

1. Βασικές έννοιες στατικής

1.1 Η δύναμη και τα χαρακτηριστικά της- Είδη δυνάμεων.

α) **Ορισμός:** «Η δύναμη χαρακτηρίζεται σαν το αίτιο, το οποίο προκαλεί τη μεταβολή της κινητικής κατάστασης των σωμάτων ή της γεωμετρίας τους .»

Παραδείγματα δυνάμεων: το βάρος των δυνάμεων, η έλξη των μαγνητών κ.α.

β) Τι μπορεί να κάνει μια δύναμη.

- ✓ Να μετακινήσει ένα σώμα.
- ✓ Να παραμορφώσει ένα σώμα
- ✓ Να ισορροπεί το βάρος ενός σώματος.
- ✓ Κάτω από ορισμένες προϋπόθεσης να περιστρέψει ένα σώμα.

γ) Χαρακτηριστικά της δύναμης.

Η δύναμη είναι μέγεθος διανυσματικό και επομένως έχει τα χαρακτηριστικά του διανύσματος.

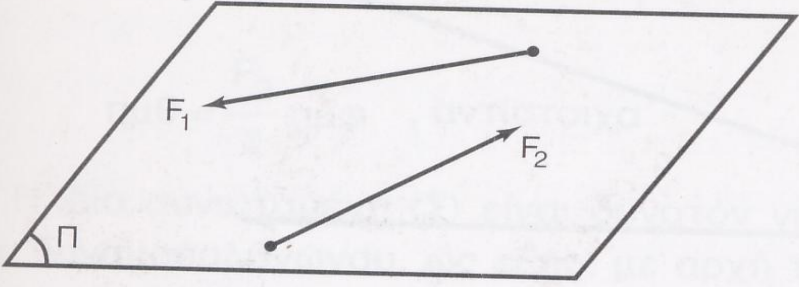
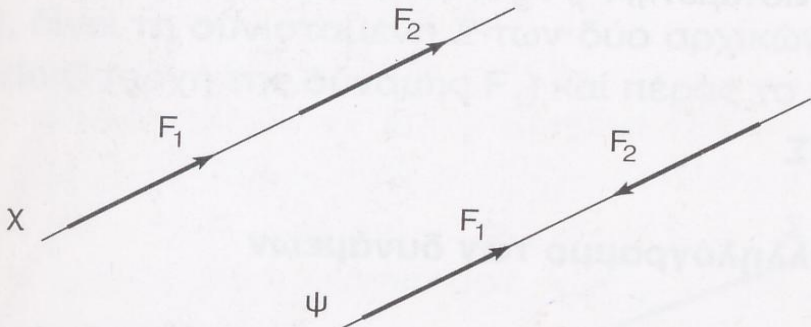
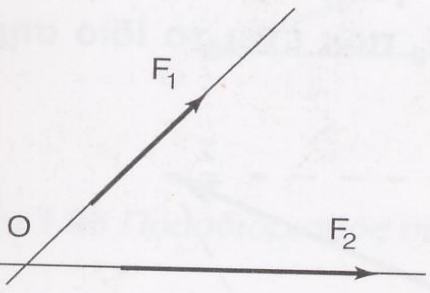
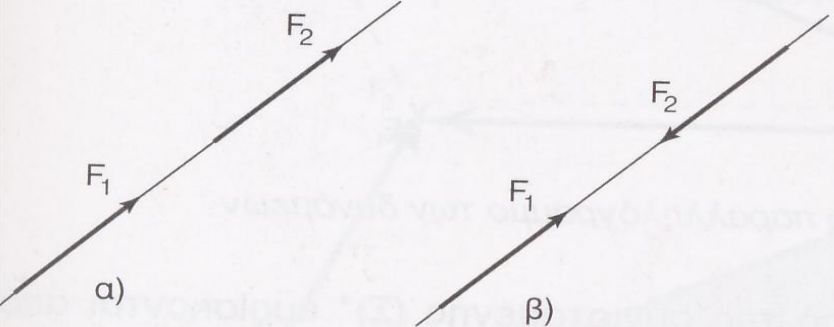
Ένα "διάνυσμα" A , χαρακτηρίζεται από το μέτρο και την κατεύθυνση. Το μέτρο του A παριστάνεται με $|A|$. Με τον όρο "κατεύθυνση" εννοούμε τη διεύθυνση και τη φορά του A .

