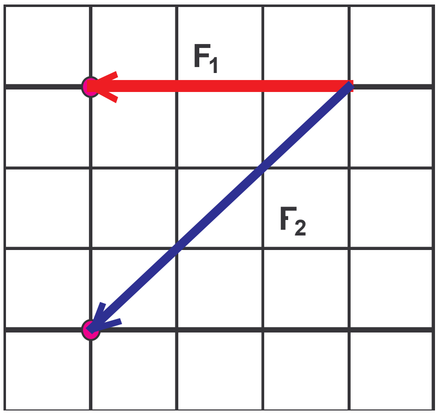
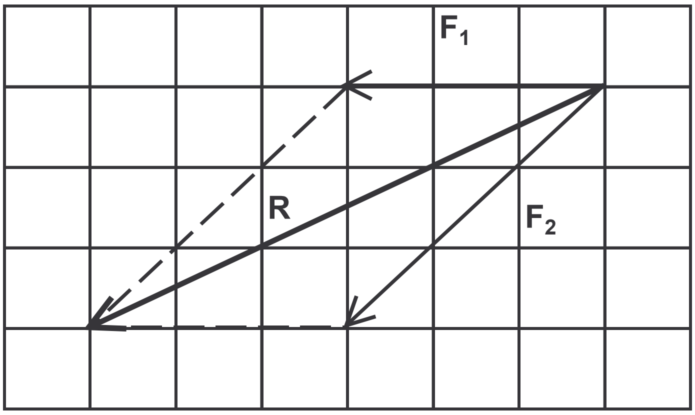
esempio 1 Trova, applicando la regola del parallelogramma, il vettore risultante del sistema dato da due forze, applicate nello stesso punto, $F_1(-3q;\ 0)$ e $F_2(-3q;\ -3q)$. Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



a. Per applicare la regola del parallelogramma basta disegnare le due rette parallele alle due direzioni su cui stanno i due vettori (alla fine di F_1 si traccia la parallela a F_2 e alla fine di F_2 si traccia la parallela a F_1)



b. Per valutare le intensità dei tre vettori si fa riferimento al teorema di Pitagora:

b.1. $F_1 = 3q = 3{,}0\ N$ (in questo caso non serve applicare il teorema)

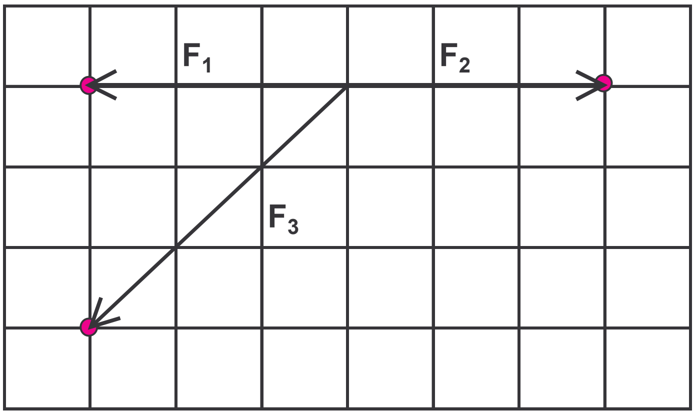
b.2. Per la valutazione del modulo di F_2 basta osservare che il segmento è pari all'ipotenusa del triangolo rettangolo che ha per cateto orizzontale un segmento di $3q = 3{,}0\ N$ e per cateto verticale sempre un segmento di $3q = 3{,}0\ N$, pertanto applicando il teorema di Pitagora si ha:

$$F_2 = \sqrt{3{,}0^2 + 3{,}0^2} = \sqrt{18} = 4{,}243 \cong 4{,}2\ N$$

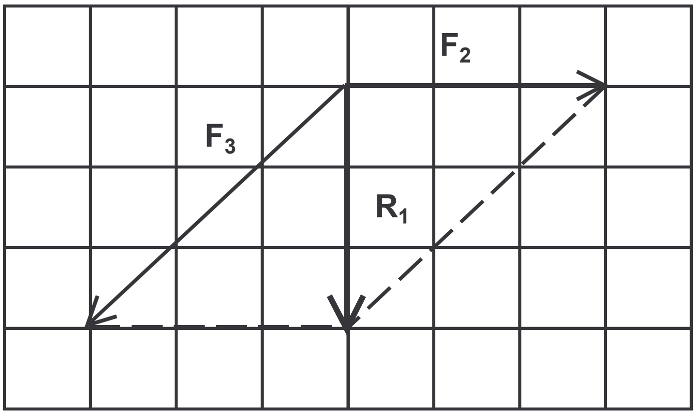
b.3. In modo analogo si procede per il calcolo del modulo del vettore risultante: esso è individuato da due cateti: quello orizzontale è lungo $6q = 6{,}0\ N$, quello verticale vale $3q = 3{,}0\ N$ e quindi

