

Δυνάμεις

Φυσική Β Γυμνασίου - αξία

Καθηγήτρια: Ζωή Σπετσιέρη

Επανάληψη στη θεωρία

Τί ονομάζουμε **Δύναμη**:
Δύναμη ονομάζουμε την αιτία που μπορεί να παραμορφώσει ένα σώμα ή να μεταβάλλει την κινητική του κατάσταση.

Οι δυνάμεις χωρίζονται σε 2 κατηγορίες

Δυναμεις εξ επαφής: Όταν ένα σώμα ακουμπάει το άλλο και του ασκεί δύναμη

Δυνάμεις από αποσταση: Οι δυνάμεις όπως οι ηλεκτρικές που δεν χρειάζεται τα σώματα να ακουμπούν το ένα το άλλο

Ο Νόμος του Hooke: Η επιμήκυνση ενός ελατηρίου είναι ανάλογη της δύναμης που ασκείται σε αυτό.

Δηλαδή: Όσο πιο δυνατά τραβάμε ένα ελατήριο τόσο πιο πολύ τεντώνει.

Βάρος: Ονομάζεται η δύναμη που ασκεί η Γη σε κάθε σώμα. Συμβολίζεται με το γράμμα w από το αγγλικό *weight*. Είναι ίσο με τη μάζα ενός σώματος m επί την επιτάχυνση της βαρύτητας g . Ο τύπος που μας δίνει το βάρος είναι $w = mg$

Το βάρος όπως και όλες οι δυνάμεις μετριέται σε Newton N.

Επανάληψη στη θεωρία

Τί ονομάζουμε **Δύναμη**:
Δύναμη ονομάζουμε την αιτία που μπορεί να παραμορφώσει ένα σώμα ή να μεταβάλλει την κινητική του κατάσταση.


Οι δυνάμεις χωρίζονται σε 2 κατηγορίες

Δυναμεις εξ επαφής: Όταν ένα σώμα ακουμπάει το άλλο και του ασκεί δύναμη

Δυνάμεις από αποσταση: Οι δυνάμεις όπως οι ηλεκτρικές που δεν χρειάζεται τα σώματα να ακουμπούν το ένα το άλλο

ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Συνισταμένη Δύναμη: Είναι η δύναμη εκείνη η οποία μπορεί να αντικαταστήσει όλες τις άλλες δυνάμεις και να έχει ΑΚΡΙΒΩΣ τα ίδια αποτελέσματα. Αλλιώς λέγεται και ΟΛΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ



Πώς βρίσκουμε την
Συνισταμένη δύναμη

Οι διαφορετικοί
τύποι ασκήσεων με
συνισταμένη
δύναμη είναι:

