

Esperimento di Equilibrio su un piano inclinato al variare della massa

Lorenzo Mauro Sabatino

Sommario

L'obiettivo che ci prefiggiamo in questa esperienza è di determinare l'intensità della forza equilibrante che serve per mantenere in equilibrio un corpo sul piano inclinato, al variare della massa del corpo.

1 Introduzione

Posizionare sul piano inclinato il carrellino, quindi collegare attraverso un filo passante per una carrucola il carrellino a un dinamometro (o al sensore di forza di PASCO). L'esperimento dimostra che il carrello rimane in equilibrio sul piano inclinato. Ciò vuol dire che, facendo riferimento alla figura 1, la componente parallela della forza peso del carrello $\vec{P}_{//}$ è equilibrata dalla forza elastica del dinamometro.

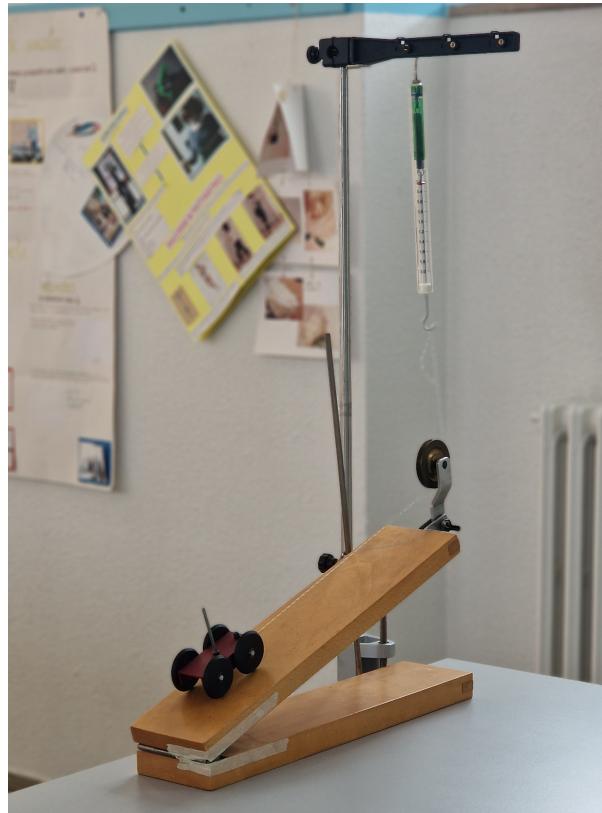


Figura 1: Setup

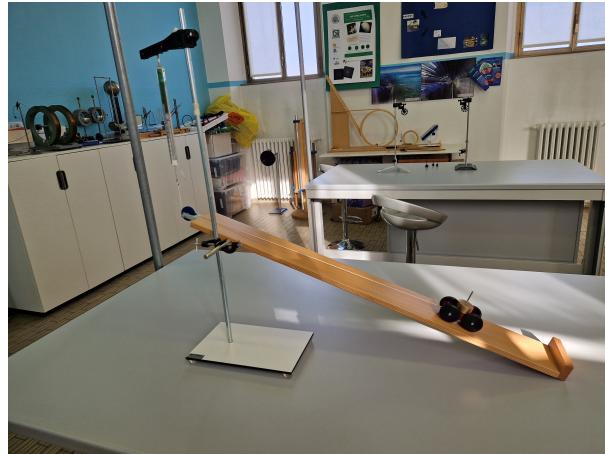


Figura 2: Setup (b)

Per le considerazioni precedenti, possiamo scrivere: $P_{ff} = F_{el} \Rightarrow mg \cdot \sin \theta = F_{el}$. Da cui:

$$mg \frac{h}{l} = F_{el} \quad (1)$$

Con l lunghezza del piano e h altezza del piano.

Pertanto possiamo verificare questa legge variando la massa del carrello e leggendo in corrispondenza il valore di forza elastica sul dinamometro (g, h ed l sono fissati).

Alternativamente si potrebbe anche verificare la legge variando l'angolo θ e mantenendo la massa costante (in tal caso, h ed l vanno misurate di volta in volta).

2 Procedimento

- Pesare il carrellino a vuoto;
- Realizzare l'apparato come quello in figura (1), cioè legare il carrellino al dinamometro facendo passare il filo attorno alla carrucola e posizionare il piano ad una inclinazione non troppo elevata;
- Misurare l e h;
- A questo punto iniziare la raccolta della misure: leggere la forza elastica quando il carrellino è a vuoto;
- Aggiungere progressivamente delle massette al carrellino e leggere il valore di forza elastica;
- Verificare la legge 1.

3 Tabelle e analisi dati

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

		F_{el} [N]	e_F	m_{tot} [g]	e_m
massa 1	Mis. 1		\pm		\pm
	Mis. 2		\pm		\pm
	Mis. 3		\pm		\pm
	...		\pm		\pm
massa 2	Mis. 1		\pm		\pm
	Mis. 2		\pm		\pm
	Mis. 3		\pm		\pm
	...		\pm		\pm

3.1 Commenti sull'analisi dati

- Potete creare le tabelle nella maniera che preferite
- Può essere utile disegnare il diagramma delle forze
- Dalla legge 1 si osserva una relazione lineare ($y = a \cdot x$) tra F_{el} e la forza peso P del carrellino al variare della massa. Costruire un grafico F_{el} vs P. Possiamo dunque scrivere:

$$F_{el} = a \cdot P \quad (2)$$

con $P = mg$ e $a = \frac{h}{l}$.

Verificare che il coefficiente della retta del grafico che si ottiene vale $a = \frac{h}{l}$.

- 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.

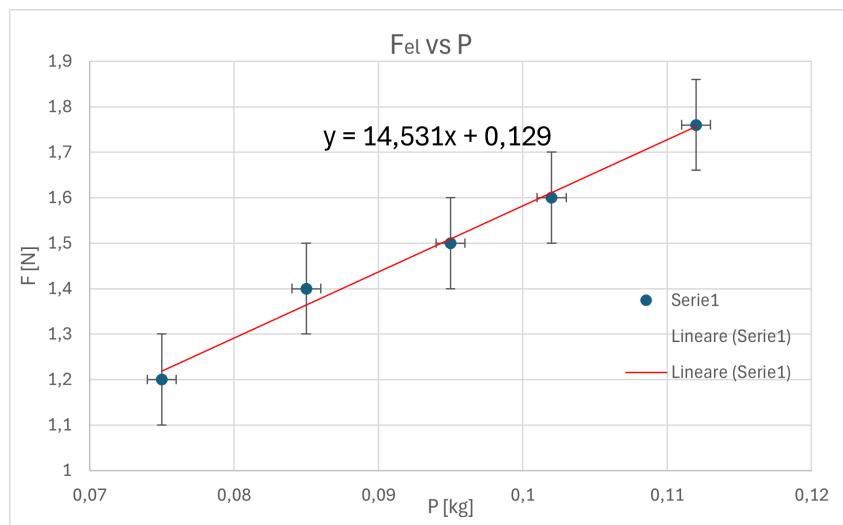


Figura 3: Esempio analisi dati relazione lineare

4 Conclusioni e domande

- La legge è verificata?
- Il valore del coefficiente "a" teorico (cioè $\frac{h}{l}$) e sperimentale (coefficiente retta) sono compatibili?
- Se anziché utilizzare un dinamometro si fosse deciso di utilizzare una molla, come sarebbero diventate le equazioni dell'equilibrio? Che informazioni sulla molla si sarebbero potute ricavare effettuando misure diverse?