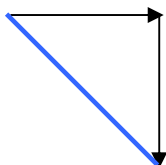


1. Un ragazzo si sposta di 2 metri da Ovest a Est poi di 2 metri da Nord a Sud. Qual è il suo spostamento risultante? Qual è lo spazio totale percorso?

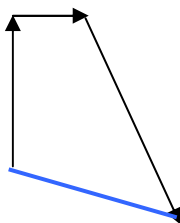


Lo spazio totale percorso è di **4 m**

Lo spostamento risultante si ottiene con il teorema di Pitagora, calcolando la lunghezza del segmento blu:

$$\sqrt{(2m)^2 + (2m)^2} = \mathbf{2,83 m}$$

2. Una donna cammina da Sud a Nord per 10 metri, da Ovest a Est per 5 metri, poi devia di 60° a Sud e cammina per 15 metri. Rispetto al punto di partenza, di quanto si è spostata? Si calcoli lo spazio totale percorso confrontandolo con lo spostamento risultante.



Determino le componenti del terzo vettore, che forma un angolo di 60° con la direzione ovest-est:

$$r_x = 15 \cos 60^\circ = 7,5 m$$

$$r_y = -15 \sin 60^\circ = -13 m$$

In verticale lo spostamento ha componente: - 3 m

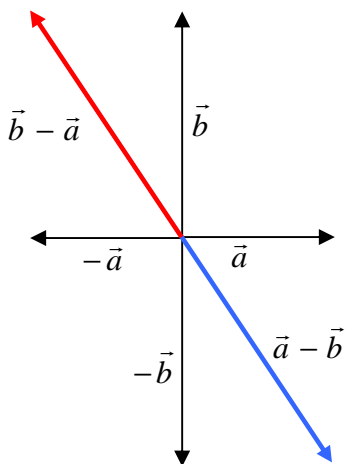
In orizzontale lo spostamento ha componente: 12,5 m

Possiamo quindi determinare lo spostamento totale applicando il teorema di Pitagora:

$$\sqrt{(-3m)^2 + (12,5m)^2} = \mathbf{12,85 m}$$

La distanza totale percorsa è di: 10 m + 5 m + 15 m = **30 m**

3. Due vettori a = 20 unità e b = 30 unità puntano rispettivamente verso Est e verso Nord. Con una costruzione vettoriale si ricavi la differenza tra a e b e la differenza tra b e a.



Utilizzando il teorema di Pitagora, possiamo ricavare il modulo delle due differenze, che è uguale: le due differenze differiscono solo per il verso, ma hanno in comune la direzione e il modulo.

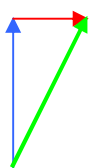
$$\sqrt{20^2 + 30^2} = \mathbf{36,06}$$

4. Un'automobile percorre 2 km lungo una discesa inclinata di 25° rispetto all'orizzontale. Con una costruzione grafica si ricavano gli spostamenti orizzontale e verticale dell'automobile. Se lo spostamento dell'automobile raddoppia, i componenti orizzontale e verticale raddoppiano?

$$r_x = r \cos 25^\circ = 1,81 \text{ km} \qquad r_y = -r \sin 25^\circ = -0,85 \text{ km}$$

Come si può notare dalle formule, raddoppiando r , raddoppiano anche le sue componenti.

5. Un palloncino sale verticalmente verso l'alto e contemporaneamente subisce l'azione del vento che lo sposta orizzontalmente. La velocità del palloncino rispetto all'aria ferma è 2 m/s e quella del vento rispetto a terra è 0,5 m/s. Qual è la velocità risultante del palloncino vista da terra?



Nel disegno a fianco:

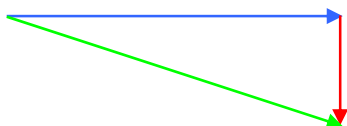
- in blu la velocità del palloncino rispetto all'aria ferma: 2 m/s
- in rosso la velocità del vento: 0,5 m/s
- in verde la velocità del palloncino rispetto alla terra.

Applicando il teorema di Pitagora:

$$\sqrt{(2 \text{ m/s})^2 + (0,5 \text{ m/s})^2} = 2,06 \text{ m/s}$$

6. Un motoscafo, che si muove alla velocità di 28,8 km/h in acqua ferma, vuole attraversare un fiume puntando perpendicolarmente alla riva opposta. Se la corrente del fiume lo trascina a valle con la velocità di 10,8 km/h, con quale velocità si muove il motoscafo rispetto alla riva? Se la larghezza del fiume è di 100 m, a quale distanza dal punto prefissato tocca terra il motoscafo?

Nel disegno a fianco:



- in blu la velocità del motoscafo rispetto all'acqua ferma: 28,8 km/h = 8 m/s
- in rosso la velocità della corrente: 10,8 km/h = 3 m/s
- in verde la velocità del motoscafo rispetto alla terra.

Applicando il teorema di Pitagora, ricaviamo la velocità del motoscafo rispetto alla terra.

$$\sqrt{(3 \text{ m/s})^2 + (8 \text{ m/s})^2} = 8,54 \text{ m/s}$$

Calcolando che il rapporto tra la larghezza del fiume e la velocità del motoscafo rispetto all'acqua ferma è uguale al rapporto tra la distanza dal punto prefissato per l'attracco e la velocità dell'acqua:

$$\frac{100 \text{ m}}{8 \text{ m/s}} = \frac{x}{3 \text{ m/s}} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{3 \text{ m/s}}{8 \text{ m/s}} \cdot 100 \text{ m} = 37,5 \text{ m}$$

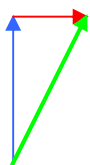
7. Una signora cammina lungo una strada diritta per 200 m, poi torna indietro per 120 m. Qual è il suo spostamento risultante? Qual è lo spazio totale percorso?