1) Όταν οι
δυνάμεις έχουν
ίδια διεύθυνση
και φορά

2) Όταν έχουν
ίδια διεύθυνση
και διαφορετική
φορά

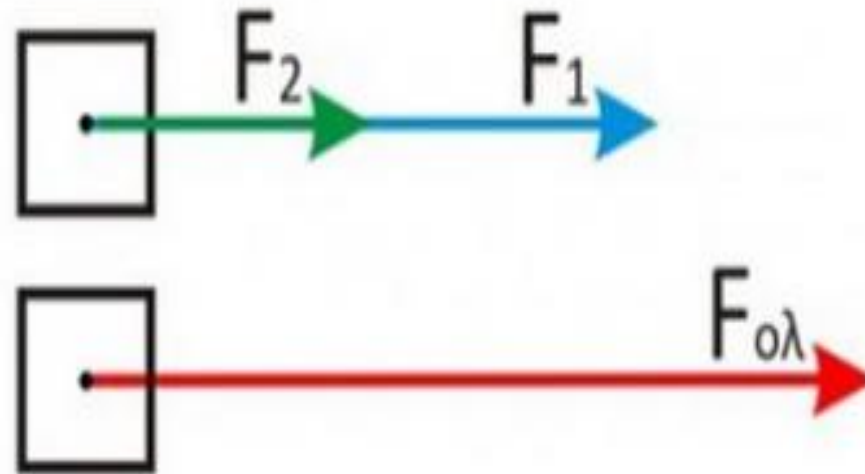
3) Όταν είναι
κάθετες μεταξύ
τους

4) Όταν
σχηματίζουν
γωνία

- Αν οι δυνάμεις έχουν την ίδια φορά

Όταν Δυνάμεις
με την ίδια
διεύθυνση και
φορά

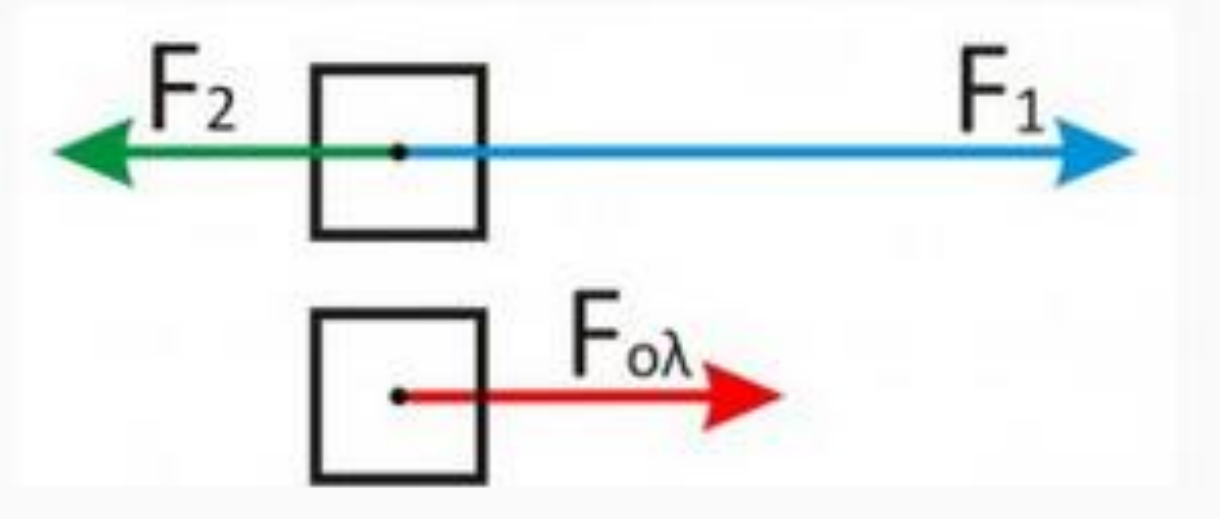
$$F_1 + F_2$$



Σε αυτή τη περίπτωση η ολική δύναμη θα είναι ίση με
 $F_{ολ} = F_1 + F_2$

Αν οι δυνάμεις έχουν αντίθετη φορά

$$F_{ολ.} = F_1 - F_2$$

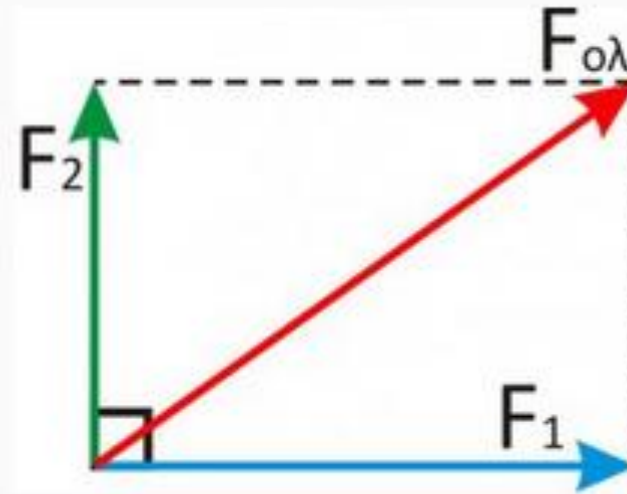


ΌΤΑΝ Η ΔΥΝΑΜΗ ΕΧΕΙ ΦΟΡΑ ΠΡΟΣ ΤΑ ΑΡΙΣΤΕΡΑ ΠΑΙΡΝΕΙ ΠΑΝΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΣΗΜΟ (-) !!!

Αν οι δυνάμεις είναι κάθετες

- Αν οι δυνάμεις είναι κάθετες τότε για να βρώ την Ολική δύναμη κάνω πυθαγόρειο θεώρημα:

$$F_{ολ.}^2 = F_1^2 + F_2^2$$



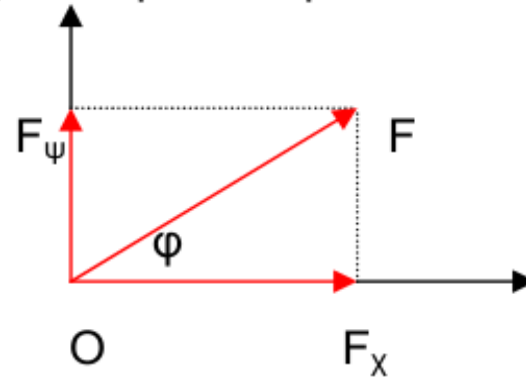
ή αλλιώς:

$$F_{ολ.} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

A.4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ ΣΕ ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ

Ανάλυση μιας δύναμης σε συνιστώσες είναι η αντικατάσταση της δύναμης από δυο δυνάμεις οι οποίες ασκούμενες αντί για αυτήν στο ίδιο σώμα θα προκαλούσαν το ίδιο αποτέλεσμα .

