In una navicella spaziale in assenza di gravità, due palline di ferro uguali e inizialmente ferme, di raggio 2,5 cm ciascuno, si attraggono con una forza di 1,5 x 10^{-9} N. Trattiamo il problema come se tutta la massa della pallina fosse concentrata nel suo centro. La densità del ferro è di 7,9 g/cm^3.

1. **Calcola la massa delle due palline.**
2. **Qual è la distanza tra le due palline?**
3. **Quanto vale la loro velocità al momento del contatto?**

Per determinare la massa delle due palline mi rifaccio al concetto elementare di densità.
So infatti che la densità è data da:

$$d = \frac{m}{V}, \text{ da cui ricavo che:}$$

$$m = dV = d\frac{4}{3}\pi r^3 = 7{,}9 \times 10^3 \frac{kg}{m^3} \times \frac{4}{3}\pi(2{,}5 \times 10^{-2} m)^3 = 0{,}52kg$$

Ora che ho la massa delle due palline posso determinare la distanza a cui si trovano ricavandola dalla legge di gravitazione universale:

$$F = G\frac{m^2}{d^2}, \text{ da cui ricavo che:}$$

$$d = \sqrt{G\frac{m^2}{F}} = \sqrt{6{,}67 \times 10^{-11}\frac{Nm^2}{kg^2}\frac{(0{,}52kg)^2}{1{,}5 \times 10^{-9}N}} = 1{,}1 \times 10^{-1} m$$

Applico il secondo principio della dinamica per ricavare l'accelerazione delle due palline:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{1{,}5 \times 10^{-9}N}{0{,}52kg} = 2{,}9 \times 10^{-9}\frac{m}{s^2}$$

Scrivo ora le equazioni del moto uniformemente accelerato, tenendo in considerazione che, attraendosi reciprocamente, le due palline si incontreranno a metà strada, ovvero in corrispondenza di $d/2$, e partono da ferme.

$$\frac{d}{2} = d_0 + v_o t + \frac{1}{2}at^2, \text{ da cui: } \frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2$$

$$v = v_0 + at, \text{ da cui: } v = at$$

Esplicito il tempo dalla seconda equazione e la sostituisco direttamente nella prima equazione:

$$\frac{d}{2} = \frac{1}{2}a\frac{v^2}{a^2}, \text{ semplificando } a \text{ ed esplicitando la velocità:}$$

$$v = \sqrt{ad} = \sqrt{2{,}9 \times 10^{-9}\frac{m}{s^2} \times 1{,}1 \times 10^{-1} m} = 1{,}8 \times 10^{-5}\frac{m}{s}$$

proprietà esclusiva di MZ PLUS S.R.L.S,
Trescore Balneario (BG) via Paglia 19/D P.IVA 04537560163