

LEGGE di HOOKE

①

La legge di Hooke esprime la relazione tra allungamento (o compressione) di una molla e la relativa forza.

cioè

La forza esercitata su di una molla è direttamente proporzionale al suo allungamento (o compressione).

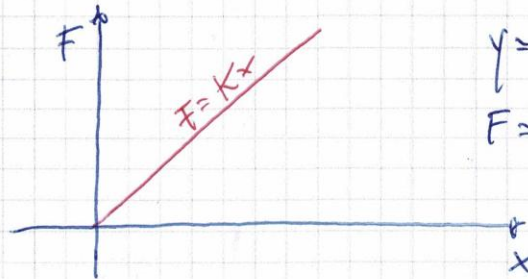
$$F = -Kx$$

il segno -

indica che la forza è sempre opposta allo spostamento della molla

K = costante elastica

in termini di intensità della Forza $F = Kx$

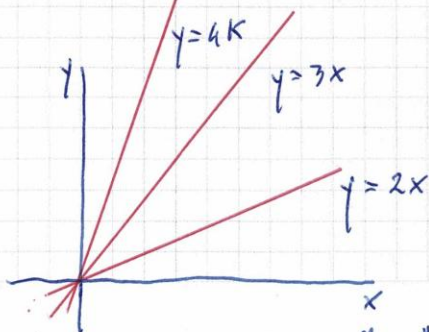


$$y = Kx$$

$$F = Kx$$

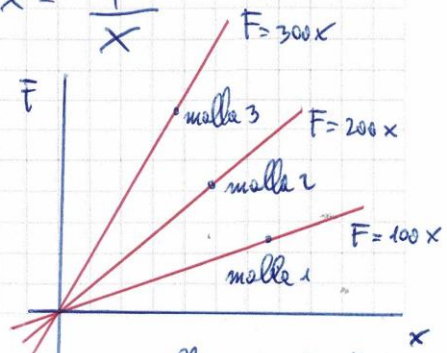
se $F = Kx$

$$K = \frac{F}{x}$$



si determina la pendenza della retta

$$x = \frac{F}{K}$$



La molla più "dura" ha la K più alta e la pendenza maggiore (molla 3).

Una molla di un facile giocattolo viene compressa di 3,8 cm esercitando una forza di 1,2 N.

- a) Qual è il valore della costante elastica della molla?
b) Quanto si comprimerebbe la molla se la forza esercitata fosse di 1,8 N?

$$x = 3,8 \text{ cm} = 0,038 \text{ m} \quad \text{devo esprimere tutto nel S.I. (M.K.S.)}$$

$$F = 1,2 \text{ N}$$

quindi $K = \frac{F}{x} = \frac{1,2 \text{ N}}{0,038 \text{ m}} = 31,6 \text{ N/m}$

se $F = 1,8 \text{ N}$

$$x = ? \quad x = \frac{F}{K} \quad \text{cioè} \quad \frac{1,8 \text{ N}}{31,6 \text{ N/m}} = 0,056 \text{ m} = 5,6 \text{ cm}$$

da solo:

- 1) Una molla è lunga 12 cm ed ha $K = 50 \text{ N/m}$. Quanto è lunga la molla se viene tirata con una forza $F = 5,0 \text{ N}$?
- 2) A una molla con $K = 80 \text{ N/m}$ è applicata una $F = 80 \text{ N}$. Di quanto si allunga la molla? Se K fosse di 40 N/m , l'allungamento sarebbe maggiore o minore?