Όταν θέλουμε να αναλύσουμε μια δύναμη F σε δυο κάθετες μεταξύ τους συνιστώσες εργαζόμαστε ως εξής :



Βήμα 1^ο : κατασκευάζουμε δυο κάθετους άξονες (ορθογώνιο σύστημα αξόνων) που η αρχή τους ταυτίζεται με το σημείο εφαρμογής της δύναμης F

Τον οριζόντιο άξονα xx'

Τον κατακόρυφο άξονα yy'

Βήμα 2^ο : Τότε οι συνιστώσες αντιστοιχούν στις προβολές της F στους ορθογώνιους άξονες (Φέρνουμε διακεκομμένες ,κάθετες στους άξονες . Οι συνιστώσες F_x, F_y ξεκινούν από το σημείο εφαρμογής της δύναμης F και καταλήγουν στο σημείο που οι διακεκομμένες συναντούν τους άξονες)

Αν γνωρίζουμε την γωνία φ που σχηματίζει η F με έναν από τους άξονες μπορούμε να υπολογίσουμε τις συνιστώσες με την βοήθεια των τριγωνομετρικών αριθμών :

$$\cos\varphi = \frac{F_x}{F} \Rightarrow \mathbf{F_x = F \cdot \cos\varphi} \quad \text{και} \quad \sin\varphi = \frac{F_y}{F} \Rightarrow \mathbf{F_y = F \cdot \sin\varphi}$$

ΠΩΣ ΛΥΝΩ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΜΕ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Διαβάζω πολύ προσεκτικά την άσκηση

Γράφω στο τετράδιό μου ό,τι δεδομένα μου δίνει η άσκηση

Πρώτα προσπαθώ να λύσω την άσκηση χρησιμοποιώντας τους τύπους

Αφου βρώ αυτό που μου ζητάει η άσκηση μέσω των τύπων ΜΕΤΑ αντικαθιστώ με τα νούμερα

Δεν ξεχνάω ΠΟΤΕ τις μονάδες

Αν χρειάζεται να κάνω μετατροπές π.χ. km σε μέτρα, min σε sec τις κάνω πάντα στην αρχή

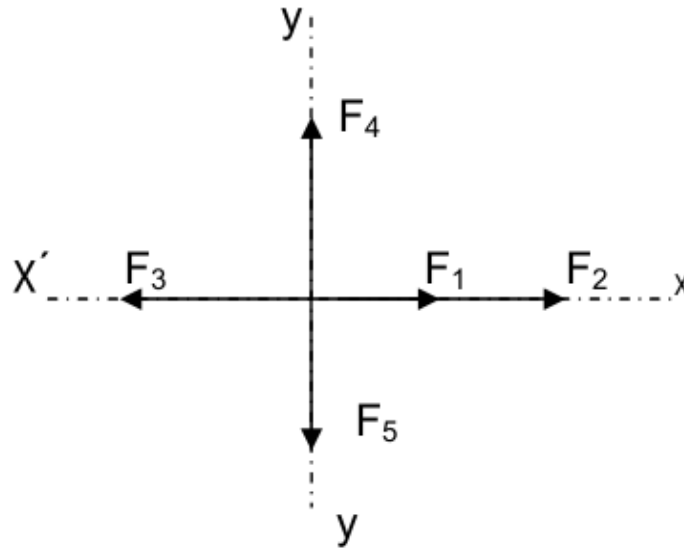
Αν η δύναμη έχει φορά προς τα αριστερά ή προς τα κάτω ΠΑΝΤΑ της βάζω αρνητικό πρόσημο

Δεν πανικοβάλλομαι ΠΟΤΕ. Προσπαθώ με αυτά που γνωρίζω να βρω τη λύση

Δεν ΒΙΑΖΟΜΑΙ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Παράδειγμα Να βρείτε την συνισταμένη των δυνάμεων αν $F_1 = 5\text{N}$, $F_2 = 10\text{N}$, $F_3 = 9\text{N}$, $F_4 = 4\text{N}$, $F_5 = 12\text{N}$



