

1. Una valigia di massa 15 kg appoggiata su un tavolo esercita una pressione di 520 Pa.
- A. Qual è la superficie su cui si esercita la pressione?
- B. Riempendolo ulteriormente la valigia, la pressione sul pavimento sale a 600 Pa. Quale massa è stata aggiunta?

A. Secondo la definizione di pressione:

$$p_1 = \frac{P_1}{S} \Rightarrow S = \frac{P_1}{p_1} = \frac{m_1 g}{p_1} = \mathbf{0,28 \text{ m}^2}$$

B. Sempre secondo la definizione di pressione:

$$p_2 = \frac{P_2 + P_1}{S} = (P_2 + P_1) \cdot \frac{p_1}{P_1} \Rightarrow P_1 \frac{p_2}{p_1} = P_2 + P_1 \Rightarrow P_2 = P_1 \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right)$$

$$m_2 g = m_1 g \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right) \Rightarrow m_2 = m_1 \left(\frac{p_2}{p_1} - 1 \right) = \mathbf{2,3 \text{ kg}}$$

2. Per sollevare un'auto del peso di 12 000 N con un sollevatore idraulico, un meccanico applica una forza di 280 N al pistone di diametro minore. Se il diametro del pistone minore è 20 cm, qual è il diametro del pistone maggiore?

$$F_1 = 12\,000 \text{ N} \quad F_2 = 280 \text{ N} \quad d_2 = 20 \text{ cm} \quad d_1 = ?$$

$$p_1 = p_2 \Rightarrow \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \Rightarrow \frac{F_1}{\pi \left(\frac{d_1}{2}\right)^2} = \frac{F_2}{\pi \left(\frac{d_2}{2}\right)^2} \Rightarrow d_1^2 = \frac{F_1}{F_2} d_2^2 \Rightarrow d_1 = d_2 \sqrt{\frac{F_1}{F_2}} = \mathbf{1,3 \text{ m}}$$

3. Una bottiglia di olio è riempita fino all'altezza di 16 cm e la pressione sul suo fondo dovuta alla forza-peso dell'olio vale $1,2 \cdot 10^3 \text{ Pa}$. Qual è la densità dell'olio?

$$h = 16 \text{ cm} \quad p = 1,2 \cdot 10^3 \text{ Pa} \quad \rho = ?$$

Applicando la legge di Stevino:

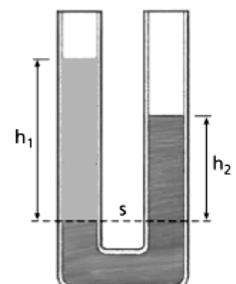
$$p = \rho g h \Rightarrow \rho = \frac{p}{g h} = \mathbf{7,7 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^3}$$

4. Un tubo a U è riempito in parte con uno sciroppo di menta (avente una densità di 1500 kg/m^3) e in parte di olio (densità 910 kg/m^3). All'equilibrio i due fluidi si dispongono come mostrato nella figura a lato. È noto che $h_1 = 25 \text{ cm}$. Calcola h_2 .

$$\rho_2 = 1500 \text{ kg/m}^3 \quad \rho_1 = 910 \text{ kg/m}^3 \quad h_1 = 25 \text{ cm} \quad h_2 = ?$$

Nel punto più basso del tubo a U, la pressione dovuta ai due bracci è la stessa. Applicando perciò la legge di Stevino, otteniamo la seconda altezza:

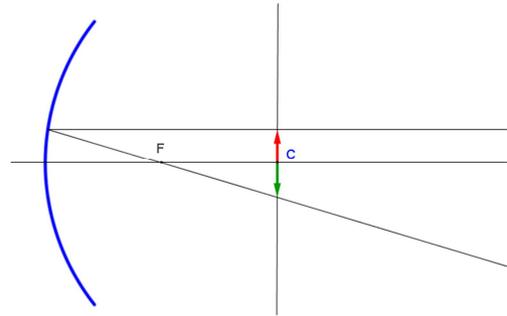
$$p_1 = p_2 \Rightarrow \rho_1 g h_1 = \rho_2 g h_2 \Rightarrow h_2 = \frac{\rho_1}{\rho_2} h_1 = \mathbf{15 \text{ cm}}$$



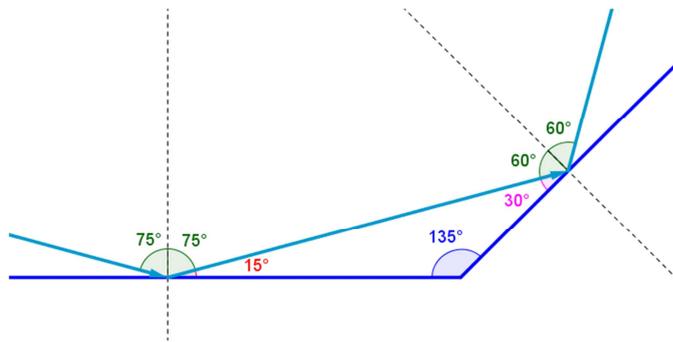
5. Un chiodo è posto sull'asse ottico di uno specchio concavo. La distanza chiodo-vertice è doppia della distanza focale dello specchio. Determina la posizione dell'immagine graficamente. Quanto vale l'ingrandimento?

Se la distanza chiodo-vertice è doppia della distanza focale dello specchio significa che il chiodo si trova **nel centro**.

L'ingrandimento vale **1**.



6. Due specchi piani formano tra loro un angolo di 135° . Giovanni colpisce con un laser il primo specchio con un angolo di 60° . Francesco si trova a 65° rispetto alla perpendicolare al secondo specchio. Giovanni riesce a colpire Francesco?



No, Giovanni non riesce a colpire Francesco.

