

Misura di g

Sul tavolo trovate una molla di massa μ , un supporto per la molla, un piattello di massa m_p , una pesiera, un metro a nastro, carta millimetrata.



Prima parte: misura allungamenti

- Prima parte : misura di allungamenti.
 - Misurate gli allungamenti prodotti dalle varie masse caricate sul piattello e stimate le incertezze delle vostre misure.
 - Riportate i valori delle masse m_i e dei corrispondenti allungamenti l_i sulla carta millimetrata (conviene porre i valori delle masse sulle ascisse e i valori degli allungamenti sulle ordinate).
 - Verificate che i punti si dispongano all'incirca su di una retta. Stimare il coefficiente angolare di tale retta.

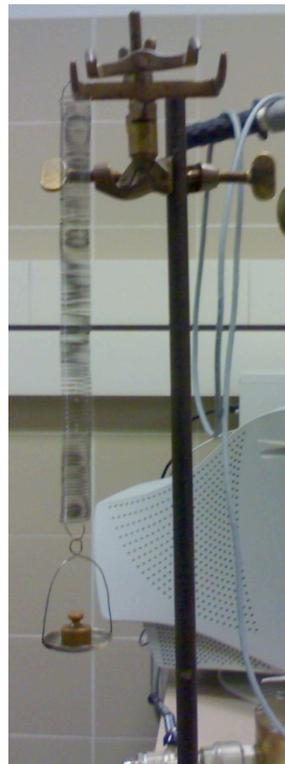
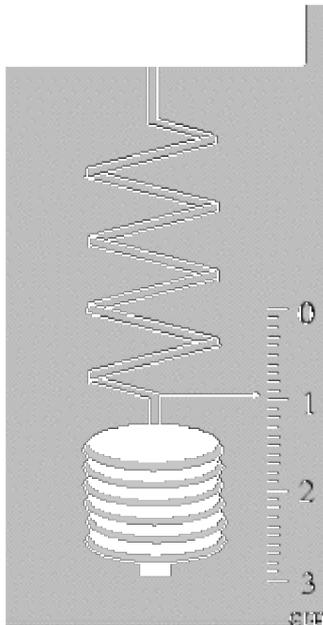
Nel caso di risposta lineare della molla, in condizioni di equilibrio, vale la relazione :

$$mg = kl$$

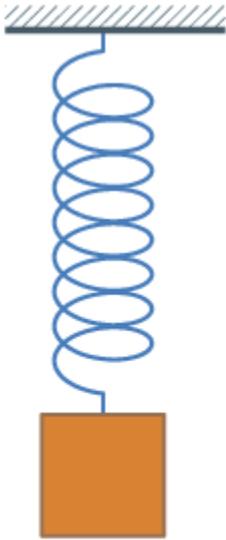
e quindi

$$l = \frac{g}{k}m,$$

dove k è la costante elastica della molla e g l'accelerazione di gravità. Allora il coefficiente angolare della retta è g/k .



Parte seconda: misura periodi



- Seconda parte: misura di periodi.
 - Mettete in oscillazione verticale la molla per varie masse m_i caricate sul piattello. Misurate più volte (3 o 4) il corrispondente periodo di oscillazione T_i . Vale la legge:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m + m_p + \frac{g}{3}}{k}}$$

- Riportate i valori delle masse m_i e dei corrispondenti periodi al quadrato sulla carta millimetrata (m_i sulle ascisse e T_i^2 sulle ordinate). Verificate che i punti si dispongano all'incirca su di una retta. Stimatelo il coefficiente angolare. Data la legge scritta sopra, il coefficiente angolare è

$$\frac{4\pi^2}{k}$$

- Si può ora determinare k .
- Poiché il coefficiente angolare della retta ottenuta nella prima misura è uguale a g/k , si può ora ottenere il valore di g .

Meccanica

Misura dell'accelerazione di gravità usando una molla

- Dopo aver misurato i valori delle masse dei pesini a disposizione con la bilancia elettronica, montate la molla sul supporto verticale e misurate i suoi allungamenti in corrispondenza a masse diverse poste sul piattino. Non allungate mai la molla oltre i 50 cm!
- Costruite il grafico degli allungamenti y_i in funzione della massa m_i posta sul piattino. Se i punti del grafico appaiono allineati, determinate, per via grafica, la retta che meglio approssima i dati nella forma:

$$y = am + b$$

$$a =$$

$$b =$$

Come è legato il coefficiente angolare a alla accelerazione di gravità g e alla costante elastica k della molla?

- Mettete in oscillazione verticale la molla per ciascuna delle masse m_i poste sul piattino, misurate il corrispondente periodo di oscillazione T_i al meglio della strumentazione a disposizione e stimate l'errore ΔT_i . Indicate esplicitamente il procedimento seguito sia per la misura del periodo che per la stima dell'errore. Costruite la tabella delle misure $m_i, T_i, \Delta T_i$. Ricordando che per le piccole oscillazioni il periodo è

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + m_p + \frac{1}{3}\mu}{k}}$$

dove m è la massa posta sul piattino, μ è la massa della molla, m_p la massa del piattino e k la costante elastica della molla, costruite, su carta millimetrata, il grafico (T_i^2, m_i) . Se, come è ragionevole aspettarsi, i punti sono allineati, fate un fit grafico e determinate i valori delle costanti a_1 e b_1 nella legge

$$T^2 = a_1 m + b_1$$

$$a_1 =$$

$$b_1 =$$

- Dalla misura dei coefficienti a ed a_1 , deducete il valore della accelerazione di gravità g e del suo errore:

$$g =$$

$$\Delta g =$$

- A casa:
 - Calcolare il coefficiente angolare usando le formule per la retta migliore calcolata con il metodo dei minimi quadrati. [caso del grafico (m_i, y_i)]
 - Per ogni massa calcolare, usando le formule statistiche, il valor medio del periodo T_i , e la sua deviazione standard.
 - Riportare le coppie $(T_i, m_i^{(T)})$ in carta log/log. [$m_i^{(T)}$ è la massa dinamica totale]
- Misurare il coefficiente angolare della retta $(T_i, m_i^{(T)})$. Deve venire uguale o molto vicino ad $1/2$.