

MISURAZIONE DEL VALORE DELLA FORZA DI GRAVITÀ (g) CON LA LEGGE DI HOOKE

(SCHEDA DIDATTICA – LICEO MORGAGNI ROMA)

DESCRIZIONE DELL'ESPERIENZA

Per misurare il valore dell'accelerazione di gravità (g) tramite la legge di Hooke, abbiamo utilizzato il moto armonico di una molla.

Inizialmente abbiamo utilizzato un sostegno munito di piccolo metro (sensibilità 0,001 m, portata 0,200 m) libero di muoversi lungo l'asta e vi abbiamo appeso una molla con due ganci alle estremità, in modo che ne avesse uno appeso e un altro libero nel verso opposto. Al gancio libero abbiamo poi appeso un corpo di massa sconosciuta e non misurabile. Abbiamo quindi posizionato il metro sullo 0 in corrispondenza dell'estremità inferiore della molla, tirato il peso di poco verso il basso, preparato i cronometri, lasciato il peso e effettuato 8 misurazioni del tempo su 20 oscillazioni. Ottenuta la media dei valori del periodo di oscillazione, abbiamo ripetuto questo stesso procedimento (ma con 10 misurazioni) attaccando al gancio un altro corpo identico. Ottenuti i due periodi e l'allungamento, abbiamo considerato gli errori assoluti e relativi, e tramite i calcoli abbiamo ottenuto un valore di g approssimativamente corretto.

FORMULE E CALCOLI

La formula principale che abbiamo utilizzato per effettuare questo esperimento è la **formula del periodo della molla**:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

Si riportano qui le misurazioni della durata del periodo nel primo caso (20 oscillazioni):

14.32'' 14.46'' 14.70'' 14.75''

14.23'' 14.40'' 14.39'' 14.59''

Il valore del periodo considerato come valido è quindi ottenuto dividendo per 20 la media dei suddetti valori ed effettuando il calcolo dell'errore assoluto tramite l'utilizzo della **formula della semidispersione massima**:

$$\Delta = \frac{x_{max} - x_{min}}{2}$$

Effettuando quindi i calcoli si ottiene la misura del periodo:

$$T = (0,72 \pm 0,01) s$$

Inoltre abbiamo anche misurato l'allungamento della molla $x_1 = (0,119 \pm 0,001) m$

Si riportano qui le misurazioni della durata del periodo nel secondo caso (20 oscillazioni):

20.01'' 19.76'' 20.02'' 19.95'' 19.96''

19.67'' 19.67'' 19.80'' 20.09'' 19.90''

Con metodo analogo, si ottiene $T = (0,99 \pm 0,01) s$ e $x_1 = (0,238 \pm 0,001) m$

Secondo la **legge di Hooke**), la deformazione della molla può essere ricavata dall'**inversa**:

$$x = \frac{F_e}{k}$$

La forza elastica esercitata dalla molla, in questo caso, ha modulo pari a quello della **forza peso** della massa appesa, da cui si ottiene:

$$x = \frac{mg}{k}$$

Con l'utilizzo della **proprietà invariante**, moltiplico dividendo e divisore per $4\pi^2$:

$$x = \left(\frac{4\pi^2 m}{k} \right) \frac{g}{4\pi^2}$$

Da cui si ottiene

$$x = \frac{T^2}{4\pi^2} g$$

Questa formula può appunto essere utilizzata per ricavare il valore dell'**accelerazione di gravità g**, più precisamente tramite la differenza tra i due allungamenti x_1 e x_2 :

$$x_2 - x_1 = \frac{T_2^2}{4\pi^2} g - \frac{T_1^2}{4\pi^2} g;$$

$$x_2 - x_1 = \frac{T_2^2 - T_1^2}{4\pi^2} g;$$

$$g = \frac{4\pi^2 (x_2 - x_1)}{T_2^2 - T_1^2};$$

$$g = \frac{4\pi^2 (0,119 \pm 0,001) m}{[(0,99 \pm 0,01) s]^2 - [(0,72 \pm 0,01) s]^2};$$

$$g = (10,175 \pm 0,087) m/s^2$$

Il risultato viene leggermente diverso dal valore ufficialmente misurato e riconosciuto ($9,81 m/s^2$) per probabili errori accidentali nelle misurazioni, e causati dalle forze di attrito non considerate nelle formule utilizzate.