

Esperimento di Equilibrio di un corpo appeso

Lorenzo Mauro Sabatino

Sommario

Verificare la somma vettoriale: un sistema di tre masse rimane in equilibrio se la somma vettoriale delle forze \vec{F}_1 e \vec{F}_2 esercitate dalle masse laterali è equivalente alla forza \vec{P} della massa centrale. Insomma, si ha un modo per misurare il peso di un oggetto.

1 Introduzione

Quando un sistema è in equilibrio la somma delle forze che agiscono sul sistema è pari a zero.

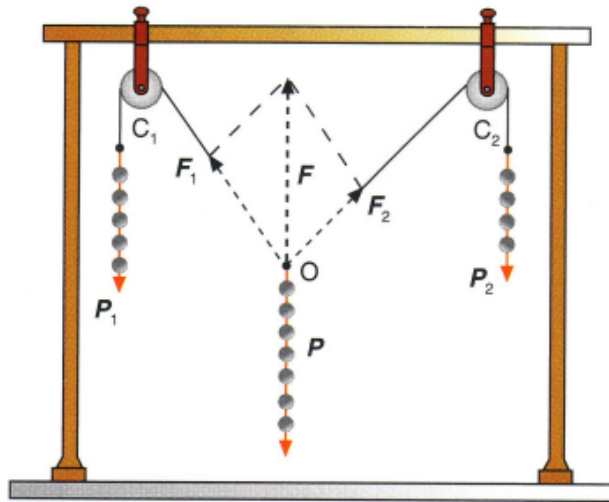


Figura 1: Schema delle forze



Figura 2: Setup esperimento

La massa centrale è appesa tra le due carrucole e chiamiamo θ_1 e θ_2 gli angoli formati rispettivamente tra le congiungenti OC1 e OC2 e la verticale. Sapendo che un corpo appeso ad un angolo ha la tensione distribuita in due direzioni possiamo dire, imponendo l'equilibrio in due dimensioni, che:

$$\begin{cases} P = F_1 \cos \theta_1 + F_2 \cos \theta_2 \\ F_1 \sin \theta_1 = F_2 \sin \theta_2 \end{cases} \quad (1)$$

Sappiamo inoltre che le due tensioni sono derivanti dalla forza peso delle due masse laterali e che perciò: $P_1 = F_1$ e $P_2 = F_2$ dalla quale segue che:

$$P = P_1 \cos \theta_1 + P_2 \cos \theta_2 \quad (2)$$

Nel caso in cui i due pesi siano uguali ($P_1 = P_2 = P'$) si ha $\theta_1 = \theta_2$ per cui:

$$P = (P_1 + P_2) \cos \theta = 2P' \cos \theta \quad (3)$$

2 Procedimento

- ☐ Tagliare un cordoncino e con le estremità formare due nodi per legare pesetti.
- ☐ Far passare il filo attorno alle due carrucole stando attenti ad evitare che il filo fuoriesca dalla guida; in caso, procedere al riallineamento.
- ☐ Posizionare i pesetti in modo che il sistema risulti in equilibrio. I due pesi laterali devono essere scelti uguali per facilitare i calcoli: vedi formula (3).
- ☐ Partire da una massa incognita da appendere all'apparato (vedi figura 1). Prima la si pesa, poi la si appende.
- ☐ Misurare con il goniometro l'angolo formato tra i fili e la verticale.
- ☐ Procedere aggiungendo altre masse incognite (pesandole man mano).

- ☐ Pesare con una bilancia anche i pesetti laterali.
- ☐ Inserire tutti i dati in tabella.

3 Tabelle e analisi dati

I dati devono essere raccolte in tabelle ordinate. Esempio di tabella:

		$M_1[\text{g}]$	e_{M_1}	$M_2[\text{g}]$	e_{M_2}	$\theta [^\circ]$	P	e_P
I set di dati	Mis. 1		\pm		\pm			\pm
	Mis. 2		\pm		\pm			\pm
	Mis. 3		\pm		\pm			\pm
II set di dati	Mis. 1		\pm		\pm			\pm
	Mis. 2		\pm		\pm			\pm
	Mis. 3		\pm		\pm			\pm
	...		\pm		\pm			\pm

3.1 Commenti sull'analisi dati

- ☐ Potete creare le tabelle nella maniera che preferite
- ☐ Confrontare il valore di P (peso centrale) ottenuto dalla formula 3 e quello ottenuto pesando la massa centrale alla bilancia. Calcolarne anche l'errore (propagare sulla somma di P_1 e P_2 . Ignorare l'errore sull'angolo).
- ☐ Realizzare un grafico che metta in relazione l'angolo θ e la massa incognita
- ☐ **Importante:** segnate sempre gli errori degli strumenti di misura (sensibilità). Ripetete le misure e calcolate media ed errore. Per propagare l'errore usate le formule viste a lezione.

4 Conclusioni e domande

- Per diversi valori della massa centrale, la legge è verificata?
- I valori di forza peso misurata e ottenuta dall'esperimento sono compatibili?
- Come puoi verificare che l'ipotesi di trascurare l'attrito delle carrucole sia buona?