

# MISURE DI ELASTICITA'

**Esperienza effettuata il giorno 20 marzo 1997 da :**  
**Maurizio Antonelli**  
**Myra Cardellina**



Some rights reserved: <http://www.maury.it#licenza>

## Scopo dell'esperienza

Descrizione completa delle proprietà elastiche di un materiale mediante misura del modulo di Young (o modulo di elasticità) con il metodo dell'allungamento per trazione e del modulo di rigidità  $M$  con il metodo dinamico delle oscillazioni.

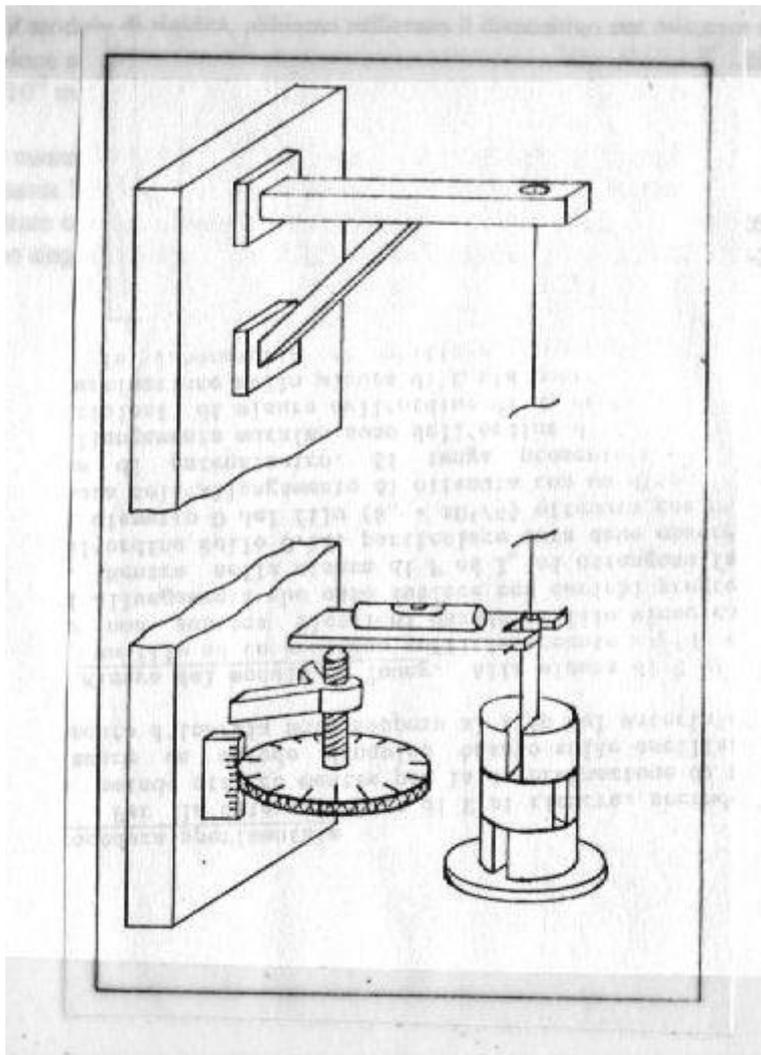
Determinazione del momento di inerzia di alcuni solidi con il metodo dinamico delle oscillazioni.

## Procedura sperimentale

L'apparato sperimentale era costituito da un filo sospeso ad un sostegno sufficientemente rigido perché non subisca flessioni sotto il peso del carico. Nell'apparato era installato un estensimetro per misure di allungamento molto sensibili.

L'estensimetro è costituito da una livella che da un lato è imperniata all'estremità libera del filo e dall'altro lato poggia sulla punta di una vite micrometrica la cui madrevite è fissata rigidamente alla parete. La posizione di zero si ottiene ponendo in bolla la livella (agendo sulla vite micrometrica) e registrando i valori letti sulla scala millimetrica e sulla testa graduata della vite.

**N.B.:** L'estensimetro era montato con la vite graduata al contrario, quindi è stato alquanto difficoltoso leggere le misure.



Abbiamo iniziato col trovare la posizione di zero, usando una zavorra di 1 Kg per eliminare eventuali pieghe del filo.

Abbiamo misurato il diametro usando un calibro:  $D=0.45\text{mm}$ .

Abbiamo quindi effettuato 2 misure (1 a testa) caricando il filo con vari pesi.

Carico 1.2Kg-allungamento 0.05mm	1.4Kg-0.018mm	1.5Kg-0.024mm	1.7Kg-0.038mm
1.9Kg-0.056mm	2.2Kg-0.07mm	2.5Kg-0.09mm	2.7Kg-0.104mm
3.2Kg-0.135mm	3.5Kg-0.155mm	3.7Kg-0.168mm	3Kg-0.123mm
		3.9Kg-0.18mm	

Il modulo di Young si ottiene con i minimi quadrati. L'equazione è  $\Delta l = (1/E) * (F/S_0) * l_0$

$$S_0 = 0.1590\text{mm}^2 \quad l_0 = 2052\text{mm} \quad F = m * g \quad E * \Delta l = (F/S_0) * l_0$$

Come si vede dal grafico il modulo di Young da noi trovato è  $E = 2 * 10^{12} \text{N/m}^2$ .

---

Siamo passati quindi alla seconda fase della nostra esperienza: la misura del modulo di rigidità M.

Abbiamo appeso al filo un cilindro di metallo con  $m = 0.741\text{Kg}$ ,  $R = 2 * 10^{-2}\text{m}$ ,  $I = (1/2) * M * R^2 = 0.0001482 \text{Kg} * \text{m}^2$ . Abbiamo quindi misurato il tempo necessario per 50 oscillazioni.  $\Delta t = 178 \text{sec}$ . Da cui segue  $T = 3.56 \text{sec}$ .

Il modulo di Coulomb è quindi  $K = 4 * \pi^2 * l_0 * I / T^2 * r^4 = 3.696 * 10^{11}$  e da qui il modulo di rigidità

$$\mathbf{M = 2K/\pi = 2.353 * 10^{11} \text{ (N/m}^2\text{)}}$$

---

Infine, conoscendo il modulo di rigidità, abbiamo utilizzato il dispositivo per misurare dei momenti d'inerzia, calcolando il periodo di oscillazione ed utilizzando la relazione  $I = (k * T^2 * r^4) / (4 * \pi^2 * l_0)$ . Abbiamo utilizzato solo la parte bassa del filo  $l_0 = 0.674\text{m}$ ;  $r = 0.23 * 10^{-3} \text{m}$ .

Prisma esagonale di massa 0.696 Kg  $T = 3.14\text{sec}$   $I = 3.8325 * 10^{-4} \text{Kg} * \text{m}^2$

Parallelepipedo di massa 1.271Kg  $T = 6.36\text{sec}$   $I = 1.5723 * 10^{-3} \text{Kg} * \text{m}^2$

Prisma + corpo avvitato con massa complessiva 0.927Kg  $T = 4.16\text{sec}$   $I = 6.7268 * 10^{-4} \text{Kg} * \text{m}^2$

Corpo avvitato preso singolarmente  $m = 0.927 - 0.696 = 0.231\text{Kg}$   $I = 6.7268 * 10^{-4} - 3.8325 * 10^{-4} = 2.8943 * 10^{-4} \text{Kg} * \text{m}^2$ .

# MODULO DI YOUNG

