

3,3 Σύνθεση και ανάλυση δυνάμεων

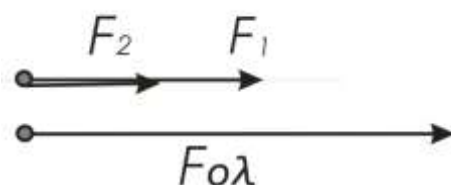
**Συνοπτική θεωρία**

**Συνισταμένη**  $F_{ολ}$  δύο ή περισσότερων δυνάμεων που ασκούνται σε ένα σώμα ονομάζεται η δύναμη που προκαλεί τα ίδια αποτελέσματα με το σύνολο των επιμέρους δυνάμεων.

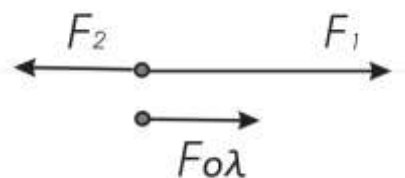
Οι δυνάμεις που αντικαθίστανται από τη συνισταμένη τους ονομάζονται **συνιστώσες**.

**Σύνθεση** δυνάμεων ονομάζεται η διαδικασία με την οποία προσδιορίζεται η συνισταμένη τους

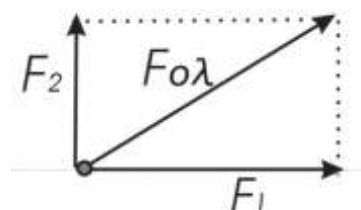
Συνισταμένη δυνάμεων που έχουν ίδια διεύθυνση και φορά  
 $F_{ολ} = F_1 + F_2$



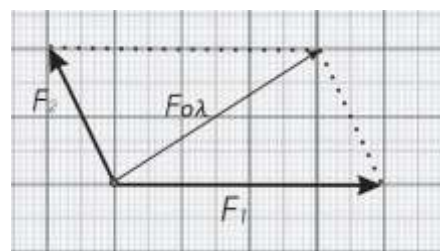
Συνισταμένη δυνάμεων που έχουν ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά  
 $F_{ολ} = F_1 - F_2$  αν  $F_1 > F_2$        $F_{ολ} = F_2 - F_1$  αν  $F_2 > F_1$



Συνισταμένη δυνάμεων που έχουν κάθετες διευθύνσεις  $F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$



Συνισταμένη δυνάμεων που οι διευθύνσεις τους σχηματίζουν τυχαία γωνία .Ο υπολογισμός γίνεται γραφικά με τη μέθοδο του παραλληλογράμμου.



**Ίσες δυνάμεις :** Ίδιο μέτρο ίδια διεύθυνση ίδια φορά



**Αντίθετες δυνάμεις :** Ίδιο μέτρο ίδια διεύθυνση , αντίθετη φορά



**Να συμπληρωθούν τα κενά στις παρακάτω προτάσεις.**

Συνισταμένη είναι η δύναμη που .....τις συνιστώσες δυνάμεις οι οποίες ασκούνται σε ένα σώμα και φέρει τα ίδια ..... με αυτές.

Σύνθεση δυνάμεων ονομάζεται η .....με την οποία προσδιορίζουμε τη .....δύναμη που ασκείται σε ένα σώμα .

Εάν δύο ή περισσότερες δυνάμεις έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά , η συνισταμένη τους έχει την .....διεύθυνση και ..... Με τις δυνάμεις αυτές και μέτρο που ισούται με το .....των μέτρων τους

Ομόρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν την ίδια .....και την ίδια .....

Αντίρροπες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν την ίδια .....αλλά .....φορά

Αντίθετες ονομάζονται οι δυνάμεις που έχουν .....διεύθυνση .....μέτρο αλλά ..... φορά.

**Να γίνει η αντιστοίχιση**

Συνιστώσες $F_1 , F_2$	Συνισταμένη $F_{ολ}$
ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά	$F_{ολ} = F_1 + F_2$
ίδια διεύθυνση και φορά	$F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$
Κάθετες διευθύνσεις	$F_{ολ} = F_2 - F_1$

**Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής .**

Στις παρακάτω ερωτήσεις βάλτε σε κύκλο τη σωστή απάντηση.