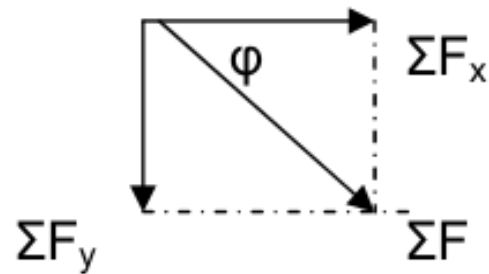
Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα xx' είναι $\Sigma F_x = F_1 + F_2 - F_3 = 5 + 10 - 9 = 15 - 9 \Leftrightarrow \Sigma F = 6\text{N}$ (φορά προς τα δεξιά)

Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα yy' είναι $\Sigma F_y = F_4 - F_5 = 4 - 12 \Leftrightarrow \Sigma F_y = -8\text{N}$ (φορά προς τα κάτω)

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα xx' είναι $\Sigma F_x = F_1 + F_2 - F_3 = 5 + 10 - 9 = 15 - 9 \Leftrightarrow \Sigma F = 6\text{N}$ (φορά προς τα δεξιά)

Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα yy' είναι $\Sigma F_y = F_4 - F_5 = 4 - 12 \Leftrightarrow \Sigma F_y = -8\text{N}$ (φορά προς τα κάτω)



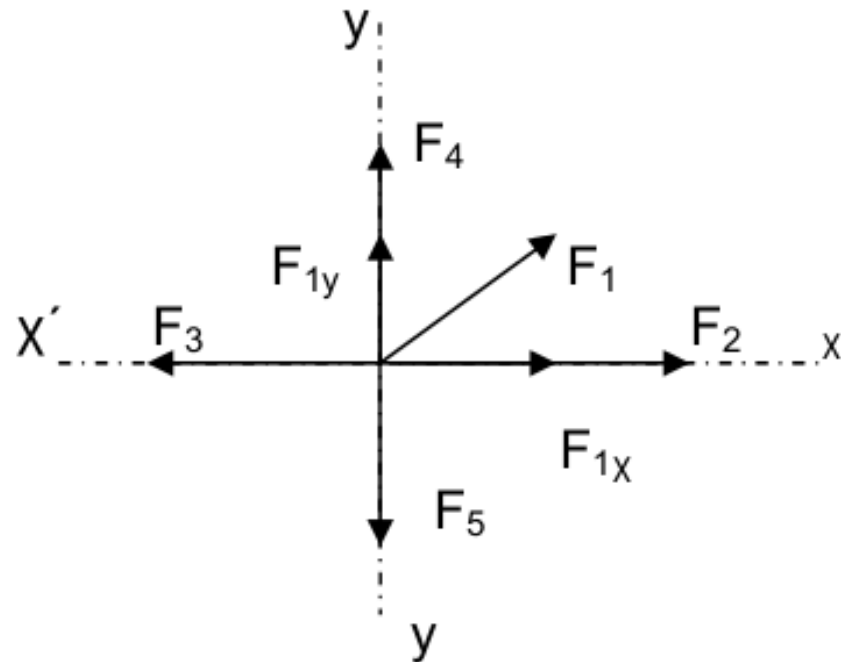
$$\text{Και } \Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{6^2 + (-8)^2} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{36 + 64} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{100} \\ \Leftrightarrow \Sigma F = 10\text{N}$$

$$\text{Με } \epsilon\varphi\varphi = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = \frac{-8}{6} = \frac{-4}{3}$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Α.5 ΣΥΝΘΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

Παράδειγμα : Να βρείτε την συνισταμένη των δυνάμεων αν $F_1 = 5\sqrt{2}$ N
 $F_2 = 10$ N , $F_3 = 9$ N , $F_4 = 4$ N , $F_5 = 12$ N



Για να λύσουμε μια τέτοια άσκηση εργαζόμαστε ως εξής :

Βήμα 1^ο : κατασκευάζουμε δυο κάθετους άξονες (ορθογώνιο σύστημα αξόνων) που η αρχή τους ταυτίζεται με την αρχή των δυνάμεων

1) Τον οριζόντιο άξονα xx' 2) Τον κατακόρυφο άξονα yy'

Βήμα 2^ο : Αναλύουμε την δύναμη που δεν βρίσκεται πάνω στους άξονες σε συνιστώσες

