

1. Un escursionista effettua in successione i tre spostamenti (figura 1), lunghi rispettivamente $A = 500\text{ m}$, $B = 300\text{ m}$, $C = 250\text{ m}$. Scrivi le componenti dei tre vettori spostamento. Disegna lo spostamento totale. Calcola componenti e modulo dello spostamento totale.

Determino le componenti dei tre vettori:

$$A_x = A \sin 30^\circ = 250\text{ m}$$

$$A_y = A \cos 30^\circ = 433\text{ m}$$

$$B_x = B \cos 315^\circ = 212\text{ m}$$

$$B_y = B \sin 315^\circ = -212\text{ m}$$

$$C_x = -250\text{ m} \quad C_y = 0\text{ m}$$

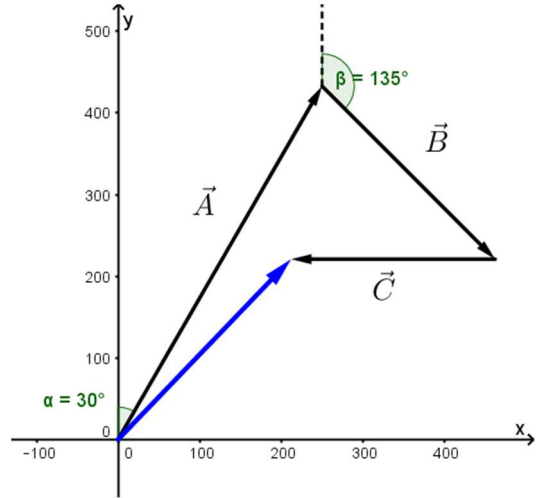
Ho indicato lo spostamento totale in blu nella figura:

$$S_x = A_x + B_x + C_x = 212\text{ m}$$

$$S_y = A_y + B_y + C_y = 221\text{ m}$$

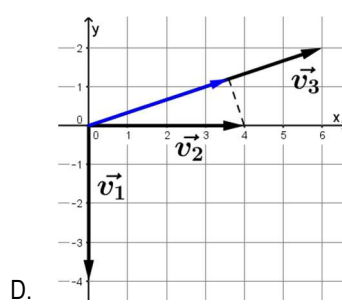
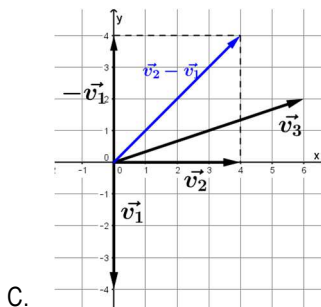
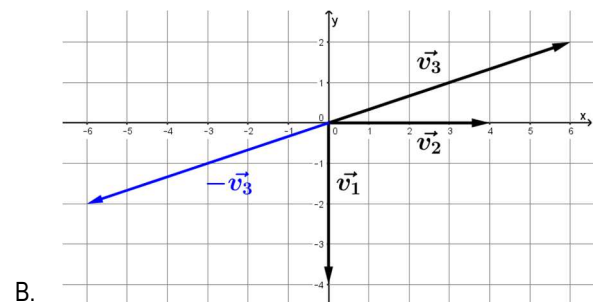
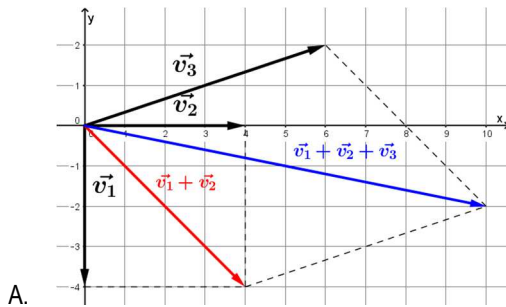
Ora possiamo determinare il modulo dello spostamento:

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = 306\text{ m}$$



2. Dati i vettori \vec{v}_1 , \vec{v}_2 e \vec{v}_3 nella figura 2, disegna sul foglio protocollo:

- Il vettore somma
- Il vettore $-\vec{v}_3$
- Il vettore differenza $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$
- La proiezione di \vec{v}_2 su \vec{v}_3
- La proiezione di \vec{v}_2 su \vec{v}_1



- E. Siccome i vettori \vec{v}_2 e \vec{v}_1 sono fra loro perpendicolari, la proiezione di \vec{v}_2 su \vec{v}_1 è un punto.