$$R = \sqrt{6{,}0^2 + 3{,}0^2} = \sqrt{45} = 6{,}708 \cong 6{,}7\ N$$

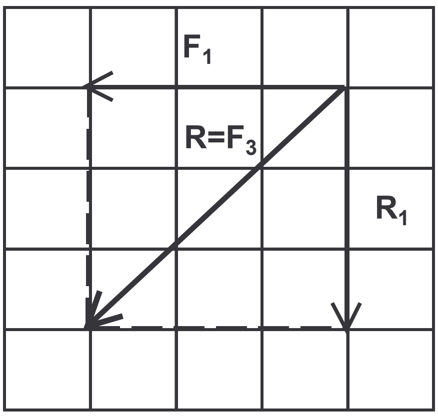
esempio 2 Verifica, applicando la regola del parallelogramma, che il sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (-3q; 0), F_2 (3q; 0) e F_3 (-3q; -3q) ha risultante $\vec{R}$ uguale a $\vec{F_3}$.*(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



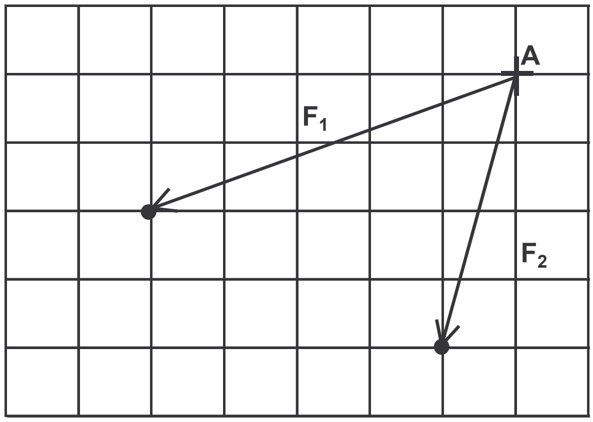
L'applicazione della regola del parallelogramma deve essere effettuata due volte: la prima per sommare $\vec{F_2}\, e\, \vec{F_3}$ (trovando $\vec{R_1}$):



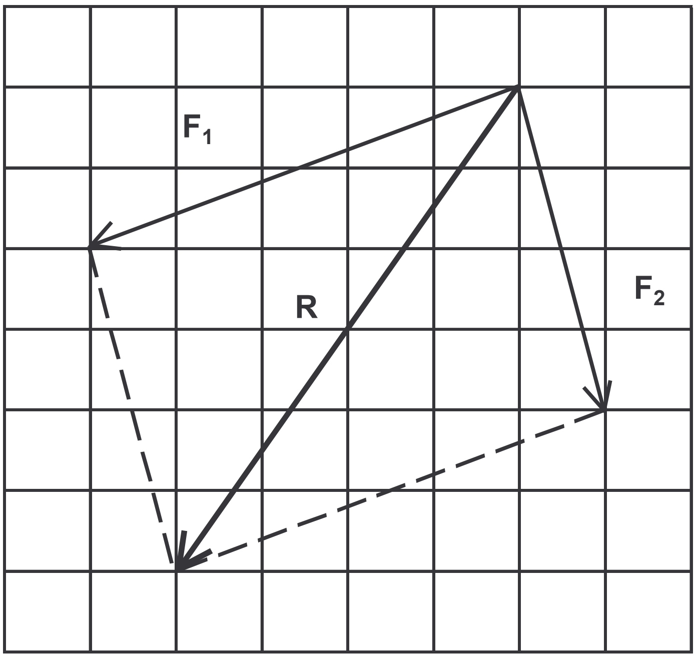
Successivamente sommando $\vec{F_1}\, e\, \vec{R_1}$ si trova $\vec{R}$ e si osserva che è proprio uguale a $\vec{F_3}$. In realtà bastava osservare che la somma di $\vec{F_1}\, e\, \vec{F_2}$ è pari a zero in quanto vettori opposti e quindi il vettore risultante coincide con $\vec{F_3}$.



