarrow F_1=0$, δηλαδή η σανίδα δεν δέχεται δύναμη από αριστερό

τραπέζι.

Μπορείτε να δείτε μια προσομοίωση των δύο παραπάνω εφαρμογών σε ένα αρχείο i.p. από [εδώ](#).

Σχόλιο:

Βλέπουμε δηλαδή ότι στην τελευταία εφαρμογή, την κατάσταση την «επιβάλλει» το τραπέζι το οποίο δέχεται μεγαλύτερο μήκος από την σανίδα. Έτσι αν πάνω στα δύο τραπέζια στηριζόταν ίσα μήκη 1m της σανίδας, τι θα γινόταν. Δοκιμάστε με το αρχείο i.p.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης