

Relazione di laboratorio: il volano

Ilaria Brivio (582116)
brivio.ilaria@tiscali.it

Matteo Abis (584206)
webmaster@latinblog.org

14 marzo 2008

1 Obiettivo dell'esperienza

Obiettivo dell'esperienza è la verifica della legge di Hooke, che prevede una dipendenza lineare dell'allungamento di un corpo elastico dal modulo della forza applicata.

2 Descrizione dell'apparato strumentale

Sono stati utilizzati dieci estensimetri. L'estensimetro è uno strumento che permette di applicare una forza a un filo cilindrico di materiale, lunghezza e diametro noti e misurarne l'allungamento attraverso un minimetro di sensibilità 10^5 m^{-1} . La forza applicata è regolabile mediante la rotazione di una ghiera collegata a un dinamometro, la cui scala è in grammi-peso. Per l'elaborazione dei dati tali valori sono stati convertiti in Newton e moltiplicati per quattro, per l'effetto della leva. Come errore sulla forza è stata stimata la più piccola sottosuddivisione apprezzabile ad occhio nudo, che corrisponde a 0.05 N.

Tabella 2.1: Caratteristiche degli estensimetri utilizzati: materiale, lunghezza ℓ e diametro d .

n.	materiale	$\ell \pm \sigma_\ell(\text{m})$	$d \pm \sigma_d(\text{mm})$
1	tungsteno	1.000 ± 0.002	0.250 ± 0.005
3	ottone	1.000 ± 0.002	0.500 ± 0.005
6	acciaio	0.950 ± 0.002	0.305 ± 0.003
7	acciaio	0.950 ± 0.002	0.330 ± 0.003
8	acciaio	0.950 ± 0.002	0.356 ± 0.004
9	acciaio	0.950 ± 0.002	0.381 ± 0.004
14	acciaio	0.800 ± 0.002	0.279 ± 0.003
16	acciaio	0.600 ± 0.002	0.279 ± 0.003
17	acciaio	0.500 ± 0.002	0.279 ± 0.003
18	acciaio	0.400 ± 0.002	0.279 ± 0.003

3 Descrizione della metodologia di misura

Su ciascun estensimetro sono stati misurati gli allungamenti Δx corrispondenti ad una forza di 200, 300, ..., 1100 grammi-peso¹. Lo zero del minimetro è stato posizionato in modo da coincidere con la lunghezza del filo con forza 200 grammi-peso sul dinamometro. La misura è stata ripetuta partendo da 1100 fino a 200 grammi-peso, ovvero accorciando progressivamente il filo. Sono stati scelti quattro estensimetri con filo di acciaio di uguale lunghezza e diverso spessore, altri quattro con stesso spessore e lunghezza variabile e due di diverso materiale.

¹Questi sono i valori letti sul dinamometro. Le forze applicate sono $\Delta F = 0, 3.92, 7.84, 11.77, 15.69, 19.61, 23.53, 27.46, 31.38, 35.30$ N, ovvero la forza, in Newton, moltiplicata per quattro.

4 Risultati sperimentali ed elaborazione dati

Per prima cosa sono stati riportati i dati sperimentali in grafico, con la variazione della forza applicata $\Delta F = F_{\text{app}} - 200 \text{ g}$ in ascissa e il corrispondente allungamento Δx in ordinata. Per la stima del modulo di Young su ogni estensimetro sono stati seguiti due approcci differenti:

1. Sono stati interpolati i dati in allungamento, con coefficiente angolare $K_1 \pm \sigma_{K_1}$ e in accorciamento $K_2 \pm \sigma_{K_2}$. È stata calcolata la media pesata $\bar{K} \pm \sigma_{\bar{K}}$ dei due valori e da questa è stato ricavato il valore di $\tilde{Y} = 4\ell/\pi d^2 \bar{K}$ con il relativo errore $\sigma_{\tilde{Y}}$ (vedi formula). I risultati sono riportati in tabella, dove i prefissi μ e M indicano rispettivamente ordini di grandezza 10^{-6} e 10^9 .

n.	$K_1 (\mu\text{m/N})$	$K_2 (\mu\text{m/N})$	$\bar{K} (\mu\text{m/N})$	$\tilde{Y} (\text{MN/m}^2)$
1	54.0±0.4	54.1±0.3	54.1±0.2	377±2
3	51.4±0.1	54.4±0.2	54.4±0.1	99±2
6	63.8±0.2	63.7±0.3	63.8±0.2	204±4
7	54.6±0.5	54.7±0.5	54.7±0.4	203±4
8	44.8±0.1	44.7±0.2	44.8±0.1	213±4
9	42.0±0.6	42.4±0.2	42.3±0.2	197±4
14	64.2±0.1	63.7±0.3	64.1±0.1	204±4
16	47.1±0.2	47.0±0.2	47.1±0.1	208±4
17	39.8±0.2	39.7±0.2	39.7±0.1	206±4
18	33.5±0.2	33.4±0.2	33.4±0.1	196±4

2. Sono stati calcolati direttamente da K_1 e K_2 due valori Y_1 e Y_2 , con i rispettivi errori per propagazione, e poi la loro media pesata $\bar{Y} \pm \sigma_{\bar{Y}}$.

n.	$Y_1 (\text{MN/m}^2)$	$Y_2 (\text{MN/m}^2)$	$\bar{Y} (\text{MN/m}^2)$
1	377±2	376±2	377±1
3	99±2	99±2	99±1
6	204±4	204±4	204±3
7	203±5	203±5	203±3
8	213±4	213±4	213±3
9	198±5	197±4	197±3
14	204±4	205±4	205±3
16	208±4	209±4	208±3
17	206±4	206±4	206±3
18	195±4	196±4	196±3

5 Discussione dei risultati

6 Conclusioni

7 Appendice