Π.χ στο σχήμα μας η F_1 δεν βρίσκεται πάνω στους άξονες οπότε αναλύεται

$$\text{σε } F_{1x} = F_1 \cdot \text{συν}\varphi \Leftrightarrow F_{1x} = 5\sqrt{2} \cdot \text{συν}45^\circ \Leftrightarrow F_{1x} = 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow F_{1x} = 5\text{N} \text{ και}$$

$$F_{1y} = F_1 \cdot \eta\mu\varphi \Leftrightarrow F_{1y} = 5\sqrt{2} \cdot \eta\mu60^\circ \Leftrightarrow F_{1y} = 5\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \Leftrightarrow F_{1y} = 5\text{ N}$$

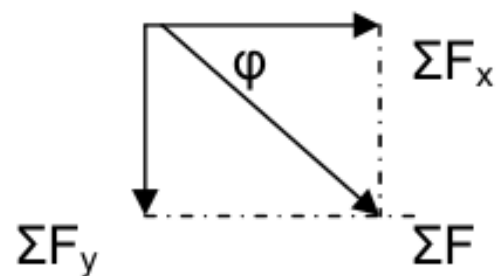
Βήμα 3^ο : Βρίσκω την συνισταμένη των δυνάμεων μόνο στον άξονα xx' (την ΣF_x) . Οι δυνάμεις στον άξονα xx' είναι συγγραμμικές μεταξύ τους

Π.χ Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα xx' είναι $\Sigma F_x = F_{1x} + F_2 - F_3 = 5 + 10 - 9 = 15 - 9 \Leftrightarrow \Sigma F = 6\text{N}$ (φορά προς τα δεξιά)

Βήμα 4^ο : Βρίσκω την συνισταμένη των δυνάμεων μόνο στον άξονα yy' (την ΣF_y) . Οι δυνάμεις στον άξονα yy' είναι συγγραμμικές μεταξύ τους

Π.χ Η συνισταμένη των δυνάμεων στον άξονα yy' είναι $\Sigma F_y = F_4 - F_5 = 4 - 12 \Leftrightarrow \Sigma F_y = -8\text{N}$ (φορά προς τα κάτω)

Βήμα 5° : οι ΣF_x και ΣF_y είναι κάθετες μεταξύ τους οπότε χρησιμοποιώ την μεθοδολογία των κάθετων δυνάμεων δηλαδή $\Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2}$ και $\epsilon\phi\phi = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x}$



$$\text{Και } \Sigma F = \sqrt{\Sigma F_x^2 + \Sigma F_y^2} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{6^2 + (-8)^2} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{36 + 64} \Leftrightarrow \Sigma F = \sqrt{100} \\ \Leftrightarrow \Sigma F = 10\text{N}$$

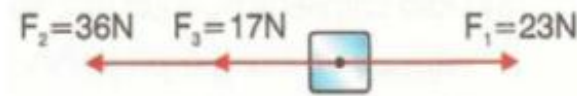
$$\text{Με } \epsilon\phi\phi = \frac{\Sigma F_y}{\Sigma F_x} = \frac{-8}{6} = \frac{-4}{3}$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

1. Στο αντικείμενο του σχήματος ασκούνται τρεις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 120\text{N}$, $F_2 = 80\text{N}$ και $F_3 = 95\text{N}$. Να βρείτε τη συνισταμένη των τριών δυνάμεων.



2. Να βρείτε το μέτρο της



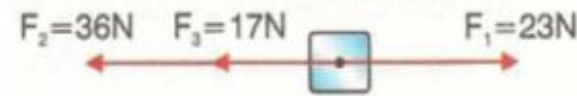
συνισταμένης των τριών δυνάμεων του σχήματος.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

1. Στο αντικείμενο του σχήματος ασκούνται τρεις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 120\text{N}$, $F_2 = 80\text{N}$ και $F_3 = 95\text{N}$. Να βρείτε τη συνισταμένη των τριών δυνάμεων.



2. Να βρείτε το μέτρο της



συνισταμένης των τριών δυνάμεων του σχήματος.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

Η συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν την ίδια κατεύθυνση έχει μέτρο $F_{ολ} = 30\text{N}$. Τα μέτρα των δύο δυνάμεων συνδέονται με τη σχέση $F_1 = 2F_2$. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δύο δυνάμεων.

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΕΞΑΣΚΗΣΗ

Η συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν την ίδια κατεύθυνση έχει μέτρο $F_{ολ} = 30\text{N}$. Τα μέτρα των δύο δυνάμεων συνδέονται με τη σχέση $F_1 = 2F_2$. Να υπολογίσετε τα μέτρα των δύο δυνάμεων.

Τις ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής από το βιβλίο της Αξίας σελ: 47-49