1. Η συνισταμένη δύο δυνάμεων που έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά έχει μέτρο είναι

**α.**  $F_{ολ} = F_1 + F_2$       **β.**  $F_{ολ} = F_1 - F_2$       **γ.**  $F_{ολ}^2 = F_1^2 + F_2^2$

2. Η συνισταμένη δύο δυνάμεων είναι ίση με μηδέν όταν αυτές είναι

- α. κάθετες
- β. έχουν διευθύνσεις που σχηματίζουν γωνία  $30^\circ$
- γ. είναι αντίθετες
- δ. έχουν διευθύνσεις που σχηματίζουν γωνία  $120^\circ$

3. Η συνισταμένη δύο δυνάμεων είναι μια δύναμη που

- α. προκαλεί το ίδιο αποτέλεσμα με αυτές
- β. Ισούται πάντα με το άθροισμα τους
- γ. Ισούται πάντα με τη διαφορά τους

**Να χαρακτηριστούν ως Σ(Σωστές) ή Λ (Λανθασμένες) οι παρακάτω προτάσεις.**

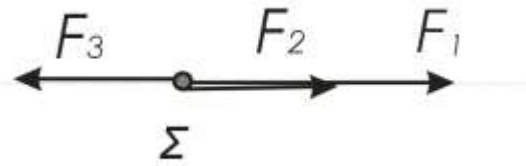
1. Δεν είναι δυνατόν δύο δυνάμεις να έχουν συνισταμένη μέτρου ίσου με το μηδέν
2. Η συνισταμένη δύο δυνάμεων έχει πάντα μέτρο μεγαλύτερο από τα μέτρα των δύο επιμέρους δυνάμεων
3. Δύο δυνάμεις με ίδια διεύθυνση ίσα μέτρα και αντίθετη φορά λέγονται αντίθετες
4. Δύο αντίρροπες δυνάμεις έχουν συνισταμένη ίση με το μηδέν
5. Συγγραμμικές λέγονται οι δυνάμεις των οποίων οι διευθύνσεις είναι κάθετες
6. Οι κάθετες συνιστώσες μιας δύναμης είναι πάντα μικρότερες από αυτήν
7. Η συνισταμένη δύναμη εκτός από τα μέτρα των συνιστωσών εξαρτάται και από τις κατευθύνσεις τους.

### **Ασκήσεις**

1. Σε ένα σώμα ενεργούν δύο δυνάμεις με μέτρα  $F_1=8\text{N}$  και  $F_2=6\text{N}$ . Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την συνισταμένη τους αν
  - α. έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά
  - β. έχουν ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά
  - γ. έχουν κάθετες διευθύνσεις

2. Σε ένα σώμα ενεργούν δύο δυνάμεις με μέτρα  $F_1=12\text{N}$  και  $F_2=5\text{N}$ . Να υπολογίσετε και να σχεδιάσετε την συνισταμένη τους αν
  - α. έχουν την ίδια διεύθυνση και φορά
  - β. έχουν ίδια διεύθυνση και αντίθετη φορά
  - γ. έχουν κάθετες διευθύνσεις

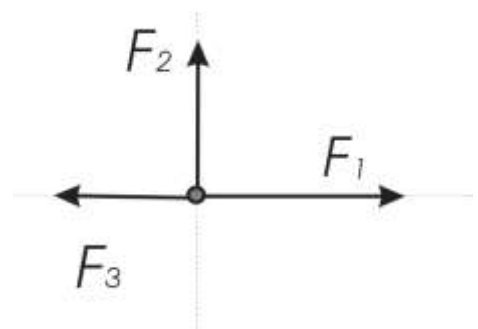
3. Οι δυνάμεις  $F_1=20\text{N}$   $F_2=12\text{N}$  και  $F_3=8\text{N}$  έχουν την ίδια διεύθυνση και ασκούνται στο σώμα  $\Sigma$ , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης τους.



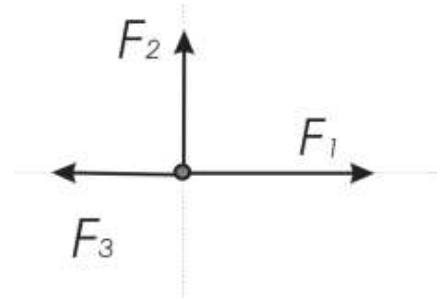
4. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα, Δίνονται  $F_1=12\text{N}$   $F_2=20\text{N}$   $F_3=10\text{N}$   $F_4=22\text{N}$ .