Το σημείο εφαρμογής της δύναμης.

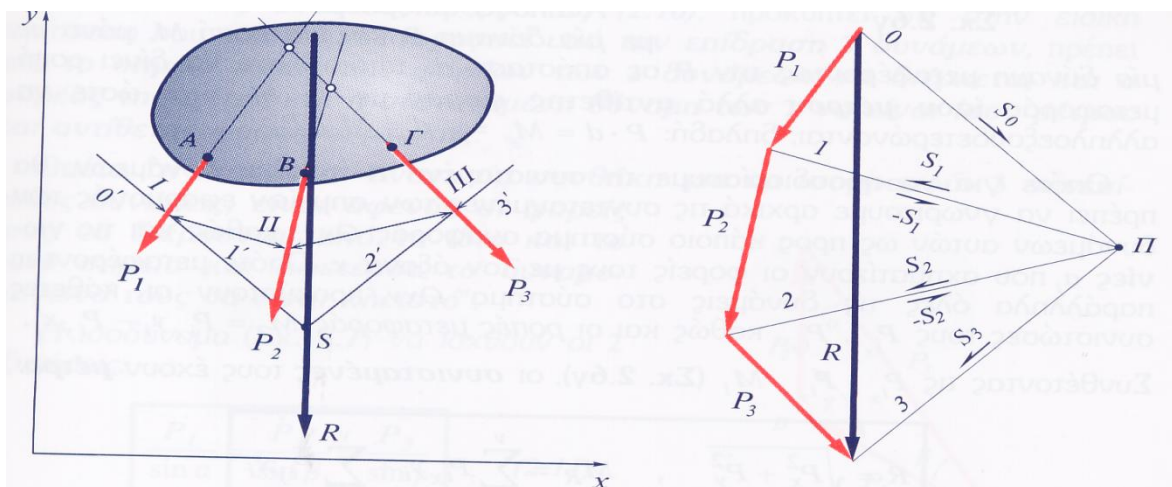
Γενικά στη Μηχανική με το όρο **σημείο εφαρμογής** (δύναμης) χαρακτηρίζεται οποιοδήποτε σημείο επί του οποίου ασκείται ή εφαρμόζεται μία δύναμη, ή συνισταμένη δυνάμεων.

ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ.

- ✓ Ίσες δυνάμεις. Δύο δυνάμεις F_1 και F_2 είναι ίσες αν έχουν το ίδιο μέτρο, ίδια διεύθυνση και ίδια φορά.
- ✓ Αντίθετες δυνάμεις. Δύο δυνάμεις F_1 και F_2 που έχουν το ίδιο μήκος και διεύθυνση αλλά αντίθετη φορά, λέγονται αντίθετες.
- ✓ Μηδενική δύναμη. Αν δύο δυνάμεις F_1 και F_2 είναι ίσες τότε $F_1 - F_2 = 0$ ορίζεται ως το μηδενικό διάνυσμα παριστάνεται με 0. Αυτό έχει μέτρο μηδέν, αλλά η διεύθυνση του δεν ορίζεται.

	ΟΜΟΕΠΙΠΕΔΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ: ΒΡΙΣΚΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΙΔΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ
	ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ: ΕΧΟΥΝ ΤΗΝ ΙΔΙΑ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ
	ΣΥΝΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ: ΟΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΤΟΥΣ ΤΕΜΝΟΝΤΑΙ ΣΕ ΕΝΑ ΣΗΜΕΙΟ
	α. Ομόφορες δυνάμεις β. Αντίφορες δυνάμεις

Σύστημα δυνάμεων: Είναι ένα σύνολο δυνάμεων, που δρουν σε ένα ή περισσότερα σώματα.



