

4) La proporzionalità diretta: gli allungamenti elastici

Lo scopo di tale esperimento è quello di determinare la relazione esistente tra la massa di un corpo (in particolare il peso come forza) e l'allungamento dell'elastico.

Contenuti: proporzionalità diretta, grafici con excel , forza peso, legge di Hooke

Obiettivi: saper misurare il peso di un oggetto, saper calcolare la costante elastica di una molla

Materiale: righello , bicchieri, elastici, scotch, acqua o sabbia, filo di cotone o bava da pesca

Procedimento

Si chiede alla classe di procurarsi degli elastici colorati (si trovano a 1 euro nei supermercati). Ci si procura un bicchiere dove vengono praticati due fori (i fori li faccio fare con delle forbici preriscaldate; tra i fori si fa passare del cotone a cui viene legato l'elastico. Abbiamo creato lo strumento per la misura degli allungamenti elastici (si vedano foto).

Tale struttura può essere legata ad un banco tramite una matita.

Lo scopo dell'esperimento è misurare l'allungamento dell'elastico al variare della massa (forza peso) applicata. Per osservare "in tempo reale" la regolarità degli elastici consiglio di aggiungere nel bicchiere sempre la stessa massa: consiglio 30 grammi ogni volta, tale massa può essere aggiunta versando acqua o sabbia nel bicchiere.

Considerazioni

Dalla legge di Hooke, si dovrebbe osservare una proporzionalità diretta tra peso e allungamento. Non sempre però ciò avviene. Si dice allora che la molla si è snervata o è andata in isteresi (ovvero l'elastico se cessa la sollecitazione esterna non ritornerà più nella posizione iniziale)

La non regolarità dell'elastico è dovuta a vari fattori e stupisce sempre gli alunni, ecco alcune cause: gli elastici si rompono in alcuni punti, la lunghezza iniziale non viene misurata bene a causa dei nodi con cui sono legati gli elastici, l'elastico non si allunga uniformemente in tutti i punti.

Scopo dell'esperimento è anche misurare la costante elastica .

Laboratorio

a. Riporta tutti i dati misurati (masse applicate e corrispondenti lunghezze della molla) nella prima, terza e quarta colonna di questa tabella:

Massa applicata (g)	Peso applicato (N) $P=m \cdot g$	Lunghezza iniziale (mm)	Lunghezza finale (mm)	ΔL (mm) $\Delta L = L_f - L_i$	K_e (N/mm) $K_e = P/\Delta L$

b. Completa la tabella, calcolando i valori da inserire nelle colonne rimaste.

c. Costruisci un grafico $P - \Delta L$ su carta millimetrata (o foglio elettronico) utilizzando i valori della tabella e incollalo nello spazio sottostante.

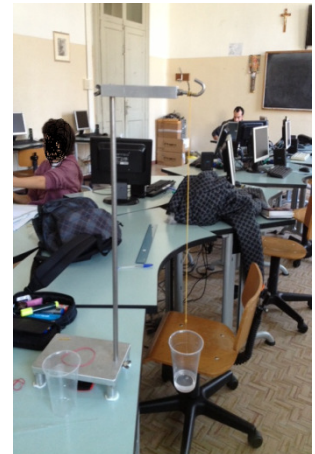
INCOLLA QUI IL
GRAFICO

- d. Che tipo di grafico è venuto? Ti sembra una retta?
- e. Le eventuali mancanze di regolarità sono dovute a errori di misura, o a difetti nel comportamento elastico della molla?

GRAFICO

- d. Che tipo di grafico è venuto? Ti sembra una retta?
- e. Le eventuali mancanze di regolarità sono dovute a errori di misura, o a difetti nel comportamento elastico della molla?
- f. Si può affermare che al raddoppiare del peso raddoppia anche l'allungamento?
- g. È stato raggiunto in questa esperienza il limite di elasticità della molla?
- h. Determina la costante elastica della molla, eseguendo la media di tutti i rapporti $P/\Delta L$
- i. Confronta i due grafici e i due k degli elastici, quali sono le analogie e le differenze?
- l. Al variare di k , cosa succede nei grafici? Come varia la tua curva?

Foto di alcune fasi dell'esperimento

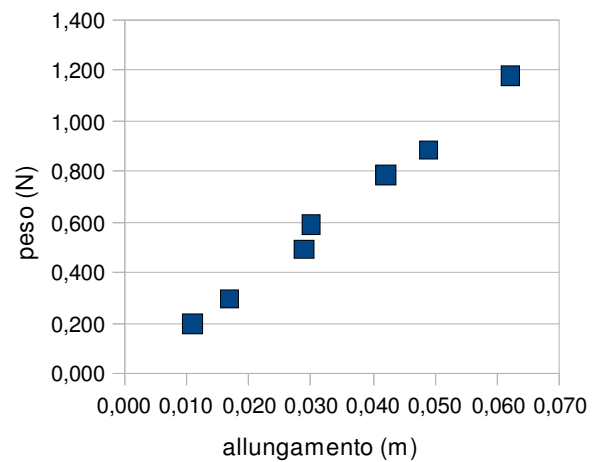


ELABORATO SVOLTO TRAMITE EXCEL
ESEMPI DI DATI RACCOLTI CON UN ELASTICO DA LABORATORIO POVERO

ESPERIMENTO SULLA MOLLA

MASSA(g)	PESO (N)	ALLUNGAMENTO (m)	k
20	0,196	0,011	17,82
30	0,294	0,017	17,29
50	0,490	0,0290	16,9
60	0,588	0,0300	19,6
80	0,784	0,0420	18,67
90	0,882	0,0490	18
120	1,176	0,0620	18,97

grafico peso allungamento elastico



ELASTICI IN SERIE ED IN PARALLELO

ESEMPIO DI DATI RACCOLTI IN LABORATORIO

ESPERIMENTO SULLE MOLLE

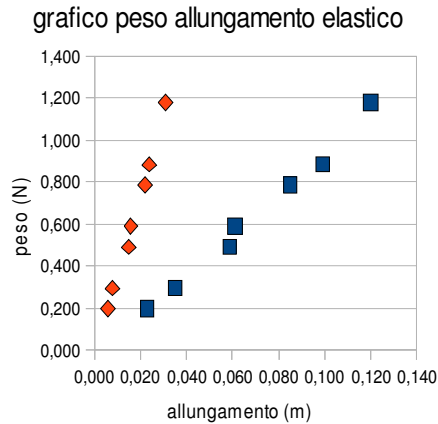
SERIE

MASSA(g)	PESO (N)	ALLUNGAMENTO (m)	k
20	0,196	0,023	
30	0,294	0,035	
50	0,490	0,0590	
60	0,588	0,0610	
80	0,784	0,0850	
90	0,882	0,0990	
120	1,176	0,1200	

PARALLELO

MASSA(g)	PESO (N)	ALLUNGAMENTO (m)	k
8,52	20	0,006	32,67
8,4	30	0,008	36,75
8,31	50	0,0150	32,67
9,64	60	0,0160	36,75
9,22	80	0,0220	35,64
8,91	90	0,0240	36,75
9,8	120	0,0310	37,94

ROSSO PARALLELO / BLU SERIE



Conclusioni

Propongo ogni anno questo esperimento ai miei alunni. Non sempre riesco a proporre gli elastici in serie ed in parallelo (dipende dalle classi), ma l'esperimento offre spunti di riflessioni interessanti su:

- Proporzionalità diretta e mancanze di regolarità
- Errori sistematici ed errori casuali
- Elaborazione dati con excel
- Elastici in serie ed in parallelo