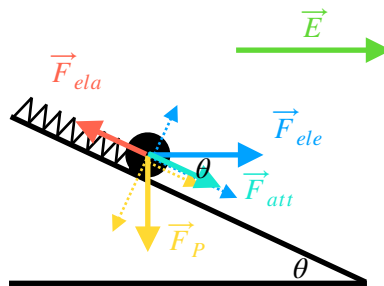


La figura rappresenta una pallina di massa $m = 2,0 \times 10^{-3} \text{ kg}$ e carica $q = 3,72 \times 10^{-7} \text{ C}$, in equilibrio su un piano inclinato di 25° . La pallina è attaccata a una molla di costante elastica $k = 1,57 \text{ N/m}$ ed è immersa in un campo elettrico uniforme orizzontale, di modulo $E = 7,2 \times 10^4 \text{ N/C}$. Il coefficiente di attrito statico tra la pallina e il piano è $\mu_s = 0,40$. Determina il massimo allungamento della molla affinché la pallina sia ferma in equilibrio.



Rappresento graficamente la situazione in modo da avere un'idea più chiara delle forze che agiscono sulla pallina (essendo caricata positivamente, la forza elettrica avrà stessa direzione e stesso verso del campo elettrico). È importante notare il verso della forza attrito. Il testo ci chiede infatti il massimo allungamento della molla (ovvero la forza elastica massima), il che significa che, in assenza di attrito, la pallina tenderebbe a muoversi verso l'alto. Il sistema deve trovarsi in equilibrio, dunque:

$$F_{ela} = F_{ele_x} + F_{P_x} + F_{att}$$

Conoscendo la definizione di campo elettrico posso scrivere la forza elettrica come:

$$E = \frac{F_{ele}}{q}, \text{ da cui: } F_{ele} = Eq$$

Inoltre so che la forza di attrito è data da:

$$F_{att} = F_{\perp} \mu_s = (F_{P_y} - F_{ele_y}) \mu_s = (F_P \cos \theta - F_{ele} \sin \theta) \mu_s = (mg \cos \theta - Eq \sin \theta) \mu_s$$

Dunque la relazione di equilibrio scritta prima diventa:

$$k_{ela} x = Eq \cos \theta + mg \sin \theta + (mg \cos \theta - Eq \sin \theta) \mu_s, \text{ da cui:}$$

$$x = \frac{Eq(\cos \theta - \mu_s \sin \theta) + mg(\sin \theta + \mu_s \cos \theta)}{k_{ela}} =$$

$$= \frac{7,2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}} \times 3,72 \times 10^{-7} \text{ C} (\cos(25^\circ) - 0,40 \sin(25^\circ)) + 2,0 \times 10^{-3} \text{ kg} \times 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (\sin(25^\circ) + 0,40 \cos(25^\circ))}{1,57 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} =$$

$$= 2,2 \times 10^{-2} \text{ m} = 2,2 \text{ cm}$$

Il massimo allungamento della molla affinché la pallina sia ferma in equilibrio sarà dunque di circa 2,2 centimetri.