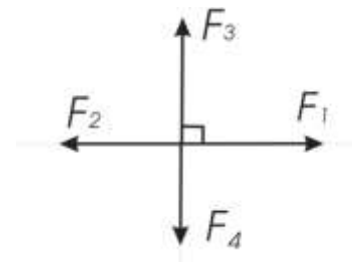
5. Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των τριών δυναμένων του διπλανού σχήματος.  $F_1=18\text{N}$   $F_2=16\text{N}$   $F_3=6\text{N}$



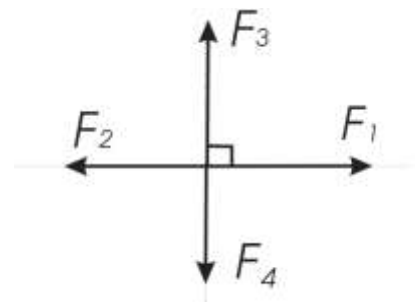
6. Να υπολογίσετε τη συνισταμένη των δυνάμεων του διπλανού σχήματος αν  $F_1=6\text{N}$   $F_2=3\text{N}$  και  $F_3= 2\text{N}$  .



7. Να υπολογιστεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα . Δίνονται  $F_1=12\text{N}$  ,  $F_2=15\text{N}$ ,  $F_3= 10\text{N}$  και  $F_4=6\text{N}$