7. Ci sono due mezzi con indice di rifrazione rispettivamente n_1 e n_2 . Se un raggio di luce attraversando la superficie di separazione dei due mezzi (da 1 a 2) viene rifratto e si allontana dalla normale, qual è la relazione tra i due indici?

$$n_2 < n_1$$

8. Due specchi formano un angolo $\alpha > 90^\circ$. Dimostra che gli angoli di incidenza sul primo e sul secondo specchio sono uguali quando è $\hat{i} = \alpha/2$.

Per ipotesi: $\hat{i} = \hat{i}_2$.

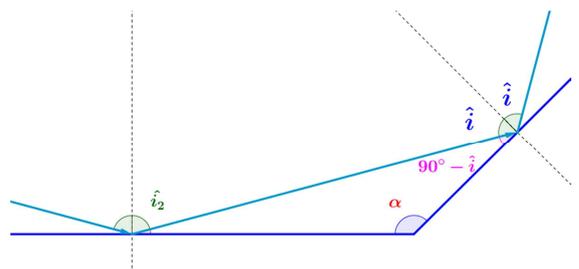
$$180^\circ - (90^\circ - \hat{i} + \alpha) = 180^\circ - 90^\circ + \hat{i} - \alpha = 90^\circ + \hat{i} - \alpha$$

$$\hat{i}_2 = 90^\circ - (90^\circ + \hat{i} - \alpha) = -\hat{i} + \alpha$$

$$\hat{i} = \hat{i}_2 \Rightarrow \hat{i} = -\hat{i} + \alpha \Rightarrow \hat{i} + \hat{i} = \alpha$$

$$2\hat{i} = \alpha \Rightarrow \hat{i} = \frac{\alpha}{2}$$

c.v.d.



9. Una scatola pesa 15 N ed è posta su un piano inclinato alto 30 cm e lungo 60 cm. La scatola è tenuta in equilibrio della forza di attrito statico che si esercita tra la base della scatola e la superficie del piano inclinato. Calcola la forza di attrito statico e la reazione del piano.

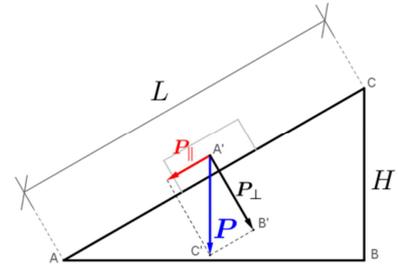
$$P = 15 \text{ N} \quad H = 30 \text{ cm} \quad L = 60 \text{ cm} \quad F_a? \quad R?$$

So che la forza d'attrito è uguale alla componente parallela al piano della forza peso, visto che la scatola resta in equilibrio:

$$F_a = P_{\parallel} \quad P : P_{\parallel} = L : H \quad \Rightarrow \quad F_a = P_{\parallel} = P \frac{H}{L} = 7,5 \text{ N}$$

So che la reazione del piano è uguale alla componente perpendicolare al piano della forza peso:

$$R = P_{\perp} = \sqrt{P^2 - P_{\parallel}^2} = 13 \text{ N}$$

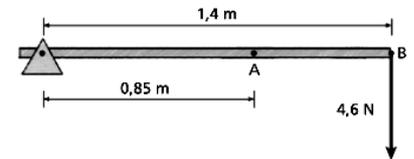


10. L'asta di figura ha massa trascurabile. Determina modulo, direzione e verso della forza che deve essere applicata in A per mantenerla in equilibrio statico.

$$F_1 = 4,6 \text{ N} \quad b_1 = 1,4 \text{ m} \quad b_2 = 0,85 \text{ m} \quad F_2?$$

Perché l'asta sia in equilibrio, i momenti dovuti alle due forze devono essere uguali in modulo, ma opposti in verso, perciò la forza applicata in A deve essere diretta **verso l'alto**, mentre per quanto riguarda il modulo:

$$M_1 = M_2 \quad \Rightarrow \quad b_1 F_1 = b_2 F_2 \quad \Rightarrow \quad F_2 = F_1 \frac{b_1}{b_2} = 7,6 \text{ N}$$



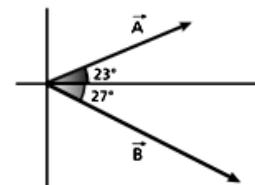
11. Considera i vettori rappresentati nella figura a lato, aventi modulo rispettivamente A = 3,50 e B = 5,10. Determina le componenti dei due vettori.

$$A_x = A \cos 23^\circ = 3,22$$

$$A_y = A \sin 23^\circ = 1,37$$

$$B_x = B \cos 333^\circ = 4,54$$

$$B_y = B \sin 333^\circ = -2,32$$



12. Andrea e Antonio vogliono fare una gara di lancio per confrontare le loro fionde. Allungando l'elastico di 8,0 cm la fionda di Andrea esercita una forza elastica di 7,5 N, quella di Antonio di 9,0 N. Calcola le costanti elastiche dei due elastici. Di quanto deve allungare l'elastico Andrea per ottenere la stessa forza della fionda di Antonio?

$$x_1 = x_2 = 8,0 \text{ cm} \quad F_1 = 7,5 \text{ N} \quad F_2 = 9,0 \text{ N} \quad k_1? \quad k_2?$$

Per la legge di Hooke: $F = kx$

$$k_1 = \frac{F_1}{x_1} = 94 \text{ N/m}$$

$$k_2 = \frac{F_2}{x_2} = 1,1 \cdot 10^2 \text{ N/m}$$

$$F_3 = 9,0 \text{ N} \quad k_3 = k_1 \quad x_3?$$

$$x_3 = \frac{F_3}{k_3} = \frac{F_3}{k_1} = 9,6 \text{ cm}$$