Costante elastica della molla allungata

③

Se una massa di 25,0 g. viene appesa a una molla verticale, l'allungamento della molla è di 2,00 cm. Qual è la K della molla?

$$m = 25,0 \text{ g.} \quad \text{da cui } F = mg \quad \text{cioè } 0,025 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \\ = 0,245 \text{ N}$$

$$x = 2,00 \text{ cm} = 0,02 \text{ m} \quad \text{per cui } K = \frac{F}{x} = \frac{0,245 \text{ N}}{0,02 \text{ m}}$$

$$K = 12,25 \text{ N/m} \approx 12,3 \text{ N/m}$$



Costante elastica della molla compressa

Quando una massa di 9,09 Kg viene posta sopra una molla verticale, la molla si comprime di 4,18 cm. Calcola K .

$$m = 9,09 \text{ Kg} \quad \text{da cui } F = mg = 9,09 \text{ Kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 89,1 \text{ N}$$

$$x = 4,18 \text{ cm} = 0,0418 \text{ m} \quad \text{quindi } K = \frac{F}{x}$$

$$K = ?$$

$$K = \frac{89,1 \text{ N}}{0,0418 \text{ m}} = 21,31 \text{ N/m}$$

Una massa di $1,0 \text{ kg}$ appesa ad una molla produce un allungamento di 10 cm . Qual è l'o.d.g. della costante elastica della molla? ②

$$m = 1,0 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot g = 1,0 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 9,8 \text{ N}$$

$$x = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

quindi $K = \frac{F}{x} = \frac{9,8 \text{ N}}{0,1 \text{ m}} = 98 \text{ N/m}$ $10 < 98 < 10^2$
per cui o.d.g. 10^2 N/m

↔

Se una molla si allunga di 6 cm applicando una forza di 9 N , di quanto si allunga applicando una forza di 36 N

$$x_1 = 6 \text{ cm}$$

$$F_1 = 9 \text{ N}$$

$$\frac{F}{x} = K$$

$$F_1 : x_1 = F_2 : x_2$$

$$9 : 6 = 36 : x$$

$$x = \frac{36}{9} = 4 \text{ cm}$$

$$F_2 = 36 \text{ N}$$

$$x_2 = ?$$

↔

A una molla verticale, con $K = 150 \text{ N/m}$ viene appesa una massa m . Se la molla si allunga di $0,30 \text{ m}$ qual è il valore della massa

$$m = ?$$

$$K = 150 \text{ N/m}$$

$$x = 0,30 \text{ m}$$

$$F = K \cdot x \quad ; \quad F = 150 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot 0,30 \text{ m} = 45 \text{ N}$$

$$F = mg \text{ da cui } m = \frac{F}{g} = \frac{45 \text{ N}}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$= 4,6 \text{ kg}$$

(5)

Le sospensioni dell'auto

Uno scatolone di 110 kg è caricato nel bagagliaio di un'auto mobile. Se l'altezza del paraurti diminuisce di 13 cm , qual è la costante elastica delle sospensioni posteriori dell'auto mobile?

$$m = 110 \text{ kg} \quad \text{per cui} \quad F = mg$$

$$F = 110 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 = 1078 \text{ N}$$

$$x = 13 \text{ cm} = 0,13 \text{ m} \quad F = Kx \quad \text{che cui} \quad K = \frac{F}{x}$$

$$K = \frac{1078 \text{ N}}{0,13 \text{ m}}$$

sapendo che $1 \text{ kN} = 10^3 \text{ N}$

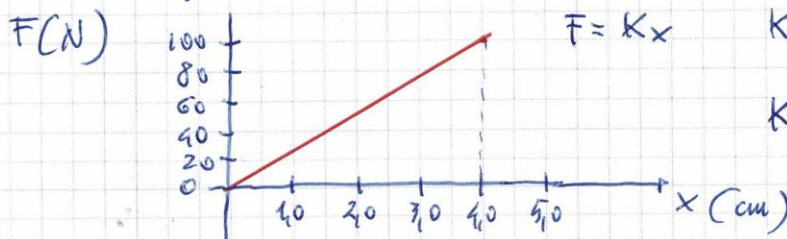
$$K = 8292 \text{ N/m}$$

posso scrivere $8,3 \text{ kN/m}$

$$K = 8,3 \cdot 10^3 \text{ N/m}$$

Leggi il grafico

Osservando il grafico determina la costante elastica della molla



$$F = Kx \quad K = \frac{F}{x}$$

$$K = \frac{100 \text{ N}}{0,04 \text{ m}} = 2500 \text{ N/m}$$

$$\text{quindi} \quad F = 2,5 \cdot 10^3 x$$

$$\text{con } K = 2500 \text{ N/m} = 2,5 \cdot 10^3 \text{ N/m}$$

Forze necessarie per allungare o comprimere una molla. ⑥

La lunghezza a riposo di una molla è $0,18\text{ m}$ e $K = 250\text{ N/m}$.

