

# Laboratorio di Fisica 1

## R2: Misura costante elastica di una molla

Gruppo 17: Bergamaschi Riccardo, Graiani Elia, Moglia Simone

04/10/2023 – 11/10/2023

### Sommario

Il gruppo di lavoro ha misurato la costante elastica di una molla con due metodi distinti.

## 1 Materiali e strumenti di misura utilizzati

Strumento di misura	Soglia	Portata	Sensibilità
Fototrapiuardo con contatore di impulsi	1 $\mu\text{s}$	99 999 999 $\mu\text{s}$	1 $\mu\text{s}$
Righello	0.1 cm	60.0 cm	0.1 cm
Bilancia di precisione	0.01 g	6200.00 g	0.01 g
<b>Altro</b>	<b>Note</b>		
3 campioni solidi	Con masse distinte		
Specchio	Posizionato dietro al righello, permette di ridurre eventuali errori di lettura dovuti all'effetto di parallasse		
Livella	Utile per assicurarsi che il fototrapiuardo sia orizzontale		

## 2 Esperimento e procedimento di misura

### 2.1 Misurazione della costante elastica nel caso statico

1. Fissiamo il righello davanti allo specchio, parallelo alla direzione del campo gravitazionale locale e solidale all'estremo fisso della molla. Individuiamo un punto del sistema, solidale all'estremo libero della molla, che terremo come riferimento per misurare l'allungamento della molla: ne misuriamo allora la posizione  $x_0$

2. Consideriamo i tre campioni singolarmente, e poi tutte le loro combinazioni:

- Ne misuriamo la massa  $m_i$  con la bilancia di precisione (nel caso di combinazioni di più campioni, ne misuriamo la massa complessiva);
- Appeso il grave alla molla, ne misuriamo l'allungamento  $(\Delta x)_i$ , sottraendo  $x_0$  alla misura  $x_i$  della sua posizione ( $\delta(\Delta x)_i = \delta x_0 + \delta x_i$ ). Per ridurre ulteriormente la probabilità di commettere un errore di parallasse, ripetiamo il procedimento tre volte, tenendo solamente la misura più vicina alla media.

## 2.2 Misurazione della costante elastica nel caso dinamico

1. Accendiamo il contatore di impulsi e lo impostiamo su *Universal Counter* e su 20 oscillazioni;
2. Consideriamo i tre campioni  $A, B, C$  e  $A + B$ :
  - Appeso il campione alla molla, allineiamo i due fototraguardi aiutandoci con la livella, in modo tale che possano rilevare le oscillazioni;
  - Tiriamo il campione verso il basso e poi lo rilasciamo, in modo che il sistema molla inizi a oscillare con direzione parallela al campo gravitazionale locale;
  - Una volta verificato che l'oscillazione sia stabile, facciamo partire il contatore di impulsi, che misurerà il tempo impiegato per compiere 20 oscillazioni;

## 3 Dati raccolti e conclusioni

Di seguito sono riportate tutte le misure effettuate direttamente, così come quelle calcolate come descritto.

<i>Parallelepipedo</i>	$x$ (mm)	$y$ (mm)	$z$ (mm)
Misura 1	$39.90 \pm 0.05$	$64.60 \pm 0.05$	$5.01 \pm 0.01$
Misura 2	$39.90 \pm 0.05$	$64.40 \pm 0.05$	$4.99 \pm 0.01$
Misura 3	$39.90 \pm 0.05$	$64.40 \pm 0.05$	$4.98 \pm 0.01$
Misura tenuta	$39.90 \pm 0.05$	$64.40 \pm 0.05$	$4.99 \pm 0.01$

<i>Cilindro 1</i>	$h$ (mm)	$d$ (mm)
Misura 1	$24.83 \pm 0.01$	$27.95 \pm 0.05$
Misura 2	$24.82 \pm 0.01$	$28.05 \pm 0.05$
Misura 3	$24.83 \pm 0.01$	$28.00 \pm 0.05$
Misura tenuta	$24.83 \pm 0.01$	$28.00 \pm 0.05$

<i>Sfera</i>	<i>d</i> (mm)
Misura 1	$20.63 \pm 0.01$
Misura 2	$20.63 \pm 0.01$
Misura 3	$20.64 \pm 0.01$
Misura tenuta	$20.63 \pm 0.01$

<i>Cilindro 2</i>	<i>h</i> (mm)	<i>d</i> (mm)
Misura 1	$77.75 \pm 0.05$	$6.97 \pm 0.01$
Misura 2	$77.80 \pm 0.05$	$6.97 \pm 0.01$
Misura 3	$77.80 \pm 0.05$	$6.98 \pm 0.01$
Misura tenuta	$77.80 \pm 0.05$	$6.97 \pm 0.01$

<i>Campione</i>	<i>m</i> (g)	<i>V</i> (cm <sup>3</sup> )	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )
Parallelepipedo	$107.40 \pm 0.01$	$12.87 \pm 0.05$	$8.34 \pm 0.03$
Cilindro 1	$41.21 \pm 0.01$	$15.29 \pm 0.06$	$2.695 \pm 0.011$
Sfera	$35.81 \pm 0.01$	$4.597 \pm 0.007$	$7.789 \pm 0.014$
Cilindro 2	$8.00 \pm 0.01$	$2.97 \pm 0.01$	$2.695 \pm 0.013$

<i>Campione</i>	$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	Materiale	$\rho_{\text{lett.}}$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\varepsilon$
Parallelepipedo	$8.34 \pm 0.03$	Ottone giallo ( <i>high brass</i> )	$8.47 \pm 0.01$	2.5
Cilindro 1	$2.695 \pm 0.011$	Lega di Al laminato 3003	$2.73 \pm 0.01$	1.7
Sfera	$7.789 \pm 0.014$	Acciaio	$7.8 \pm 0.1$	0.1
Cilindro 2	$2.695 \pm 0.013$	Lega di Al laminato 3003	$2.73 \pm 0.01$	1.5

L'inconsistenza non trascurabile tra  $\rho$  (le nostre misure) e  $\rho_{\text{lett.}}$  è dovuta principalmente al fatto che si tratta di leghe; probabilmente, i nostri campioni presentavano concentrazioni diverse dei vari elementi.