

ELASTICITA' DI UNA MOLLA ELICOIDALE

Introduzione. Lo studio del comportamento di una molla elicoidale, a seconda del corso degli studi, viene proposta agli studenti con i seguenti obiettivi:

- acquisizione del concetto di proporzionalità diretta tra le due grandezze fisiche forza applicata alla molla e suo allungamento
- studio delle proprietà dei corpi elastici per la verifica della legge di Hooke
- analisi di un oscillatore armonico quale punto di partenza per la modellazione di sistemi fisici complessi

Richiami teorici (*) Una molla ad elica, quando è sottoposta ad una forza esterna di intensità tale da non deformarla in modo permanente, cessata la sollecitazione, riprende la forma iniziale grazie all'azione di una forza di richiamo; in tal caso si dice che il comportamento della molla è *elastico* e la forza viene definita **forza elastica** F_e . Se la molla viene sospesa verticalmente e si appende ad essa un corpo di massa m , la molla si allunga fino a quando la forza peso P del corpo viene equilibrata dalla forza elastica. In queste condizioni $P = F_e$ e pertanto il valore di P costituisce una misura di F_e . Si verifica che, appendendo corpi di massa differente, gli allungamenti della molla sono direttamente proporzionali ai pesi P dei corpi. Quindi:

$$\frac{P}{x} = \text{cost} \quad \rightarrow \quad \frac{F_e}{x} = \text{cost} \quad \rightarrow \quad F_e = kx \quad \text{legge di Hooke}$$

La costante di proporzionalità k viene definita *costante di elasticità della molla*; è una proprietà caratteristica del tipo di molla e del materiale di cui è fatta e le sue unità di misura sono [N/m].

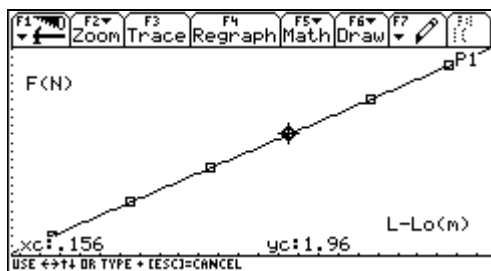
L'esperimento: Relazione forza-allungamento della molla (legge di Hooke). Si riporta un esempio delle misure eseguite dai corsisti della SILSIS.



Gli allungamenti della molla sono stati ottenuti in modo indiretto come differenza tra le lunghezze della molla (misurata tra la prima e l'ultima spira) deformata L e a riposo L_0 . Per il passaggio dalle masse alle relative forze peso, si assume per l'accelerazione di gravità il valore di 9.83 m/s^2 ottenuto nell'esperimento del pendolo composto. Pertanto, ad esempio, un pesetto da 50 g corrisponde a una forza peso $F_p = 0.05 \text{ Kg} \times 9.83 \text{ m/s}^2 = 0.49 \text{ N}$.

Il grafico sottostante, ottenuto con la calcolatrice grafica TI-92 Plus, mostra che i punti sono allineati. E' riportata anche la schermata con i valori dei coefficienti statistici relativi alla retta di regressione lineare mostrata nel grafico che si adatta molto bene ai dati. Il suo coefficiente angolare, che rappresenta la *costante elastica k* della molla, vale 12.2 N/m. L'alto grado di allineamento dei punti sperimentali è confermato dal valore del coefficiente di correlazione lineare (corr) e dal suo quadrato (R^2).

Si ricordi che il coefficiente di correlazione lineare è un numero compreso tra -1 e 1 , è negativo o positivo a seconda che si tratti di una decrescita o di una crescita, vale 0 in caso di assenza di linearità nei dati, vale -1 o 1 quando i punti sono allineati.



DATA	STAT VARS
c1	$y = a \cdot x + b$
1 .10	a = 12.180218
2 .14	b = 0.05443
3 .18	corr = 0.999993
4 .22	$R^2 = 0.999985$
5 .26	
6 .30	
7	Enter=OK
c3=c1-.066	

(*) Per il raggiungimento dei primi obiettivi una buona presentazione dell'esperienza è reperibile al seguente indirizzo Web www.fisica.unimo.it/Pdr/affronte/elasticital.pdf. Per l'ultimo obiettivo si rimanda alla voce ESPERIMENTI - IL MOTO ARMONICO di questo stesso sito raggiungibile all'indirizzo <http://www.fisicachimica.it/oscillatore.htm>.