3. Lo scivolo di un parco per bambini è alto 3,2 m e lungo 5,8 m. Un bambino di 22 kg si tiene fermo su di esso. Calcola la forza di attrito che agisce tra il bambino e lo scivolo, sapendo che il coefficiente di attrito è 0,25.

$$h = 3,2 \text{ m} \quad L = 5,8 \text{ m} \quad m = 22 \text{ kg} \quad \mu = 0,25 \quad F_a?$$

Conoscendo la massa del bambino, posso determinare la forza di attrito, che è il prodotto del coefficiente d'attrito per la forza premente, ovvero la componente della forza peso perpendicolare al piano. Ricostruiamo il valore della componente della forza peso perpendicolare al piano in funzione della forza peso, partendo sulla similitudine dei triangoli rappresentati a lato ABC e A'B'C', dovuta al fatto che gli angoli in C e C' sono congruenti perché hanno per lati semirette parallele e discordi, gli angoli B e B' sono congruenti perché retti e gli angoli A e A' lo sono per differenza, visto che la somma degli angoli interni di un triangolo è 180°. Essendo i due triangoli simili, i loro lati sono in proporzione:

$$AC:AB = A'C':A'B'$$

ovvero:

$$L:d = P:P_{\perp}$$

Lavorando alla formula otteniamo:

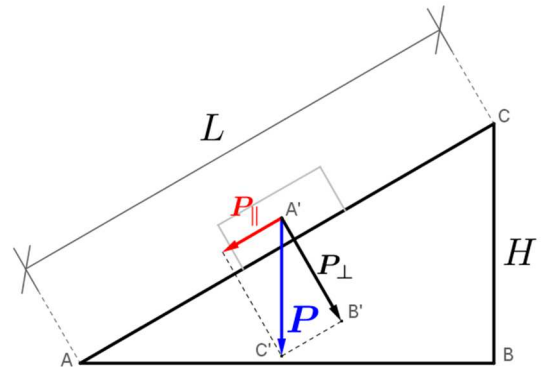
$$P_{\perp} = \frac{d}{L} P = \frac{d}{L} mg$$

Applicando il teorema di Pitagora al triangolo ABC, posso determinare la lunghezza d del cateto AB:

$$P_{\perp} = \frac{d}{L} mg = \frac{\sqrt{L^2 - h^2}}{L} mg$$

E quindi otteniamo la forza di attrito:

$$F_a = \mu P_{\perp} = \mu \frac{\sqrt{L^2 - h^2}}{L} mg = 45 \text{ N}$$



4. Un muratore tiene in equilibrio una carriola su un piano inclinato. Egli esercita una forza di 200 N parallela al piano. Il piano inclinato è lungo 3,0 m e alto 1,5 m. L'attrito fra le ruote della carriola e la superficie del piano è trascurabile. Quanto pesa la carriola? Se sulla carriola viene posto un sacco di cemento di 50 kg, quale forza deve esercitare il muratore per mantenere la carriola ferma?

$$F = 200 \text{ N} \quad L = 3,0 \text{ m} \quad h = 1,5 \text{ m} \quad P? \quad m_2 = 50 \text{ kg} \quad F_2?$$

La forza esercitata dal muratore è pari alla componente della forza peso parallela al piano. Per quanto detto nel problema precedente, otteniamo la proporzione:

$$AC:BC = A'C':B'C'$$

ovvero:

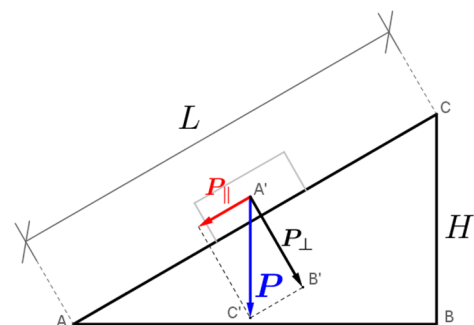
$$L:h = P:P_{\parallel}$$

Lavorando alla formula otteniamo:

$$P = \frac{L}{h} P_{\parallel} = \frac{L}{h} F = 400 \text{ N}$$

Sapendo che il nuovo peso, con l'aggiunta del sacco di cemento, è $P_2 = P + m_2g$, posso determinare la forza che deve esercitare il muratore, ovvero la componente della forza peso parallela al piano:

$$F_2 = P_{\parallel 2} = \frac{h}{L} P_2 = \frac{h}{L} (P + m_2g) = 445 \text{ N}$$



5. Una molla è appesa al soffitto. Al suo estremo libero è fissata una massa di 0,75 kg. Quando la massa viene tolta, la molla si accorcia di 0,23 m. Calcola la costante elastica della molla.

$$m = 0,75 \text{ kg} \quad x = 0,23 \text{ m} \quad k?$$

Quando la molla è in tensione, con la massa attaccata, è in equilibrio e ciò significa che forza peso e forza elastica sono uguali ed opposte:

$$F_e = P \quad \Rightarrow \quad kx = mg \quad \Rightarrow \quad k = \frac{mg}{x} = \mathbf{32 \text{ N/m}}$$

6. Un blocco di 2,3 kg viene tirato per mezzo di una fune fissata a un dinamometro. Il blocco inizia a muoversi quando il dinamometro segna una forza di 3,4 N. Calcola il coefficiente di attrito statico fra blocco e piano.

$$m = 2,3 \text{ kg} \quad F_a = 3,4 \text{ N} \quad \mu?$$

La forza di attrito è data dal prodotto tra la forza premente e il coefficiente di attrito. In questo caso, la forza premente è la forza peso, perciò:

$$F_a = \mu P \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{F_a}{P} = \frac{F_a}{mg} = \mathbf{0,15}$$