

**Corso di Laurea in Fisica**  
**Esperimentazioni di Fisica I, a.a. 2015-2016**

**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 la relazione  $F=-k\Delta x$ , dove  $F=mg$  e  $\Delta x, =x-x_o$  con  $x_o$  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 può eseguire con il metro a nastro a disposizione. Si noti che se le spire sono a contatto tra di loro la misura  $x_o$  è distorta, per cui è necessario allungare la molla con un peso fino a separare le spire.

La misura della massa si esegue con la bilancia a disposizione. Descrivere le operazioni eseguite durante la misurazione e infine usare un fit lineare per determinare con la relativa incertezza e covarianza  $k$  e  $x_o$  (matrice di covarianza dei coefficienti). Infine applicare al fit eseguito il test del  $\chi^2$ .

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 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

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

Secondo un modello semplificato  $m_{eq}=m_m/3$  ( $m_m$  è la massa della molla)

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 se il valore ottenuto di  $m_{eq}$  è compatibile con il valore  $m_m/3$ . Infine applicare al fit eseguito il test del  $\chi^2$ .