

**SECONDA ESERCITAZIONE PER LA PARTE DI LABORATORIO DEL
CORSO DI FISICA GENERALE I
15 APRILE 2020**

DOCENTI: Prof. Francesco Michelotti, Dr. Alberto Sinibaldi

INGEGNERIA ELETTRONICA [L (DM 270/04) - ORDIN. 2014] (CdS: 26652, classe: L-8)
INGEGNERIA DELLE COMUNICAZIONI [L (DM 270/04) - ORDIN. 2010] (CdS: 14490, classe: L-8)

INDICAZIONI GENERALI

La presente esercitazione verterà sulla stima della costante elastica di una molla attraverso metodo delle rette di massima e minima pendenza e regressione lineare. Al solito, il set di dati sperimentali verrà fornito in calce nel testo. La relazione che dovrete compilare singolarmente dovrà essere consegnata via e-mail a:

alberto.sinibaldi@uniroma1.it

entro e non oltre il 22 aprile 2020. Sono accettati tutti i formati: file pdf ma anche, per chi non avesse un PC, scansione di una relazione scritta a mano ovvero, in casi estremi, anche una serie di immagini/foto ordinate della relazione scritta su foglio.

INDICAZIONI SULLA COMPILAZIONE DELLA RELAZIONE

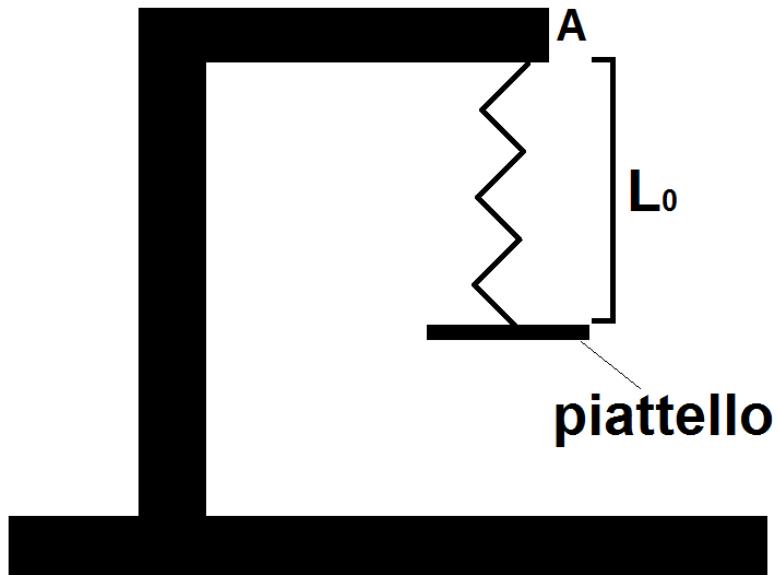
Relazione concisa (max 4 pagine) in cui vengono spiegati molto brevemente i criteri e le formule utilizzate nello svolgimento. Una relazione tipo deve avere:

- 1) una descrizione degli strumenti di misura che sono stati usati per le misurazioni (anche se in questo caso non sono state effettuate da voi);
- 2) un elenco delle formule da utilizzare per rispondere ai quesiti della traccia;
- 3) partendo da tali formule, lo svolgimento dei calcoli con ottenimento delle stime delle grandezze cercate ed eventuali commenti;
- 4) conclusioni.

DESCRIZIONE DELL'ESPERIMENTO

Il sistema massa-molla consiste di un supporto fisso nel quale ad una estremità (A) è ancorata una molla di costante elastica k e lunghezza a riposo L_0 . All'estremità libera della molla è agganciato un piattello che permetterà di posizionare dei dischetti ciascuno di massa m .

L'esperienza di laboratorio consiste nella misura dell'allungamento totale $\Delta L_n = L_n - L_0$, dove per L_0 si intende la lunghezza della molla a riposo (vedi Figura) e con L_n la posizione del piattello al variare del numero di dischetti di massa $m_n = n \cdot m$, dove l'indice n identifica il numero di dischetti caricati sul piattello e quindi m_n la massa corrispondente. Si potranno quindi ottenere 10 valori diversi per le masse aggiungendo sul piattello n dischetti uno alla volta (vedi Tabella **Masse dischetti: m_n**). L'inserimento progressivo dei dischetti di massa totale m_n produrrà una serie di allungamenti ΔL_n . La misura di ΔL_n verrà effettuata 6 volte per ogni massa m_n .



TRACCIA DELL'ESERCITAZIONE

Lo studente ha a disposizione il seguente materiale ed informazioni:

- un **sistema massa-molla** (fittizio) descritto in Figura
- numero **n=10 dischetti** tutti uguali dal peso di **m=0,0814 [kg]** ciascuno
- una serie di **6 misure di allungamento totale ΔL_n** per ogni valore di massa (ottenuto variando il numero di dischetti caricati sul piattello)

Lo studente determini i valori medi (per le 6 misurazioni per ogni valore di m_n) delle grandezze ΔL_n includendo anche le incertezze. Riportare in un grafico ΔL_n (valore medio, in ordinate) in funzione di m_n (in ascisse) e confrontare l'andamento ottenuto con quanto previsto dalla legge di Hooke:

$$(m_n + m_0)g = k\Delta L_n \quad \text{da cui}$$

$$\Delta L_n = \frac{g}{k}m_n + \frac{g}{k}m_0 = Bm_n + A$$

dove m_0 è la massa della molla e del piattello vuoto dove verranno caricati i dischetti (vedi Figura).

Per la parte lineare del grafico, determinare i coefficienti angolari B_{MAX} e B_{MIN} delle rette di massima e minima pendenza. Determinare dalla semi-somma e semi-differenza di B_{MAX} e B_{MIN} il valore della costante elastica k e la sua incertezza. Commentare il valore di A ottenuto dalla semi-differenza. Si può ricavare dai valori di A e B il valore di m_0 ?

Calcolare i parametri A e B della retta con il metodo dei minimi quadrati (Regressione Lineare, assumere in questo caso che la deviazione standard della media aritmetica per tutti gli allungamenti sia uguale a $\sigma_y = 0.5$ mm), calcolare k con la sua incertezza. Infine, fare il confronto tra il valore ottenuto tramite regressione lineare con quello ottenuto graficamente attraverso il metodo delle rette di massima e minima pendenza.

MISURE DI ALLUNGAMENTO TOTALE ΔL_n

Masse dischetti: m_n [kg]

m_1	= m = 0,0814
m_2	= 2m = 0,1628
m_3	= 3m = 0,2442
m_4	= 4m = 0,3256
m_5	= 5m = 0,4070
m_6	= 6m = 0,4884
m_7	= 7m = 0,5698
m_8	= 8m = 0,6512
m_9	= 9m = 0,7326
m_{10}	= 10m = 0,8140

La massa di ciascun dischetto $m = 0,0814$ [kg] è stata misurata con un bilancia digitale (precisione 0,1 g).

Allungamento totale: ΔL_n [mm]

m_n	ΔL_n					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
0	0	0	0	0	0	0
0,0814	1	1	2	1	2	1
0,1628	19	20	19	19	18	19
0,2442	41	40	41	41	43	41
0,3256	63	62	62	61	63	62
0,407	84	82	84	85	83	84
0,4884	105	106	104	105	106	105
0,5698	126	125	127	126	126	127
0,6512	148	149	148	147	148	148
0,7326	169	169	169	169	167	168
0,814	192	191	194	191	192	191

Misurate con metro a nastro (divisore minimo 1 mm).