esempio 3 Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da due forze, applicate nello stesso punto, F_1 (-5q; -2q) e F_2 (-1q; -4q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



Applicando l'ormai nota regola del parallelogramma si ha:



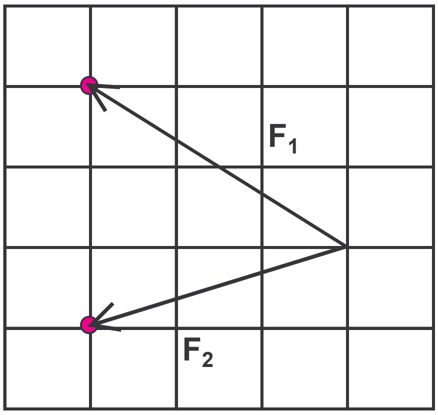
Per il calcolo delle intensità dei tre vettori si ha, con l'ovvio significato dei valori desunti dal disegno e dal fattore di scala:

$$F_1 = \sqrt{5{,}0^2 + 2{,}0^2} = \sqrt{29} = 5{,}385 \cong 5{,}4 \ N$$

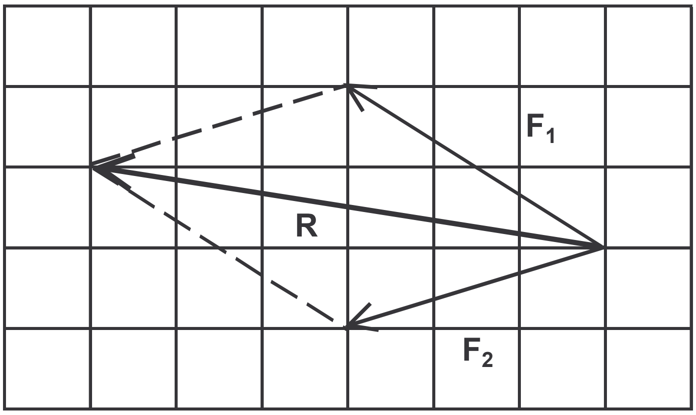
$$F_2 = \sqrt{1{,}0^2 + 4{,}0^2} = \sqrt{17} = 4{,}123 \cong 4{,}1 \ N$$

$$R = \sqrt{4{,}0^2 + 6{,}0^2} = \sqrt{52} = 7{,}211 \cong 7{,}2 \ N$$

esempio 4 Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da due forze, applicate nello stesso punto, F_1 (-3q; 2q) e F_2 (-3q; -1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



Risoluzione grafica



Per il calcolo delle intensità dei tre vettori si ha, con l'ovvio significato dei valori desunti dal disegno e dal fattore di scala:

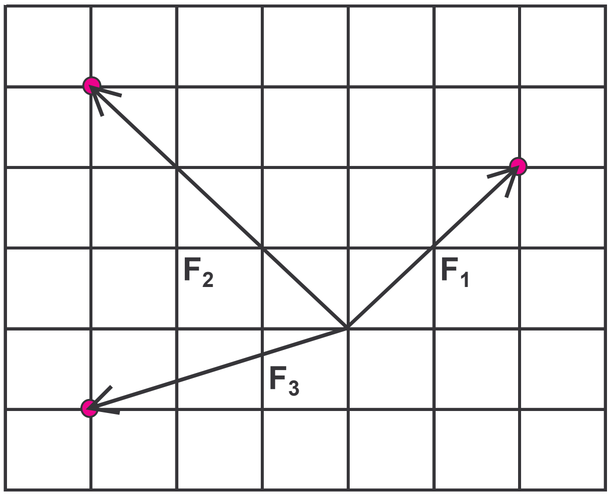
$$F_1 = \sqrt{3{,}0^2 + 2{,}0^2} = \sqrt{13} = 3{,}605 \cong 3{,}6\ N$$

