

**Corso di Laurea in Fisica**  
**Esperimentazioni di Fisica I, a.a. 2017-2018**

**Scheda dell'Esercitazione n. 6:**

**– Misurazioni della costante elastica della molla.**

**Scopo dell'esperienza**

Misurare la costante elastica di una molla con due metodi differenti, mettendo in evidenza eventuali effetti sistematici che possono influenzare il risultato.

**Materiale a disposizione**

Una molla elicoidale di costante elastica non nota. Stativo per l'esecuzione della misurazione. Dispositivo per sollecitare la molla con forze (masse) diverse. Metro a nastro. Cronometro con risoluzione di 0.01 s. Bilancia con risoluzione 0.01g.

**Procedura e misure sperimentali**

1. **Metodo statico.** Misurare la costante della molla con il metodo statico applicando le stesse modalità dell'esperienza n. 3. Si ricorda la relazione che lega il valore della massa  $m$  del peso applicato alla molla, la coordinata  $x$  di un punto solidale con l'estremo libero della molla, la costante  $k$  della molla e l'accelerazione di gravità  $g$  (a cui assegnare il valore  $9.80 \text{ ms}^{-2}$ ):

$$x = (g/k) m + x_0$$

$x_0$  è la coordinata dell'estremo libero della molla prima dell'aggiunta dei pesi per i quali si registra l'allungamento della molla. La misurazione della coordinata  $x$  si esegue con il metro a nastro in dotazione e quella della massa si esegue con la bilancia. Si noti che se le spire della molla sono a contatto tra di loro la misura  $x_0$  è distorta, per cui è necessario allungare la molla con un peso sufficiente a far separare le spire. Acquisire almeno 6 coppie di valori  $x_i$  e  $m_i$  ed eseguire un fit lineare con il MMQ. Infine applicare al fit eseguito il test del  $\chi^2$  assumendo che le incertezze sulla misura della posizione siano normali.

2. **Metodo dinamico.** Misurare il periodo di oscillazione  $T$  in funzione della massa con cui viene caricata la molla. La massa si misura come nel punto precedente. Il periodo si misura facendo compiere al grave un numero di oscillazioni dell'ordine di 20. La ripetizione di questa misura (circa 5 volte) permette di valutare l'incertezza da assegnarle (è dovuta essenzialmente all'operatore). Questo metodo di misura di  $k$  è soggetto ad una sistematica dovuta al fatto che la massa della molla parzialmente partecipa al moto e questo effetto sistematico non sempre può essere trascurato. Un modello fenomenologico che tiene conto di questa osservazione è rappresentato dall'equazione:

$$T^2 = \frac{4\pi^2}{k}(m + m_{eq})$$

dove  $m_{eq}$  è un ulteriore parametro da determinare. Un fit lineare con variabili  $T^2$  e  $m$  permette di valutare sia  $k$  sia  $m_{eq}$  insieme alla matrice di covarianza dei coefficienti. Confrontare i valori di  $k$  ottenuti con i due metodi (statico e dinamico) e verificare la compatibilità del valore ottenuto di  $m_{eq}$  con il valore  $m_m/3$ , ottenuto applicando il modello semplificato che descrive come la massa della molla partecipi al moto ( $m_m$  è la massa della molla). Infine applicare al fit eseguito il test del  $\chi^2$ .