



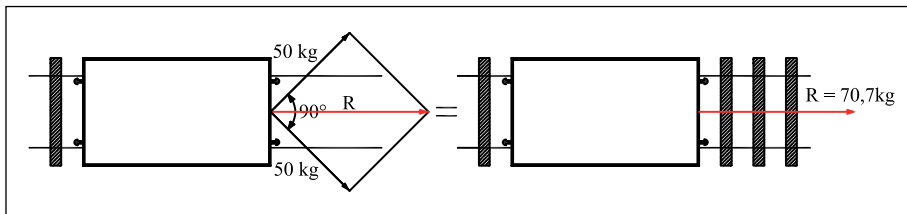
## Quando la forza e lo spostamento non hanno la stessa direzione

Si provi a immaginare due ragazzi che, mediante due funi, tirano un carrello (nello stesso verso e nella stessa direzione) posto su due binari e che nel frattempo camminano parallelamente ed esternamente ai binari stessi. Se i due ragazzi esercitano una forza di 50 N, la risultante non sarà 100 N, ma risulterà sempre minore (tirando di lato si perde una componente della forza), e il suo valore cambierà in funzione dell'angolo formato dalle funi.

La forza risultante  $\vec{R}$  è uguale, in direzione e verso, alla diagonale del parallelogramma che ha per lati le due forze (nell'esempio riportato in figura, ciascuna di 50 N). Questa regola utilizzata per sommare i vettori è detta, appunto, **regola del parallelogramma**.

Qualora, come nel caso dell'esempio, l'angolo formato dalle due forze sia di  $90^\circ$ , applicando il teorema di Pitagora, si ha:

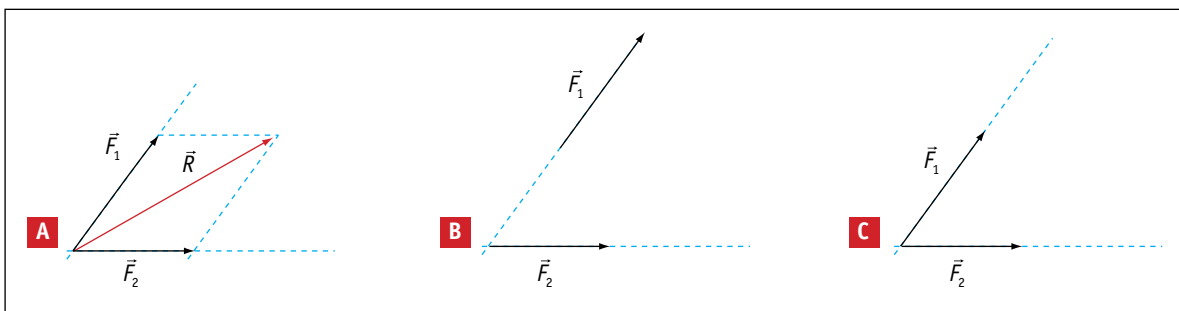
$$R = \sqrt{50^2 + 50^2} = \sqrt{2500 + 2500} = \sqrt{5000} = 70,7 \text{ kg}$$



## La risultante di coppie di forze

Nel caso più generale in cui le due forze non siano uguali e l'angolo formato tra esse non sia retto, bensì un angolo qualsiasi, si ottiene la rappresentazione schematica che è riportata in **figura A**.

Nel caso, invece, in cui le due forze siano applicate in punti diversi, pur appartenendo allo stesso piano, bisognerà prima di tutto tracciare le rette d'azione riferite alle due forze (**figura B**) e poi trasportare le forze stesse lungo le rette d'azione, fino a farle incontrare (**figura C**).



Infine, si procederà alla ricerca della diagonale del parallelogramma, che ha per lati le due forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$ . Si può vedere, quindi, che l'effetto delle due forze  $\vec{F}_1$  e  $\vec{F}_2$  è assolutamente uguale a quello della forza risultante  $\vec{R}$  per quanto riguarda intensità, direzione e verso.