$$F_2 = \sqrt{1{,}0^2 + 3{,}0^2} = \sqrt{10} = 3{,}162 \cong 3{,}1\ N$$

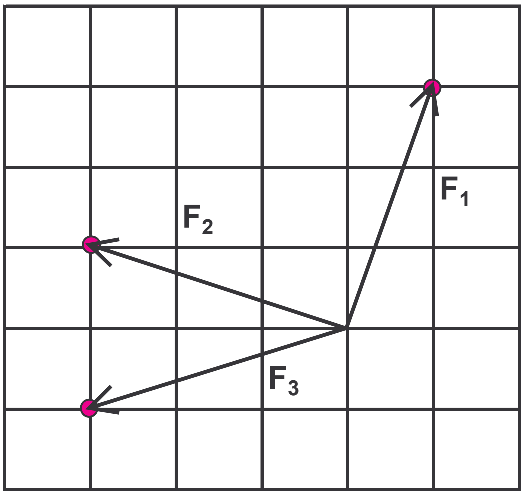
$$R = \sqrt{6{,}0^2 + 2{,}0^2} = \sqrt{40} = 6{,}325 \cong 6{,}3\ N$$

Adesso prova a risolvere in maniera autonoma i seguenti esercizi.

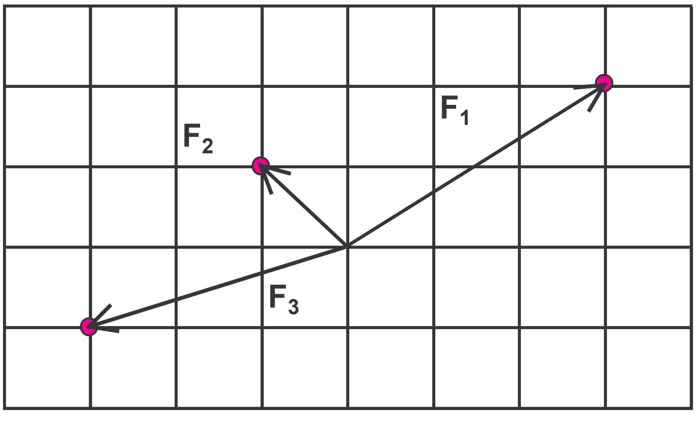
1. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato dalle tre forze, applicate nello stesso punto, F_1(+2q; +2q), F_2(-3q; +3q) e F_3 (-3q; -1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



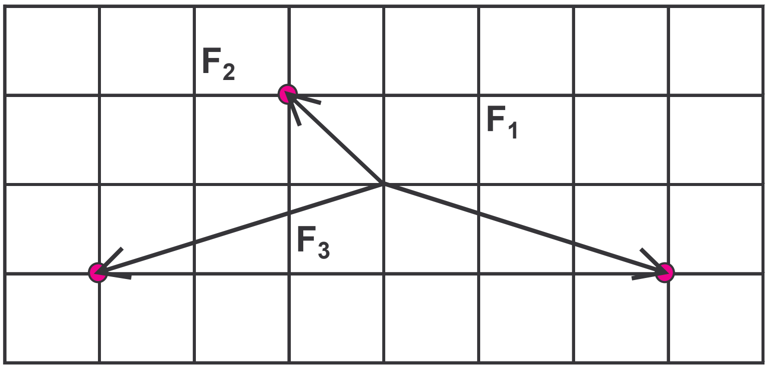
2. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (+1q; +3q), F_2 (-3q; +1q) e F_3 (-3q; -1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



3. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (+3q; +2q), F_2 (-1q; 1q) e F_3 (-3q; -1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



4. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1(-3q; -1q), F_2(-1q; +1q) e F_3 (+3q; -1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*



5. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (-3q; -3q), F_2 (0; -2q) e F_3 (1q; -2q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*

6. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (0; -3q), F_2 (1q; -2q) e F_3 (3q; 1q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*

7. Trova, applicando la regola del parallelogramma, la risultante del sistema dato da tre forze, applicate nello stesso punto, F_1 (-1q; 3q), F_2 (1q; 2q) e F_3 (1q; 3q). Calcola poi le intensità dei tre vettori. *(riproduci il disegno su di un foglio ponendo 1 q pari a 1,0 N)*

8. Due forze, applicate nello stesso punto, e di intensità uguale e pari a 4,0 N formano tra di loro un angolo di 30°. Realizza graficamente, con il righello, la rappresentazione grafica (in scala 1,0 cm = 1,0 N) ed esegui la misura sul disegno dell'intensità della forza risultante.

