

Esperimento di Equilibrio su un piano inclinato

Lorenzo Mauro Sabatino

Sommario

Gli obiettivi che ci prefiggiamo in questa esperienza sono:

- Studiare l'equilibrio di un corpo su di un piano inclinato, trascurando l'attrito;
- Determinare l'intensità della forza equilibrante che serve per mantenere in equilibrio il corpo sul piano inclinato.

1 Introduzione

Posizionare sul piano inclinato il carrellino, quindi collegare attraverso un filo passante per una carrucola il carrellino a un peso. L'esperimento dimostra che il carrello rimane in equilibrio sul piano inclinato. Infatti, la carrucola è in grado di cambiare la direzione della forza peso del pesetto che trascurando gli attriti è interamente trasferita alla tensione del filo. Ciò vuol dire, facendo riferimento alla figura, che la componente parallela della forza peso del carrello $\vec{P}_{//}$ è equilibrata dalla forza peso $\vec{P}' = m'g$, dove m' è la massa del contrappeso.

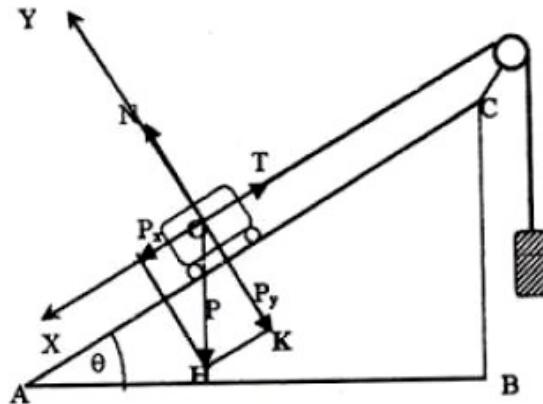


Figura 1: Diagramma delle forze



Figura 2: Setup esperimento

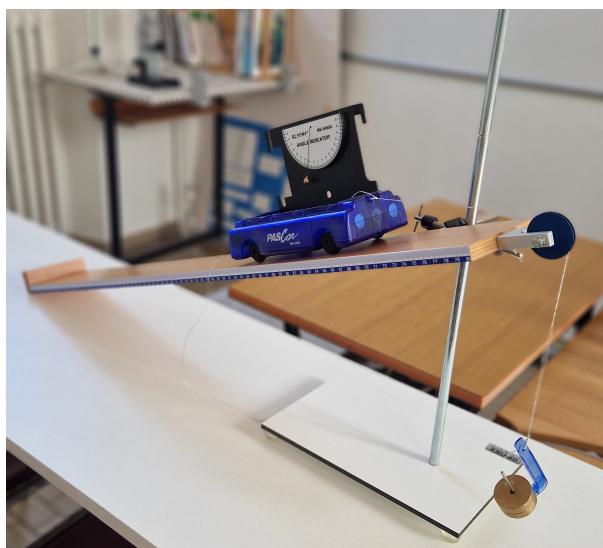


Figura 3: Setup esperimento (b)

Per le considerazioni precedenti possiamo scrivere: $P_{//} = P' \Rightarrow P \sin \theta = P' \Rightarrow mg \sin \theta = m'g$ Quindi se il piano inclinato forma un angolo θ rispetto all'orizzontale tale che:

$$\boxed{\sin \theta = \frac{m'}{m}} \quad (1)$$

il sistema è in equilibrio.

2 Procedimento

- Realizzare l'apparato come quello in figura (3);
- Pesare il carrellino (insieme al goniometro): questa è la massa m ;
- Cercare la condizione in cui si instaura l'equilibrio bloccando il piano inclinato su un determinato valore di θ misurato con un goniometro;
- Se si osserva che il sistema sembra rimanere immobile anche dopo aver cambiato l'angolo, provare a muovere delicatamente il carrellino per vincere le forze di attrito statico. In questo modo si può cercare con maggiore precisione l'angolo;
- Ripetere più volte le misure, ripartendo a cercare θ dallo zero (oppure può essere utile partire da valori grandi di θ);
- Dopotiché, ripetere i passaggi, ma cambiando la massa del contrappeso m' (da segnare in tabella insieme al nuovo angolo in cui si ha equilibrio);
- Verificare la legge 1.
- Opzionale: può essere interessante usare un contrappeso con massa molto maggiore o molto minore rispetto a quella sul piano inclinato.

3 Tabelle e analisi dati

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

		m [g]	e_m	m' [g]	$e_{m'}$	θ [$^\circ$]	e_θ	$\sin \theta$
Peso 1	Mis. 1		\pm		\pm		\pm	
	Mis. 2		\pm		\pm		\pm	
	Mis. 3		\pm		\pm		\pm	
Peso 2	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
- Fare un confronto tra l'angolo θ misurato e quello teorico che ci si aspetta dai calcoli.
- Riscrivendo la legge 1 come $m' = m \cdot \sin \theta$ si osserva una relazione lineare ($y = a \cdot x$) tra le grandezze. Costruendo un grafico di m' in funzione di $\sin \theta$, si può verificare la relazione lineare, e ciò permette di trovare il valore di m (massa del carrellino) attraverso l'inclinazione della retta "a". Provare a farlo.
- 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.

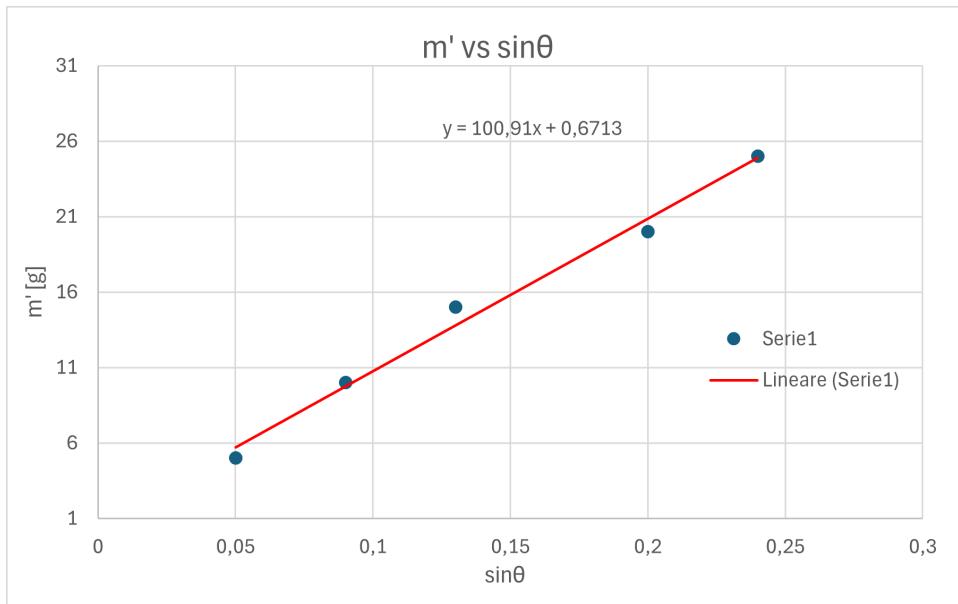


Figura 4: Esempio analisi dati relazione lineare

4 Conclusioni e domande

- La legge è verificata?
- I valori di θ calcolati dalla formula 1 e quelli ottenuti dall'esperimento sono compatibili?
- L'ipotesi di trascurare la forza di attrito è corretta? Sarebbe stato meglio tenerla in considerazione? Come sarebbero cambiate le equazioni?
- Confrontare il valore della massa della macchinina (m) teorico (misurato con la bilancia) e quello ottenuto dall'analisi dati. I valori sono compatibili?