

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

## Introduzione

Posizionare il carrellino sul piano inclinato; 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.

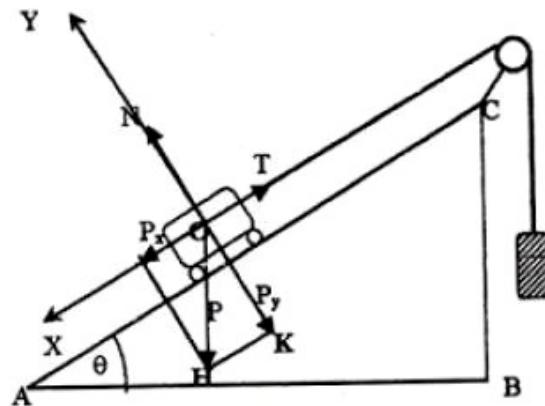


Figura 1: Diagramma delle forze

\*Email: lorenzo.sabatino@collegifacec.it  
Pagina web: <https://lorenzosabatino03.github.io/lab-fisica/>



Figura 2: Setup esperimento

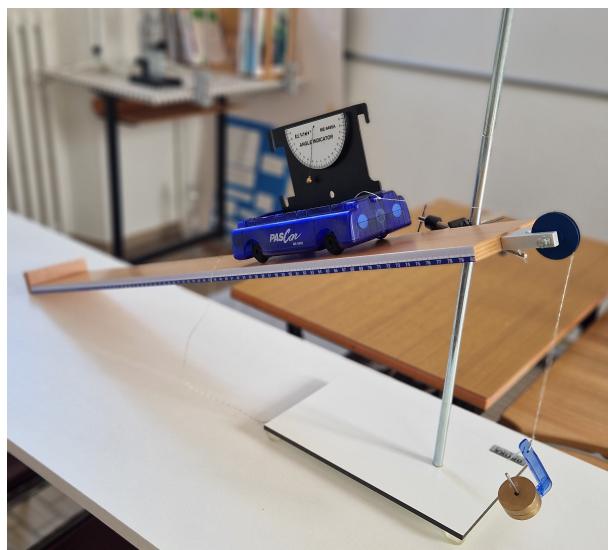


Figura 3: Setup esperimento (b)

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  $\theta$  rispetto all'orizzontale tale che:

$$m \cdot \sin \theta = m' \quad (1)$$

il sistema è in equilibrio.

## 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  $\theta$  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  $\theta$  dallo zero (oppure può essere utile partire da valori grandi di  $\theta$ );
- Dopodiché, 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.

## Tabelle e analisi dati

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

		$m$ [g]	$e_m$	$m'$ [g]	$e_{m'}$	$\theta$ [°]	$e_\theta$	$\sin \theta$
Peso 1	Mis. 1	±		±		±		
	Mis. 2	±		±		±		
	Mis. 3	±		±		±		
Peso 2	Mis. 1	±		±		±		
	Mis. 2	±		±		±		
	Mis. 3	±		±		±		
	...	±		±		±		

### 3.1 Commenti sull'analisi dati

- Potete creare le tabelle nella maniera che preferite
- Fare un confronto tra l'angolo  $\theta$  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.

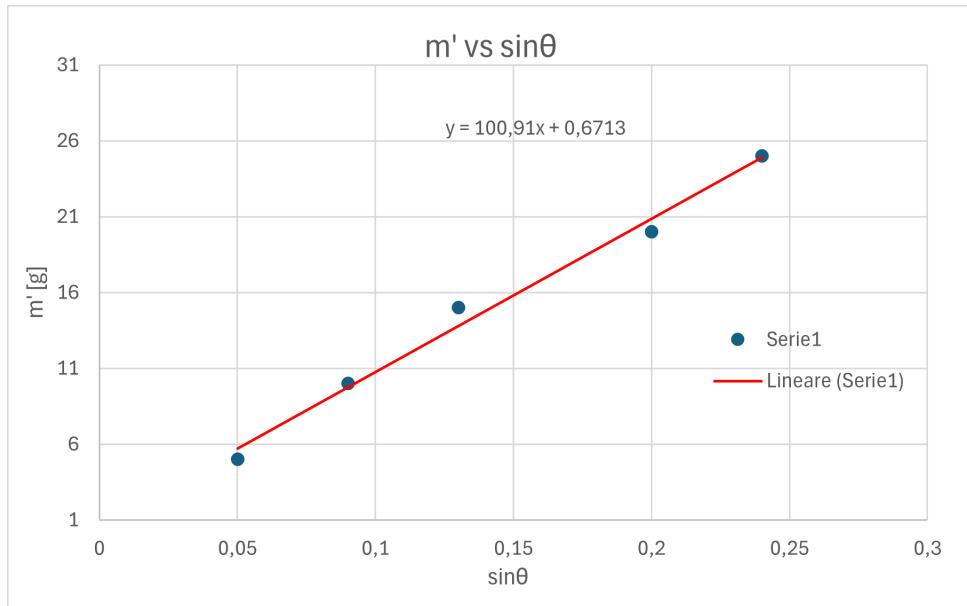


Figura 4: Esempio analisi dati relazione lineare

## Conclusioni e domande

- La legge è verificata?
- I valori di  $\theta$  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?