9. Due forze, applicate nello stesso punto, e di intensità uguale e pari a 60 N formano tra di loro un angolo di 135°. Realizza graficamente, con riga e compasso, la rappresentazione grafica (1,0 cm = 10 N) ed esegui la misura sul disegno dell'intensità della forza risultante.

10. Un vagoncino delle montagne russe parte e si muove di 60 m orizzontalmente, poi sale di 40 m secondo una direzione inclinata di 30° rispetto all'orizzontale e quindi scende di 25 m secondo una direzione inclinata di 45°. Usa il metodo grafico per determinare il suo spostamento totale, poi quello cartesiano per determinare l'intensità del vettore spostamento. Quanto distante, in orizzontale, si trova il carrello rispetto alla partenza? A quale altezza?

11. Il guidatore di un'auto si sposta di 4,24 Km verso N-45°E, di 4,00 Km ad Ovest e infine di 5,67 km verso S-45°E. Quale luogo, rispetto a quello iniziale, raggiungerà alla fine dei suoi spostamenti? Ricava la risposta graficamente e controllala utilizzando le componenti degli spostamenti (rappresentazione cartesiana). *(L'auto non si trova vicino al Polo Nord o al Polo Sud!!).*

12. Marco è intrappolato in un labirinto. Per trovare la via d'uscita cammina per 11 m, gira a destra di 90°, cammina per 6,0 m, gira nuovamente a destra di 90° e cammina per 5,0 m. Qual è lo spostamento totale dalla posizione iniziale?

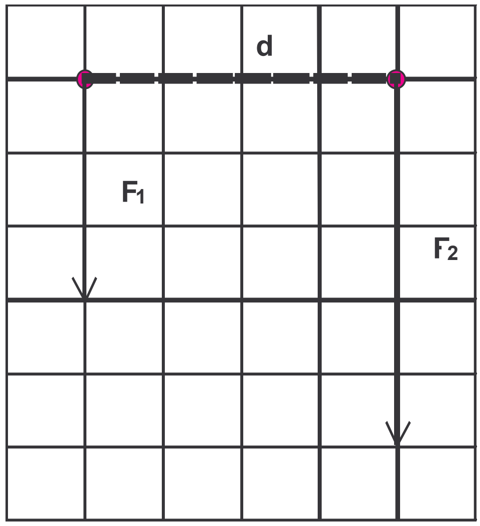
13. Una volpe cammina in direzione N-30°E per 4,20 Km. Quanto avrebbe dovuto camminare verso Nord e poi verso Est per arrivare nella stessa posizione finale?

14. Un vettore spostamento giacente nel piano xy ha modulo 51 m e direzione formante un angolo di 120° con l'asse x positivo. Determina le componenti cartesiane del vettore.

15. Dati i vettori $\overrightarrow{V_1}(3\,m;2m);\overrightarrow{V_2}(-2\,m;4\,m);\,\overrightarrow{V_3}(1m;-2\,m)$ determinare:
    15.1. $\vec{R}=\overrightarrow{V_1}+\overrightarrow{V_2}+\overrightarrow{V_3}$
    15.2. $\vec{R}=2\overrightarrow{V_1}-3\overrightarrow{V_2}$

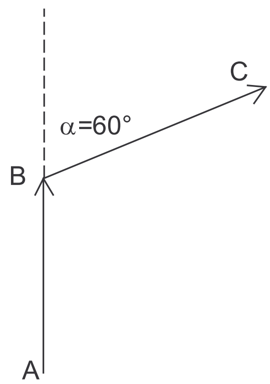
16. Determina l'intensità della forza risultante R ed il suo punto di origine O, facendo riferimento al disegno sotto rappresentato

F_1 = 3,0 N F_2 = 5,0 N   d = 2,0 m



17. Un'automobile si sposta di 40 Km a Est, poi di 30 Km a Nord. Disegna i vettori che rappresentano gli spostamenti e determina lo spostamento risultante.

18. Considera i due vettori spostamento *AB* e B*C* della figura. Calcola il vettore somma *AC* sapendo che il modulo di *AB* e quello di *BC* misurano 100 m.



19. Trova graficamente la risultante di due vettori aventi lo stesso punto di applicazione e lo stesso valore *v* **=** 5,0 m/s nei seguenti casi:
    19.1. i due vettori hanno la stessa direzione e lo stesso verso;
    19.2. le direzioni dei due vettori formano un angolo di 90°;
    19.3. i due vettori hanno la stessa direzione e verso opposto.