

# DETERMINAZIONE DELLA COSTANTE ELASTICA DI UNA MOLLA COL METODO STATICO

La costante elastica di una molla rappresenta la sua capacità di allungarsi in relazione al peso applicato. In questo esperimento è stata utilizzata la legge di Hooke e la costante elastica è stata determinata dal rapporto fra il peso applicato e l'allungamento subito dalla molla. Tale misura è definita statica in quanto è stata effettuata senza far compiere oscillazioni alla molla.

(questa parte va scritta in inglese)

## 1) Introduzione

La legge di Hooke stabilisce l'esistenza di una proporzionalità diretta fra la forza applicata ad una molla e l'allungamento che ne scaturisce. Essa è valida fino a quando le deformazioni (allungamenti) subite restano nel campo elastico, ovvero fino a che la molla è in grado di ritornare alla sua lunghezza iniziale una volta cessata l'azione della forza.

La relazione matematica può essere scritta nel modo seguente:

$$F = -K \cdot \Delta X$$

In tale relazione  $F$  indica la forza applicata (nel nostro caso un peso noto),  $\Delta X$  rappresenta l'allungamento subito dalla molla e  $K$  è la costante elastica della stessa. Il segno meno indica che la forza si oppone allo spostamento (tali forze sono chiamate forze di richiamo) nel senso che allungando la molla essa, lasciata libera, tende ad accorciarsi e, viceversa, quando essa è compressa, tenderà, lasciata libera, ad accorciarsi.

Prescindendo dal segno meno, la costante elastica della molla può essere determinata dal rapporto:

$$K = \frac{F}{\Delta X}$$

L'unità di misura della costante elastica risulta, nel S.I., pertanto N/m.

Appoggiando la molla ad un sostegno orizzontale (vedi figura n° 1), (E' il caso di fare un disegno) abbiamo evidenziato, su un foglio di carta millimetrata posto dietro la molla, la sua lunghezza a riposo con un tratto di matita. Tale tratto ha rappresentato nel seguito dell'esperimento il nostro livello zero, nel senso che le misure degli allungamenti sono state calcolate rispetto ad esso.

Abbiamo, a questo punto, applicato alla molla 6 pesi diversi annotando i rispettivi allungamenti prodotti. Le misure sono riportate nella sezione 2.

Le misure dei pesi sono state effettuate moltiplicando le rispettive masse per l'accelerazione di gravità  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .

Le masse sono state determinate con una bilancia digitale di sensibilità pari a 0.1 grammi e pertanto, l'errore assoluto è stato posto uguale proprio a 0.1 grammi.

Le misure delle lunghezze sono state effettuate con una riga di sensibilità pari a 1mm. L'errore sulle lunghezze è stato posto pari a 0.5 mm (la metà della sensibilità, trattandosi di uno strumento analogico).

La determinazione della costante elastica è avvenuta nel seguente modo: ciascun peso è stato diviso per il rispettivo allungamento, ottenendo 6 diverse misure della costante elastica. In condizioni ideali, le 6 misure

darebbero lo stesso risultato, ma per effetto degli errori sperimentali, esse sono risultate lievemente diverse.

Il valore della costante K è stato, quindi, calcolato dalla media aritmetica delle 6 misure. L'errore sperimentale su K è stato determinato con l'usuale teoria di propagazione degli errori, come mostrato nella sezione 3.

## 2) Dati sperimentali

PESI (N)	Allungamenti (metri)
P <sub>1</sub>	ΔX <sub>1</sub>
P <sub>2</sub>	ΔX <sub>2</sub>
P <sub>3</sub>	ΔX <sub>3</sub>
P <sub>4</sub>	ΔX <sub>4</sub>
P <sub>5</sub>	ΔX <sub>5</sub>
P <sub>6</sub>	ΔX <sub>6</sub>

I dati illustrati in tabella sono stati riportati su un grafico cartesiano:

### GRAFICO

Dal grafico risulta evidente la diretta proporzionalità fra il peso e l'allungamento, in accordo con la legge di Hooke.

## 3) Elaborazione dei dati

Calcolo di K:

$$\frac{P_1}{\Delta X_1} = K_1; \frac{P_2}{\Delta X_2} = K_2 \dots \dots \dots$$

$$K = \frac{\sum_{i=1}^6 K_i}{6} = \dots \dots \dots = 40 \text{ N/m} \quad (\text{valore a titolo di esempio})$$

Calcolo dell'errore su K:

$$\varepsilon(K_1) = \varepsilon(P_1) + \varepsilon(\Delta X_1)$$

$$\varepsilon(K_2) = \varepsilon(P_2) + \varepsilon(\Delta X_2) \dots \dots \dots$$

$$\Delta K = \varepsilon(K) \cdot K = 0.2 \frac{N}{m} \quad (\text{il numero } 0.2 \text{ è stato messo solo per fare un esempio})$$

$$\varepsilon(K) = \frac{\sum_1^6 \varepsilon(K_i)}{6}$$

## **4) Conclusioni**

Il valore della costante elastica della molla è pari a

$$K = (20.0 \pm 0.2) \frac{N}{m}$$

Con un errore percentuale dell' 1%.

Considerati gli strumenti a nostra disposizione, la misura può ritenersi abbastanza accurata

## **5) Riferimenti bibliografici**

- **Appunti dalle lezioni**
- [www.pincopallino.it](http://www.pincopallino.it)
- Lezioni di Fisica - Bartoli&Bartoli - Editore: Bartoli
- Ecc...