

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 μs	99 999 999 μs	1 μs
Righello	0.1 cm	60.0 cm	0.1 cm
Bilancia di precisione	0.01 g	6200.00 g	0.01 g
Altro	Descrizione/Note		
Molla e gancio	Un estremo della molla è vincolato ad un supporto fisso, mentre all'altro è appeso un gancio per agevolare il caricamento dei campioni		
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 Esperienza 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 ± 0.05	64.60 ± 0.05	5.01 ± 0.01
Misura 2	39.90 ± 0.05	64.40 ± 0.05	4.99 ± 0.01
Misura 3	39.90 ± 0.05	64.40 ± 0.05	4.98 ± 0.01
Misura tenuta	39.90 ± 0.05	64.40 ± 0.05	4.99 ± 0.01

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

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

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

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

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

L'inconsistenza non trascurabile tra ρ (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.