

MISURAZIONE DINAMICA DELLA COSTANTE ELASTICA DELLA MOLLA (CINEMATICA)

Descrizione

Lo scopo dell'esperienza consiste nel misurare la costante elastica di una molla utilizzando le misurazioni dei periodi dei moti armonici compiuti da un sistema massa-molla (oscillatore armonico) in cui il valore della massa può variare a piacimento. In particolar modo, sapendo che, in un moto armonico, vale la formula:

$$T = 2\pi / \omega \quad (1)$$

In cui T = periodo, K = costante elastica della molla

E che, in un oscillatore armonico:

$$\omega = \sqrt{K/m} \quad (2)$$

in cui m = massa del sistema massa+molla

Sostituendo, ed elevando alla seconda, troviamo che

$$T^2 = 4\pi^2 m / k \quad (3)$$

Strumentazione:

- 1) Molla
- 2) Asta Metrica Millimetrata dotata di gancio e base d' appoggio (Portata 100cm; Sensibilità 1mm)
- 3) Set di Pesetti vari
- 4) Supporto per pesi
- 5) Cronometro (Sensibilità 0,01s)

Procedura Sperimentale

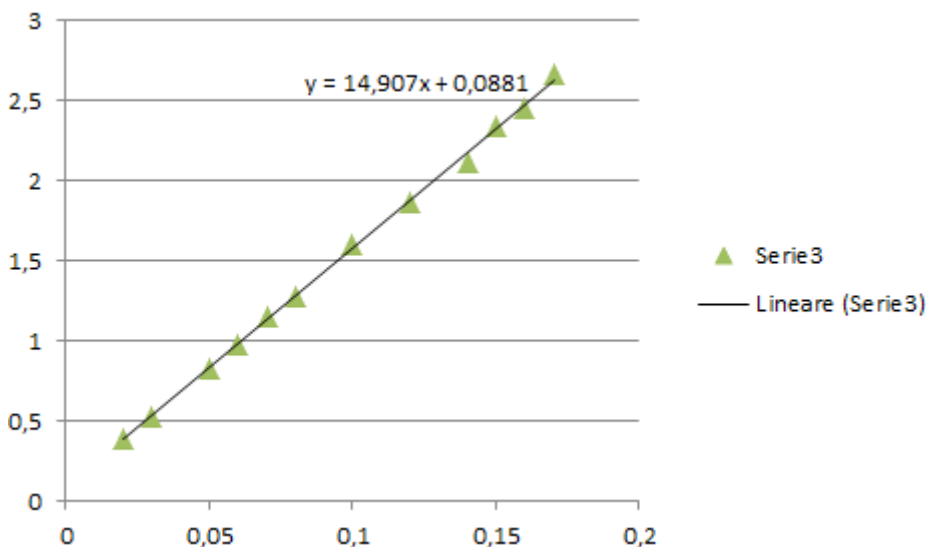
Una volta misurata la lunghezza della molla a riposo posta su di un piano orizzontale, si è procedo collegando la stessa molla al gancio collocato ad uno degli estremi dell' asta metrica. Successivamente, collegando all' estremità libera della molla una certa massa, scelta a piacere, e comprimendo la molla di qualche centimetro, si è quindi innescato un moto armonico; ne è stato dunque misurato il periodo tramite una misurazione indiretta, cronometrando l' intervallo di tempo rappresentato da 10 oscillazioni complete per poi dividere il risultante per uno stesso fattore 10 Questa procedura è stata dunque ripetuta per un numero di campioni (compreso tra i 15 e i 30) di diversa massa . In particolare ciascuna delle singole misurazioni, a parità di massa inserita, è stata ripetuta più di una volta, al fin di ricavarne, tramite una media aritmetica, dei valori più precisi.

Dati presi

I valori ricavati dalle misurazioni andranno quindi inseriti in una tabella simile a quella qui riportata:

Massa (g)	Errore assoluto massa (g)	Valore Δt

Tali dati dovranno quindi essere riportati su di un foglio excel, dal quale sarà possibile ricavare un grafico simile a quello qui seguente:



Analisi dati

Ripartendo quindi dalla relazione (3), ovvero:

$$T^2 = 4\pi^2 m / k$$

Possiamo ricondurre tale formula a quella canonica della retta: in particolare, identificheremo in $4\pi^2/k$ il coefficiente angolare, risultando essa costituita da fattori costanti in ciascuna delle multiple misurazioni, mentre nella massa m la variabile X (variabile indipendente); infine, identificheremo in T^2 la variabile Y (variabile dipendente).

Pertanto, avendo reperito il valore numerico del coefficiente angolare tramite il grafico excel (riportante un valore pari a 14,907 nell' esempio) possiamo quindi ricavarci, tramite formula inversa, il valore stesso della costante elastica (K). Nel dettaglio, indicando con Q il coefficiente angolare stesso, si otterrà:

$$K = 4\pi^2/Q$$

Conclusioni:

Dai calcoli, si potrà quindi verificare la relazione di inversa proporzionalità tra la costante elastica K e il quadrato del periodo (T^2), oltre che, soprattutto, la diretta proporzionalità tra il carico (m) applicato e lo stesso quadrato del periodo. Se ne deduce che, in un Oscillatore Armonico, maggiori saranno la massa m applicata e la costante elastica K della molla, maggiori saranno gli intervalli di tempo costituiti dai periodi.