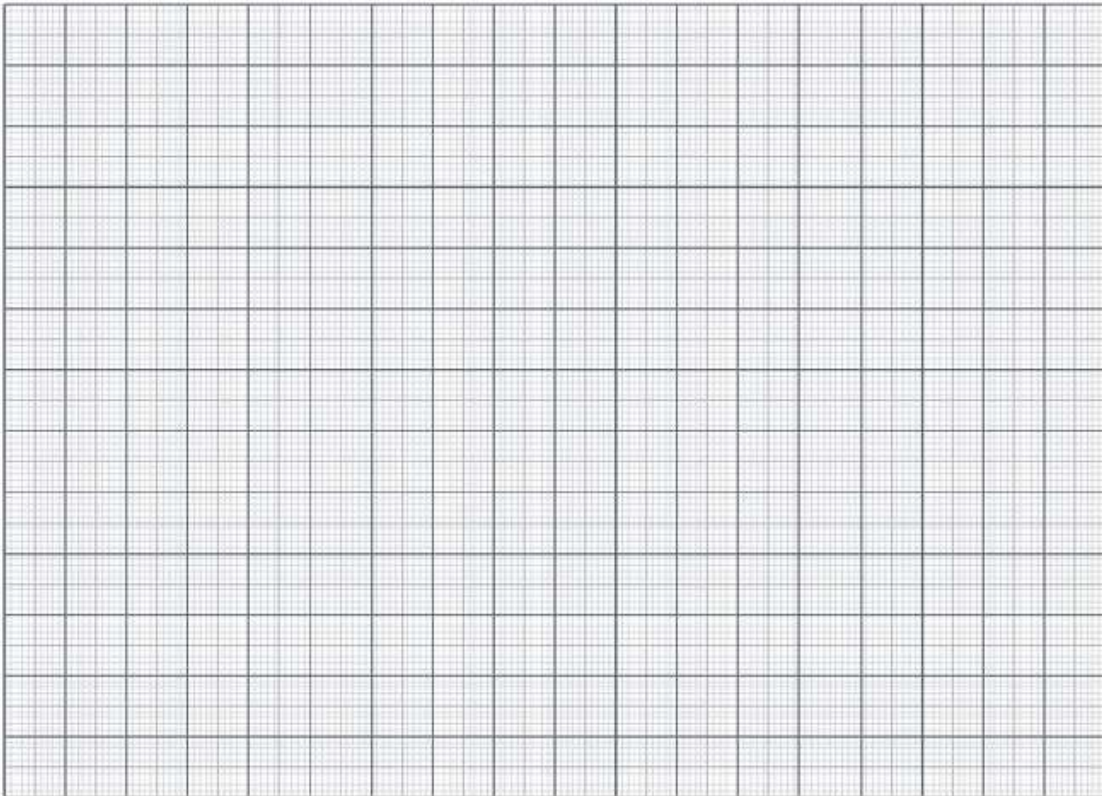


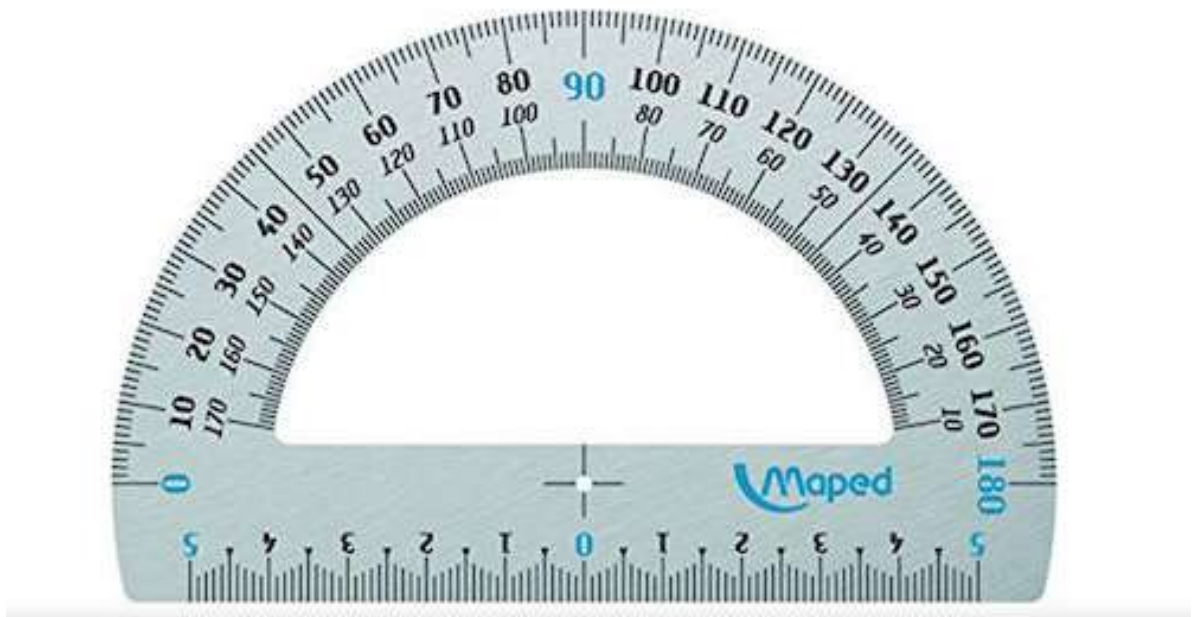
8. Να υπολογιστεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που ασκείται στο σώμα . Δίνονται  $F_1=15\text{N}$  ,  $F_2=20\text{N}$ ,  $F_3= 7\text{N}$  και  $F_4=14\text{N}$



9. Σε ένα σώμα ασκούνται δύο κάθετες δυνάμεις . Η  $F_1=15\text{N}$  και η  $F_2$  . Αν η συνισταμένη τους  $F_{\text{ολ}}$  έχει μέτρο  $20\text{N}$  , να υπολογίσετε το μέτρο της  $F_2$  .
10. Δύο δυνάμεις  $F_1=8\text{N}$  και η  $F_2$  ( με  $F_2 < F_1$  ) δίνουν συνισταμένη  $F_{\text{ολ}}=2\text{N}$  όταν έχουν αντίθετες κατευθύνσεις . Να υπολογιστεί η συνισταμένη τους όταν οι διευθύνσεις του είναι κάθετες μεταξύ τους
11. Δύο δυνάμεις  $F_1=12\text{ N}$  και  $F_2$  όταν είναι κάθετες μεταξύ τους δίνουν συνισταμένη  $F_{\text{ολ}}=13\text{N}$  . Να υπολογιστεί η συνισταμένη τους όταν έχουν την ίδια κατεύθυνση.
12. Δύο δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  με  $F_1=3\cdot F_2$  όταν έχουν την ίδια κατεύθυνση έχουν συνισταμένη  $F_{\text{ολ}}=24\text{N}$  . Να υπολογίσετε τα μέτρα των  $F_1$  και  $F_2$  .
13. Δύο δυνάμεις  $F_1$  και  $F_2$  με  $F_1=4\cdot F_2$  όταν έχουν αντίθετη κατεύθυνση έχουν συνισταμένη  $F_{\text{ολ}}=12\text{N}$  . Να υπολογίσετε τα μέτρα των  $F_1$  και  $F_2$  .

14. Δύο δυνάμεις με μέτρα  $F_1=16\text{N}$  και  $F_2 =12\text{N}$  ασκούνται στο ίδιο σώμα.
- Ποια είναι η μέγιστη τιμή της συνισταμένης τους;
  - Ποια είναι η ελάχιστη τιμή της συνισταμένης τους;
  - Θα μπορούσε η συνισταμένη τους να έχει μέτρο  $20\text{N}$  ; Πως θα μπορούσε να συμβεί;
15. Δύο δυνάμεις  $F_1=5\text{N}$  και  $F_2 =4\text{N}$  σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία  $60^\circ$  . Να υπολογίσετε γραφικά την συνισταμένη τους.





Πειραματιστείτε με την παρακάτω προσομοίωση

[http://www.seilias.gr/index.php?option=com\\_content&task=view&id=462&Itemid=60](http://www.seilias.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=462&Itemid=60)