Lo spostamento risultante è di $200 \text{ m} - 120 \text{ m} = 80 \text{ m}$, rispetto al punto di partenza.

Lo spazio percorso in totale: $200 \text{ m} + 120 \text{ m} = 320 \text{ m}$

8. Un postino deve consegnare una lettera raccomandata a una signora che abita al quinto piano di un condominio. Egli prende l'ascensore e sale per 15 m e poi percorre 5 m sul pianerottolo fino alla porta della destinataria. A quale distanza dal punto di partenza si trova ora il postino?



Nel disegno a fianco:

- in blu lo spostamento del postino con l'ascensore: 15 m
- in rosso lo spostamento del postino sul pianerottolo: 5 m
- in verde lo spostamento totale del postino.

Applicando il teorema di Pitagora, determiniamo la distanza dal punto di partenza:

$$\sqrt{(15\text{ m})^2 + (5\text{ m})^2} = 15,81\text{ m}$$

9. Si ricavi graficamente la risultante di due forze $F_1 = 50\text{ N}$ e $F_2 = 80\text{ N}$ in ciascuna delle seguenti situazioni:
- giacciono sulla stessa retta e hanno lo stesso verso;
 - formano un angolo di 45° , di 90° , di 135° ;
 - giacciono sulla stessa retta e hanno versi opposti.

- a. giacciono sulla stessa retta e hanno lo stesso verso:

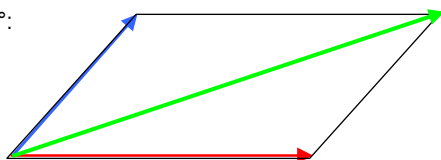


La forza risultante in questo caso è data dalla somma delle due forze: **130 N**

- b. formano un angolo di 45° , di 90° , di 135° :

In tutti e tre i casi, il vettore verde indica il vettore risultante nella somma dei due vettori di partenza:

45° :



Determino le componenti orizzontale e verticale di F_1 :

$$F_{1x} = F_1 \cos 45^\circ = 35,36\text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \text{ sen } 45^\circ = 35,36\text{ N}$$

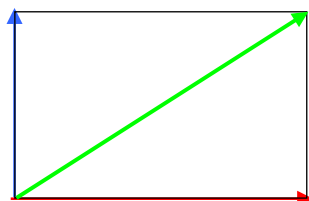
Determiniamo quindi le componenti del vettore risultante F :

$$F_x = 35,36\text{ N} + 80\text{ N} = 115,36\text{ N}$$

$$F_y = 35,36\text{ N} + 0\text{ N} = 35,36\text{ N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 120,66\text{ N}$$

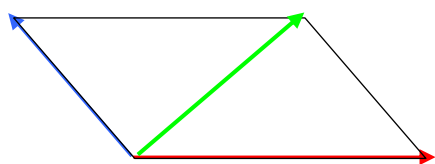
90° :



In questo caso le componenti orizzontale e verticale del vettore risultante F coincidono con il vettore F_2 e F_1 rispettivamente, perciò è semplice determinare la lunghezza di F :

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} = 94,34\text{ N}$$

135°:



Determino le componenti orizzontale e verticale di F_1 :

$$F_{1x} = -F_1 \cos 45^\circ = -35,36 \text{ N}$$

$$F_{1y} = F_1 \sin 45^\circ = 35,36 \text{ N}$$

Determiniamo quindi le componenti del vettore risultante F :

$$F_x = -35,36 \text{ N} + 80 \text{ N} = 44,64 \text{ N}$$

$$F_y = 35,36 \text{ N} + 0 \text{ N} = 35,36 \text{ N}$$

$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 56,95 \text{ N}$$

c. giacciono sulla stessa retta e hanno versi opposti:



La forza risultante in questo caso è data dalla differenza delle due forze: **30 N** ed ha lo stesso verso della forza maggiore.

10. Un ciclista pedala per 25 km da Ovest a Est, poi per 10 km puntando verso Sud-Est e infine per 25 km da Est a Ovest. All'arrivo quale distanza lo separa dal punto di partenza? Si calcoli lo spazio totale percorso confrontandolo con lo spostamento risultante.



Nel disegno a fianco:

- in blu lo spostamento di 25 km da Ovest a Est (S_1)
- in rosso lo spostamento di 10 km in direzione Sud-Est (S_2)
- in verde lo spostamento di 25 km da Est a Ovest (S_3)
- in nero lo spostamento totale (metodo punta-coda) (S)

Utilizzando le componenti dei vettori, posso determinare le componenti del vettore risultante sommando le singole componenti:

$$S_{1x} = 25 \text{ km}$$

$$S_{1y} = 0 \text{ km}$$

$$S_{2x} = -10 \text{ km} \cos 45^\circ = -7,07 \text{ km}$$

$$S_{2y} = -10 \text{ km} \sin 45^\circ = -7,07 \text{ km}$$

$$S_{3x} = -25 \text{ km}$$

$$S_{3y} = 0 \text{ km}$$

$$S_x = S_{1x} + S_{2x} + S_{3x} = -7,07 \text{ km}$$

$$S_y = S_{1y} + S_{2y} + S_{3y} = -7,07 \text{ km}$$

$$S = \sqrt{(-7,07 \text{ km})^2 + (-7,07 \text{ km})^2} = 10 \text{ km} \text{ verso Sud-Est, come indicato dal vettore in nero.}$$

La distanza totale percorsa è: 25 km + 10 km + 25 km = **60 km**