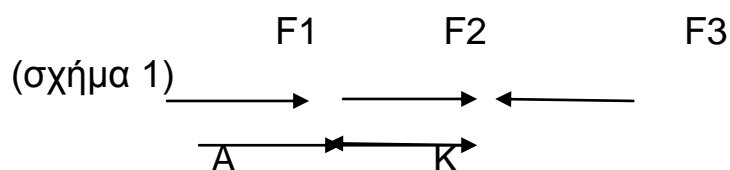
γ) Συνιστάμενη ενός συστήματος δυνάμεων που ενεργούν σε ένα σώμα, είναι η δύναμη, που μπορεί να αντικαταστήσει το σύστημα, του οποίου οι δυνάμεις που το αποτελούν, ονομάζονται στη περίπτωση αυτή, συνιστώσες.

1.2 ΠΡΟΣΘΕΣΗ ΚΑΙ ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

ΠΡΟΣΘΕΣΗ ΣΥΓΓΡΑΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

✚ Γραφική μέθοδος

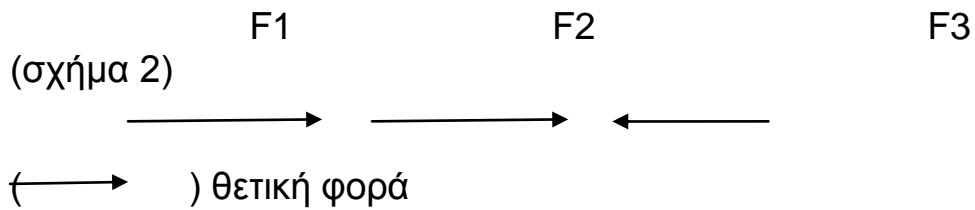
Η συνισταμένη δύναμη συγγραμμικών δυνάμεων προκύπτει αν τοποθετήσουμε υπό κλίμακα τη μια μετά τη άλλη θέτοντας σαν αρχή τυχαίο σημείο Α. Η συνισταμένη προκύπτει αν ενώσουμε το σημείο Α με το Κ.



Η διεύθυνση της συνισταμένης προκύπτει από τη διεύθυνση των συνιστωσών, το μέτρο αν μετρήσουμε με την κλίμακα που έχουμε επιλέξει το διάνυσμα ΑΚ, ενώ η φορά της ορίζεται από την αρχή Α της πρώτης δύναμης προς το τέλος Κ.

✚ Αναλυτική μέθοδος

Ορίζουμε αυθαίρετα τη θετική φορά



Από το σχήμα 2 προκύπτει ότι η F_1 και F_2 είναι θετικές ενώ η F_3 είναι αρνητική.

Το μέτρο της συνισταμένης ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των συνιστωσών της.

Δηλαδή, αν συμβολίσουμε με R τη συνισταμένη δύναμη, τότε :

$$R = \sum_{i=1}^{\nu} F_i$$

Αν το αποτέλεσμα προκύψει θετικό, τότε η φορά της R συμπίπτει με τη θετική φορά αν προκύψει αρνητική έχει αντίθετη.

ΣΥΝΘΗΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ.

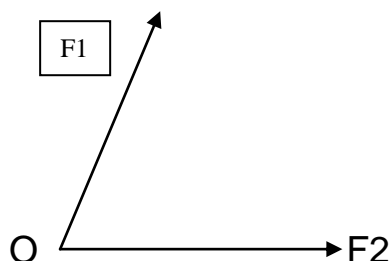
Ικανή και αναγκαία συνθήκη για να ισορροπήσουν οι συγγραμμικές δυνάμεις είναι : στη γραφική μέθοδο η συνισταμένη δύναμη να προκύπτει μηδενικό διάνυσμα, ενώ στην αναλυτική πρέπει να ικανοποιείται η συνθήκη

