


FUNZIONI

- Analisi grafica dell'equilibrio di tre forze singole qualsiasi.
- Analisi analitica dell'equilibrio in caso di allineamento simmetrico di F_1 e F_2 .

SCOPO

Analisi sperimentale della somma vettoriale delle forze

RIASSUNTO

Sul tavolo delle forze è possibile verificare in modo semplice e chiaro la somma vettoriale delle forze. A tale scopo il punto di applicazione di tre forze singole in equilibrio tra loro si trova esattamente nel centro. I valori delle singole forze vengono determinati in base alle masse sospese e la loro direzione viene letta come angolo sulla scala angolare. La valutazione del risultato sperimentale può essere effettuata in modo grafico o analitico.

APPARECCHI NECESSARI

Numero	Apparecchio	Cat. n°
1	Tavolo delle forze	1000694

1
BASI GENERALI

Le forze sono vettori, cioè si sommano tra loro secondo le regole della somma vettoriale. Ai fini della somma - interpretata graficamente - il punto iniziale del secondo vettore viene disposto in corrispondenza del punto finale del primo vettore. La freccia tracciata dal punto iniziale del primo vettore al punto finale del secondo vettore rappresenta il vettore risultato. Se i due vettori sono interpretati come i lati di un parallelogramma, il vettore risultato è la diagonale (vedi fig. 1).

Sul tavolo delle forze è possibile verificare in modo semplice e chiaro la somma vettoriale delle forze. A tale scopo il punto di applicazione di tre forze singole in equilibrio tra loro si trova esattamente nel centro. I valori delle singole forze vengono determinati in base alle masse sospese e la loro direzione viene letta come angolo sulla scala angolare.

In caso di equilibrio delle forze la somma delle forze singole è

$$(1) \quad F_1 + F_2 + F_3 = 0$$

La forza $-F_3$ è quindi la somma delle forze singole F_1 e F_2 (vedi fig. 2)

$$(2) \quad -F_3 = F = F_1 + F_2$$

Per la componente del vettore parallela alla somma F vale

$$(3) \quad -F_3 = F = F_1 \cdot \cos \alpha_1 + F_2 \cdot \cos \alpha_2$$

e per la componente perpendicolare ad essa

$$(4) \quad 0 = F_1 \cdot \sin \alpha_1 + F_2 \cdot \sin \alpha_2$$

Le equazioni (3) e (4) descrivono la somma vettoriale in modo analitico. Per la verifica sperimentale è opportuno collocare la forza F_3 sull'angolo 0.

In alternativa all'interpretazione analitica, l'equilibrio delle forze può anche essere analizzato graficamente. A tale scopo inizialmente tutte le tre forze vengono disegnate a partire dal punto di applicazione centrale con il loro valore e il loro angolo. In seguito le forze F_2 e F_3 vengono spostate parallelamente, finché il relativo punto iniziale non si trova in corrispondenza della fine del vettore precedente. Come risultato è previsto il vettore nullo (vedere fig. 3). Nell'esperimento ciò viene riprodotto per tre forze singole qualsiasi in equilibrio tra loro.

L'interpretazione analitica nell'esperimento è limitata al caso speciale, in cui le due forze F_1 e F_2 sono simmetriche rispetto a F_3 .

ANALISI

Nel caso della simmetria ($F_1 = F_2$ e $\alpha_1 = -\alpha_2$) l'equazione (4) è ovviamente soddisfatta. A partire dall'equazione 4, l'equazione condizionale utilizzata nella fig. 4 per descrivere i dati misurati per la somma delle forze diventa

$$F = 2 \cdot F_1 \cdot \cos \alpha_1$$

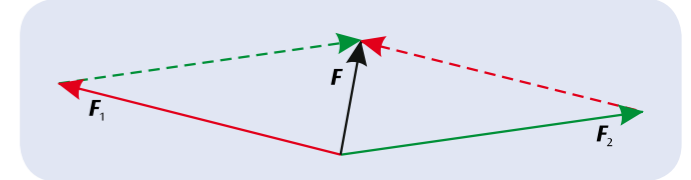


Fig. 1: Somma vettoriale di forze (Parallelogramma delle forze)

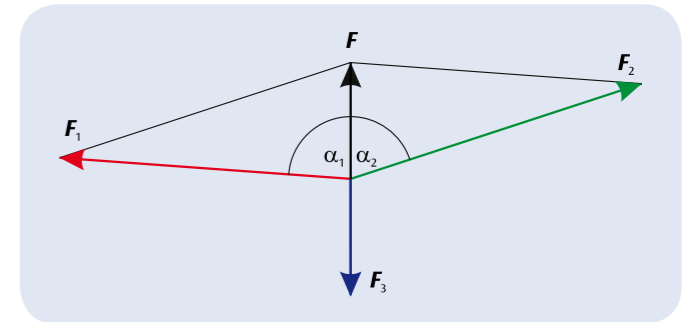
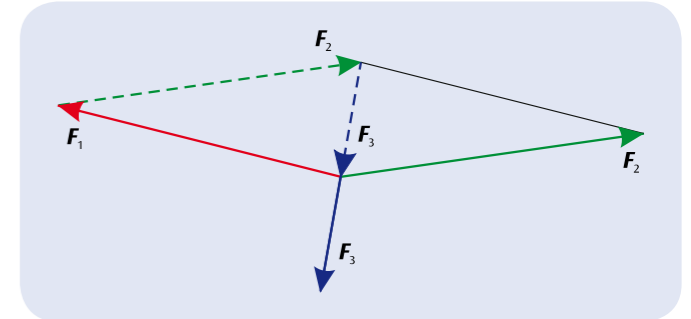
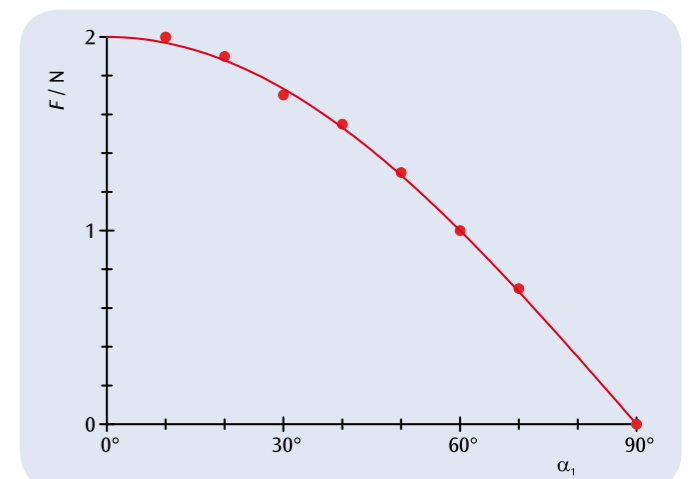

 Fig. 2: Determinazione della somma vettoriale di due forze F_1 e F_2 a partire dalla forza F_3 che mantiene l'equilibrio


Fig. 3: Analisi grafica dell'equilibrio di tre forze singole allineate in modo qualsiasi


 Fig. 4: Somma misurata e calcolata di due forze simmetriche in funzione dell'angolo di apertura α_1