4C sca raccolta ed elaborazione dei dati sperimentali attività ASL

Relazione da consegnare il 4 marzo (file unico)

Powerpoint presentazione da fare e consegnare il 4 marzo (file unico)
Tempo a disposizione 15minuti + 5minuti per le domande

G3 Pendolo a molla

Misure di tempo con cronometro manuale (sensibilità max: centesimo/millesimo di secondo)
Caso statico:
Misure di allungamento
Analisi dell'andamento (atteso lineare) Massa appesa – allungamento prodotto
determinazione della costante elastica della molla e (eventuale) controllo dell'effetto della massa m della molla (atteso: conta m/2 se è piccola rispetto alla massa appesa)

Grafico dispersione M-X

Metodo1: Determinazione della retta di regressione lineare e determinazione dei coefficienti e quindi della costante della molla e relativa incertezza

Metodo2: Determinazione della costante della molla come valore medio e relativa incertezza con la propagazione degli errori

Caso dinamico:
Misure ripetute di 10 oscillazioni complete alla volta
Analisi dell'andamento (atteso quadratico) periodo di oscillazione T - Massa appesa M
Analisi dell'andamento (linearizzato) T^2 - M
controllo (eventuale) dell'effetto del ruolo della massa m della molla (atteso: conta m/3 se è piccola rispetto alla massa appesa)

Grafico dispersione T-M

Grafico dispersione T^2-M

Metodo1: Determinazione della retta di regressione lineare e determinazione dei coefficienti e quindi della costante della molla e relativa incertezza

Metodo2: Determinazione della costante della molla come valore medio e relativa incertezza con la propagazione degli errori

effetti della massa della molla: caso dinamico

periodo di oscillazione $T^2 = 4\pi^2 \frac{M}{k}$ m = 0

M: massa appesa
m: massa della molla

Pertanto, ripetendo le misure con masse M appese diverse si ha:

$T^2 = y$ $4\pi^2 M = x$ $y = a + bx$ $a = 0 \;\; e \;\; b = 1/k$ se $m = 0$

La teoria si complica alquanto se dobbiamo tener conto della massa della molla perché questa è distribuita lungo la molla in oscillazione. Nell'approssimazione m << M si può però trovare una soluzione semplice e si trova che la massa della molla entra per un terzo del suo valore (un mezzo nel caso statico invece).
Quindi, se la massa m della molla non è trascurabile, ma comunque piccola rispetto alle masse M appese, la teoria prevede che il sistema si comporti, nel caso dinamico, come avente una massa efficace M' = M+m/3 :

periodo di oscillazione $T^2 = 4\pi^2 \frac{\left(M + \frac{1}{3}m\right)}{k}$ m << M

M: massa appesa
m: massa della molla

Pertanto, ripetendo le misure con masse M appese diverse si ha:

$T^2 = y$ $4\pi^2 M = x$ $y = a + bx$ $a = 4\pi^2 \frac{m}{3k}$ e $b = 1/k$ se $m << M$

Quindi la regressione mi permette di ottenere da b la stima di k (in entrambi i casi) e da a il valore della massa della molla (nel secondo caso, a diverso da zero).

Nel caso statico accade qualcosa di simile, con la differenza che la massa della molla conta per metà anziché per un terzo.

Se si trova per la massa della molla un valore molto minore delle masse appese e concordante nel caso dinamico e nel caso statico, possiamo concludere che il parametro regressivo a non zero è giustificato e in accordo con un modello teorico più raffinato, in caso contrario no, è solo "rumore" ed è quindi forse più corretto porre a uguale zero (se poi la massa della molla è nota, basta il solo caso dinamico o il solo caso statico per controllare).