$$R = \sum_{i=1}^{\nu} F_i = 0$$

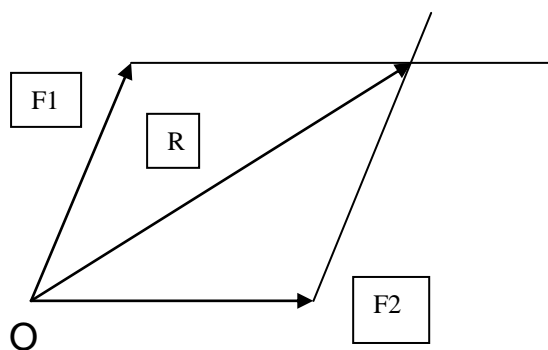
ΣΥΝΤΡΕΧΟΥΣΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ

Συνισταμένη δύναμη δύο συντρεχουσών δυνάμεων.

Θεωρούμε δύο δυνάμεις F_1 και F_2 οι οποίες δρουν σε σημείο O και οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία φ .



Για τη σύνθεση των δύο δυνάμεων σχεδιάζουμε σε σκαρίφημα το παραλληλόγραμμο $AB\Gamma\Delta$. Η διαγώνιος $A\Gamma$ του παραλληλογράμμου θα είναι η συνισταμένη R των δυνάμεων F_1 και F_2



Το μέτρο της συνισταμένης R θα δίνεται από τον τύπο:

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2 * F_1 * F_2 * \sigma\upsilon\nu\varphi}$$

$$0 < \varphi < 180^\circ$$

Η διεύθυνση της συνισταμένης προκύπτει από τη γωνία που σχηματίζει με τη συνιστώσα F_1 ή F_2 και είναι:

Έστω α η γωνία που σχηματίζουν οι συνιστώσα F_2 με τη συνισταμένη R τότε:

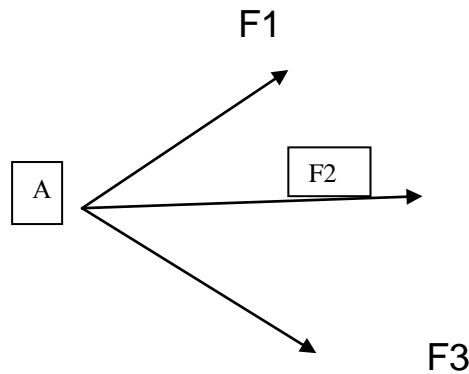
$$\epsilon\varphi\alpha = \frac{F_1 * \eta\mu\varphi}{F_2 + F_1 * \sigma\upsilon\nu\varphi}$$

Πολλές συντρέχουσες δυνάμεις.

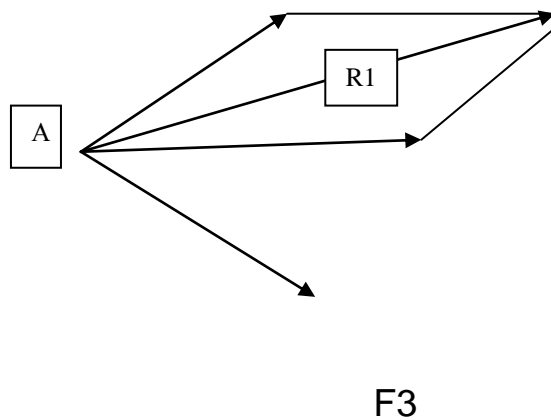
+ Γραφική μέθοδος

Διαδοχική εφαρμογή του κανόνα του παραλληλογράμμου.

