

## Fisica Generale I - A.A. 2015-2016

### Traccia per la relazione su: "Misura della costante elastica di una molla"

- A) Breve descrizione dell'esperienza: scopo della misura, sintetica spiegazione del fenomeno indagato.
- B) Breve descrizione dell'apparato sperimentale utilizzato; elenco degli strumenti di misura utilizzati con la specifica delle sensibilità di ciascuno.
- C) Descrizione dell'esecuzione delle misure secondo la procedura "statica":
  - a. misurata la lunghezza totale  $L$  della molla caricata con un peso di massa nota (misura ripetuta per 5 volte);
  - b. il passo precedente è stato ripetuto per 6 diversi valori della massa.
- D) Descrizione dell'esecuzione delle misure secondo la procedura "dinamica":
  - a. misurato, usando il cronometro, il periodo di 10 oscillazioni della molla caricata con un peso di massa nota (misura ripetuta per 5 volte);
  - b. il passo precedente è stato ripetuto per 6 diversi valori della massa.

Al termine delle misure l'analisi dei dati va svolta seguendo la seguente procedura:

#### Misura "statica"

- I. riportare su una tabella le misure delle lunghezze, una colonna per ogni massa  $m_i$  ( $i=1, \dots, 6$ ) del carico applicato;
- II. calcolare, per ogni  $m_i$ , la media  $\langle L_{mis} \rangle_i$  delle lunghezze misurate, ricavando una seconda tabella in cui gli ingressi sono coppie di coordinate  $(x_i, y_i)$ , con  $x_i = g \cdot m_i$  e  $y_i = \langle L_{mis} \rangle_i$ ; (utilizzare il valore standard  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ )
- III. riportare in un grafico le coppie di valori ottenute al punto precedente ed eseguire una regressione lineare per individuare i coefficienti della retta  $y = a \cdot x + b$  e le loro incertezze  $\sigma_a$  e  $\sigma_b$ , ricavare inoltre il coefficiente di correlazione  $r$  (utilizzare le formule indicate in calce);
- IV. utilizzando i valori di  $a$  e  $b$  precedentemente calcolata, determinare la costante elastica della molla  $K_{mis}$  e la sua lunghezza a riposo  $L_{0,mis}$ , nonché le relative incertezze;
- V. riportare le conclusioni della misura "statica":
$$K = K_{mis} \pm inc_{K_{mis}}$$
$$L_0 = L_{0,mis} \pm inc_{L_{0,mis}}$$

facendo attenzione ad indicare le incertezze con una cifra significativa e le quantità misurate con le corrispondenti cifre significative.

#### Misura "dinamica"

- I. riportare in una tabella le misure ripetute di 10 periodi di oscillazione, una colonna per ogni massa  $m_i$  ( $i=1, \dots, 6$ ) del carico applicato;
- II. calcolare, per ogni  $m_i$ , la media  $\langle T_{mis} \rangle_i$  dei periodi misurati e la relativa incertezza  $\sigma_{\langle T_{mis} \rangle}$
- III. per ognuna delle coppie di valori ricavate al punto precedente, calcolare la costante elastica  $K_i$  (utilizzare il valore standard  $g = 9.80665 \text{ m/s}^2$ )

con la relativa incertezza (si applichino le regole per la propagazione delle incertezze)

IV. utilizzando i valori  $K_i$  di cui sopra, determinare il valor medio  $\langle K_{din} \rangle$  e la relativa incertezza

V. riportare le conclusioni della misura "dinamica":

$$K_{din} = \langle K_{din} \rangle \pm inc_{\langle K_{din} \rangle}$$

facendo attenzione ad indicare le incertezze con una cifra significativa e le quantità misurate con le corrispondenti cifre significative.

Confrontare i valori della costante elastica ottenuti con la misura statica e con la misura dinamica e commentare.

$$a = \frac{N(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i)(\sum x_i y_i)}{N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2}$$

$$r = \frac{N(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)}{[N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2]^{1/2} [N(\sum y_i^2) - (\sum y_i)^2]^{1/2}}$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{N-2} \cdot \sum_{i=1}^N (ax_i + b - y_i)^2$$

$$\sigma_a^2 = \frac{N \sigma^2}{[N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2]}$$
$$\sigma_b^2 = \frac{\sigma^2 (\sum x_i^2)}{[N(\sum x_i^2) - (\sum x_i)^2]}$$