Esperimento sul moto di una molla

Obbiettivo:

Osservare il moto della molla e trovare due costanti, quella tra la massa e il periodo e la costante elastica.

Materiali:

- Computer con geogebra
- Arduino
- Molla
- Pesi da 0,1 / 0,11 / 0,15 kg
- Dinamometro

Svolgimento:

Per prima cosa abbiamo messo un peso da 0,1 kg su una molla, che abbiamo posizionato con il peso rivolto verso il basso. In seguito abbiamo lasciato questa molla che ha iniziato a muoversi a causa del peso. Il movimento della molla sprigiona una forza che abbiamo misurato tramite il dinamometro, il quale ha mandato degli impulsi ad arduino che è riuscito ad analizzare la forza ed a creare un grafico su geogebra del moto della molla. Poi abbiamo effettuato gli stessi passaggi per altre due volte, con pesi da 0,11 e 0,15 kg.

Osservazioni:

Dai grafici possiamo osservare che il piano cartesiano è formato sull'asse delle ascisse dal tempo e sull'asse delle ordinate dalla forza, che chiamiamo forza elastica. I grafici sono molto simili visto che rappresentano lo stesso moto, ma la variazione di peso crea una variazione della forza e del periodo. Possiamo notare come la forza e il periodo aumentino in corrispondenza dell'aumento della massa. Per ottenere tutti questi dati abbiamo dovuto effettuare delle operazioni su geogebra,che ci hanno permesso di ricavare il periodo, il punto di equilibrio e la forza in quel punto.

Operazioni e formule:

Per questo moto, essendo armonico, possiamo utilizzare le seguenti operazioni:

$x=A\cos(\omega t)$

$v=Aw\sin(\omega t)$

$a=-Aw^2\cos(\omega t)=-\omega^2 x$

Invece dal grafico possiamo ricavare queste operazioni:

$\frac{m}{T^2}$ =costante. I risultati da noi ottenuti sono: con il peso da 0,1 kg, la costante è uguale a 0,084, mentre con i pesi da 0,11 e 0,15 kg la costante è uguale a 0,086. In più possiamo dire che questa costante è uguale a $\frac{k}{4\pi^2}$.

F(forza elastica)$=-K(x-x_o)=-k\Delta x$

Dall'unione di queste formule otteniamo:

$\omega^2=(2\pi/T)^2=k/m$

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

Inoltre otteniamo anche questa proporzione:

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

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

$k/4\pi^2$=costante (la costante trovata in precedenza con il grafico)

Per trovare k abbiamo dovuto svolgere la stessa operazione per tutti e tre i diversi casi e poi abbiamo fatto la media tra i valori ottenuti:

$k_1=0,084 \cdot 4\pi^2=3,32$ N/m

$k_2=0,086 \cdot 4\pi^2=3,40$ N/m

$k_3=0,086 \cdot 4\pi^2=3,40$ N/m

$\underline{k_{medio}= (k_1 +k_2 +k_3)/3=3,37 \text{ N/m}}$

Errore= (valore massimo - valore minimo)/2= (3,40-3,32)/2= 0,04

$\underline{\text{Errore percentuale}=(\text{errore}/k_{medio})\cdot 100=1\%}$

Conclusione:

In conclusione possiamo affermare di aver trovato le due costanti che ci interessavano in modo più che eccellente visto il minimo errore dell’ 1% e di aver creato degli ottimi grafici su cui poter lavorare.

Alessia Martellotti

Riccardo Martellotti

Alessandro Cangianiello