- a) Qual è il modulo delle forze necessarie per allungare la molla fino al doppio della sua lunghezza a riposo?
- b) Il modulo delle forze necessarie a comprimere la molla fino alla metà è uguale a quello delle forze calcolato al punto a)?
Giustifica la risposta

$$K = 250\text{ N/m}$$

$$\text{molla a riposo} = 0,18\text{ m}$$

$$F = K \cdot x$$

$$F = \frac{250\text{ N}}{\text{m}} \cdot 0,18\text{ m}$$

$$F = 45\text{ N}$$

con 45 N la molla diventerà di lunghezza pari a $0,36\text{ m}$
 $0,18(\text{a riposo}) + 0,18(\text{con } 45\text{ N})$.

Il modulo delle forze per comprimere la molla della metà è

$$F = K \cdot x \quad \text{cioè} \quad F = \frac{250\text{ N}}{\text{m}} \cdot 0,09\text{ m}$$

$$F = 23\text{ N} \quad (22,5\text{ N})$$

per cui è la metà di F_a

RAPPRESENTA la LEGGE di HOOKE

(7)

Applicando una forza di intensità $F = 8,0 \text{ N}$ a due diverse molle, la prima si allunga di un tratto $x_1 = 0,04 \text{ m}$ e la seconda di $x_2 = 0,16 \text{ m}$.

- Calcola le costanti K_1 e K_2 delle molle
- Rappresenta su di un grafico la legge di Hooke per le due molle. Cosa ottieni? A che cosa è legata la costante elastica delle due molle?
- Scrivi la relazione matematica che lega la forza all'allungamento per ciascuna delle due molle, facendo riferimento ai dati del problema e usando il S.I.

$$F = 8,0 \text{ N}$$

$$x_1 = 0,04 \text{ m}$$

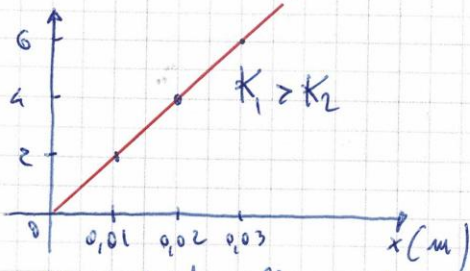
per cui $F = K_1 x$ da cui $K_1 = \frac{8,0 \text{ N}}{0,04 \text{ m}} = 200 \text{ N/m}$
1^a molla

$$F = 8,0 \text{ N}$$

$$x_2 = 0,16 \text{ m}$$

per cui $F = K_2 x$ da cui $K_2 = \frac{8,0 \text{ N}}{0,16 \text{ m}} = 50 \text{ N/m}$
2^a molla

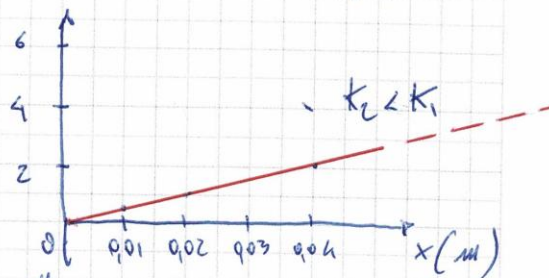
$$F = K_1 x \quad F = 200 \text{ N/m} \cdot x$$



La K è legata alla pendenza della retta

$$F = K_1 x$$

$$F = K_2 x \quad F = 50 \text{ N/m} \cdot x$$



$$F = K_2 x$$