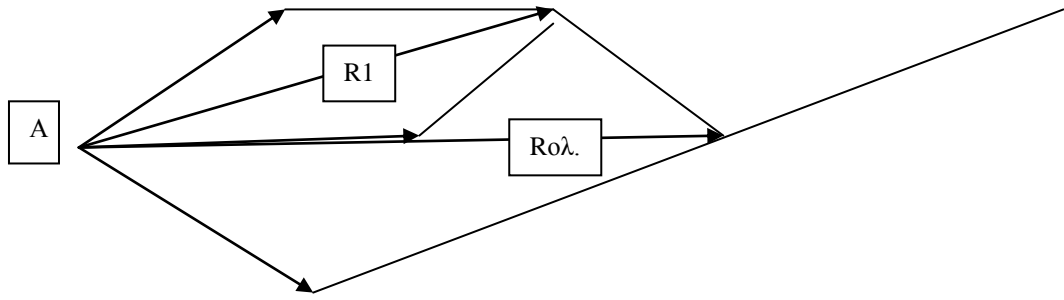
Από τυχαίο σημείο A σχεδιάζουμε τις δυνάμεις, με διευθύνσεις παράλληλες και φορείς που συμπίπτουν με τις αρχικές.



Στη συνέχεια με τον τρόπο που βρήκαμε τη Συνισταμένη δύναμη δύο συντρεχουσών δυνάμεων βρίσκουμε τη συνισταμένη των F1 και F2. Την R1

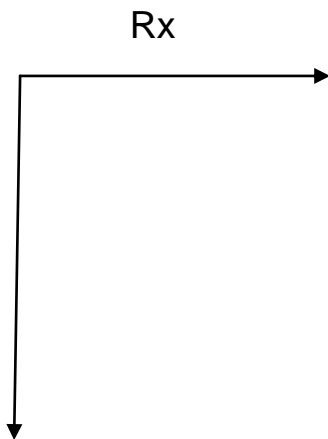


Στη συνέχεια εφαρμόζουμε το ίδιο στις δυνάμεις R1 και F3 και βρίσκουμε την ολική συνισταμένη Rολ.



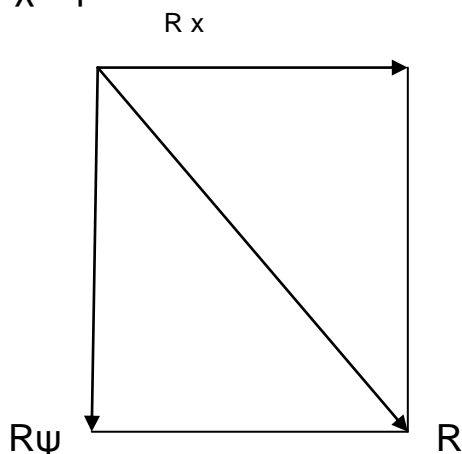
Αναλυτική μέθοδος.

Για τη σύνθεση πολλών δυνάμεων F_1 , F_2 , F_3 κ.α. θεωρούμε σύστημα αξόνων οχψ με ο το σημείο τομής των φορέων. Αναλύουμε όλες τις δυνάμεις σε F_x και F_ψ . Όπου $F_x = F \cdot \cos\phi$ και $F_\psi = F \cdot \sin\phi$. Τώρα όλες οι F_x είναι συγγραμμικές μεταξύ τους και ομοίως και οι F_ψ . Έτσι το άθροισμα των F_x θα είναι η συνισταμένη R_x και το άθροισμα των F_ψ η συνισταμένη R_ψ .



R_ψ

Στη συνέχεια εφαρμόζουμε τον κανόνα του παραλληλογράμμου. Έτσι έχουμε :



$$R = \sqrt{Rx^2 + R\psi^2}$$

$$\eta\mu\alpha = \frac{Rx}{R}$$

$$Rx = \sum_{i=1}^{\nu} Fix$$

$$R\psi = \sum_{i=1}^{\nu} Fi\psi$$

ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΣΥΝΤΡΕΧΟΥΣΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

$$Rx = \sum_{i=1}^{\nu} Fix = 0$$

$$R\psi = \sum_{i=1}^{\nu} Fi\psi = 0$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Μηχανική του απαραμόρφωτου στερεού –ΣΤΑΤΙΚΗ-, Δρ Π. Α. Βουθούνης, Αθήνα 2000, Β έκδοση
2. Φυσική Τόμος Α, HUGH D. YOUNG, εκδόσεις Παπαζήση 1994
3. [www. el.wikipedia.org](http://www.el.wikipedia.org)