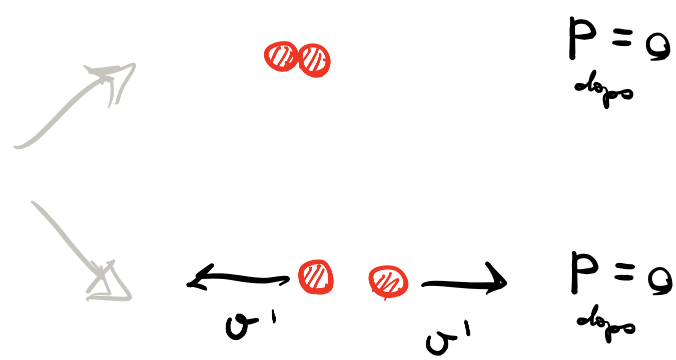
dall'esplosione (le braccia spingono la palla)

inverto il tempo

p.es. inverto il film, ma del resto che differenza fa tra questo e una collisione?




$$\overbrace{mv_1}^{P_1} + \overbrace{mv_2}^{P_2} \Big|_{v_2 = -v_1} = P_{prima}$$

$$P_{dopo} = P_{prima} = m\,(v_1 - v_1) = 0$$

$$= m\,(v' - v')$$

guardando al problema al "rovescio temporale" ci accorgiamo che, ancora una volta, la conservazione del momento non può essere la fine della storia infatti si può conservare, e momento in entrambe le situazioni e

Lo primo è chiaramente più statica, si è perso qualcosa, l'insieme delle palline si muove di meno di prima.

Questa possibile biforcazione mette in risalto un aspetto importante che si manifesta quando le palline vengono a contatto. Nell'esempio dell'esplosione "dello skateboard" si è chiaramente fatto qualcosa per lanciare la palla

se nell'inversione temporale questo "qualcosa" non viene disfatto non potremo tornare alla situazione

passaggio basketball!

Bisogna tenere conto del fatto che tutte le palline sono in movimento!

$$P_{dopo} = m(v' - v')$$

$$A = \sum |p| \qquad A_{prima} = 2|p| \Rightarrow A_{dopo} = 2|p|$$

$$B = \sum |p|^2 \qquad B_{prima} = 2|p|^2 \Rightarrow B_{dopo} = 2|p|^2$$

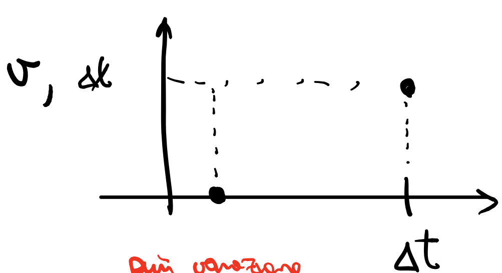
entrambe possono essere realizzate se guardiamo la configurazione in cui $\bar{v}_1' = -\bar{v}_2'$ perché in tal caso

$$|v_1'| = |v_2'| \Rightarrow \begin{cases} |V_1| + |V_2| = \text{prima e dopo} \\ |V_1|^2 + |V_2|^2 = \text{prima e dopo} \end{cases}$$

---

$p_1' - p_1$ è il risultato dell'aver spinto il pallone $\longrightarrow$ $\Delta p = m \cdot \Delta v$

a seguito della spinta si trova a una distanza $\Delta x$ dopo il tempo $\Delta t$




$$\Delta V = V$$

$$\Delta x = \frac{V \cdot \Delta t}{2}$$

forza

più variazione di velocità

su un cammino più lungo

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} \Delta x = \frac{m \Delta v}{\Delta t} \frac{v \Delta t}{2} = \frac{m v^2}{2}$$

in un tempo più breve

QUESTA È LA Q.TÀ CHE FA LA DIFFERENZA TRA PRIMA E DOPO LA SPINTA

Nell'esempio di prima $\bullet\rightarrow \quad \bullet\bullet \quad \mapsto \quad \bullet\bullet\bullet\rightarrow$

$$K_{prima} = \frac{mv^2}{2} + 0 + 0 = K_{dopo} = 0 + 0 + \frac{mv^2}{2}$$

$\bullet\rightarrow \quad \leftarrow\bullet\bullet$ è inevitabile che tutte e tre le palline si muovano dopo l'urto

$$K_{prima} = \frac{p^2}{2m} + \frac{p^2}{2m} + \frac{p^2}{2m} = \frac{3}{2}\frac{p^2}{m}$$

se una sola pallina si muove $K_{dopo} = \frac{1}{2}\frac{p^2}{m}$

solo se tutte e tre si muovono $K_{dopo} = \frac{3}{2} p^2/m$

RIASSUNTO

L'ENEGIA CINETICA È STATA CONSERVATA

HO APPLICATO UNA FORZA PER METTERE IN MOTO LA PALLA


$$m = \alpha M$$

$$M\bar{v}_{in} = M\bar{v}' + m\bar{v}_2 =$$

$$\cancel{M}\bar{v}_{in} = \cancel{M}\left[\bar{v}' + \alpha\bar{v}_2\right]$$

$$\boxed{\bar{v}' = \bar{v}_{in} - \alpha\bar{v}_2}$$

$$\frac{1}{2}Mv_{in}^2 = \frac{1}{2}Mv'^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\left(v_{in}^2\right)^\beta = \left(v'^2\right)^\beta + \left(\alpha v_2^2\right)^\beta$$

$\alpha = 1$ semplifica tutto $\Leftarrow \alpha^\beta\big|_{\alpha=1} = 1 \ \forall\beta$

$\beta = 1$

$$v_{in}^2 = \left(\bar{v}_{in} - \alpha\bar{v}_2\right)^2 + \alpha\bar{v}_2^2$$

$$\cancel{v_{in}^2} = \cancel{v_{in}^2} - 2\cancel{\alpha}\,\bar{v}_{in}\bar{v}_2 + \alpha^{\cancel{2}}\bar{v}_2^2 + \cancel{\alpha}\,\bar{v}_2^2$$

$$0 = -2\bar{v}_{in}\cancel{\bar{v}_2} + (\alpha+1)\bar{v}_2^{\cancel{2}}$$

$$\bar{v}_2 = \bar{v}_{in}\cdot\frac{2}{\alpha+1} \longrightarrow \alpha = \frac{1}{2} \quad v_2 = \frac{4}{3}v_{in} \quad v' = \frac{v_{in}}{3}$$

$\longrightarrow \quad \alpha = 2 \qquad V_2 = \frac{2}{3}\vec{V}_{in} \qquad V' = \vec{V}_{in}\left(1 - \frac{4}{3}\right)$

$= -\frac{V_{in}}{3}$

$\beta = 2$

$$V_{in}^4 = \left(\bar{V}_{in} - \alpha \bar{V}_2\right)^4 + \alpha^2 V_2^4 =$$

$$0 = \cancel{V_{in}^4} - 4\alpha \bar{V}_{in}^2 (\bar{V}_{in} \cdot \cancel{\bar{V}_2}) - 4\alpha^3 \bar{V}_2^2 (\bar{V}_{in} \cancel{\bar{V}_2})$$

$$+ 6\alpha^2 (V_{in} \cdot V_2)^{\cancel{2}} \bar{V}_{in} + \alpha^4 \bar{V}_2^{\cancel{4}3}$$

$$+ \alpha^2 V_2^{\cancel{4}3}$$

$$(\alpha^2 + \alpha^4)\bar{V}_2^3 + 6\alpha^2 (V_{in} \cdot V_2)\bar{V}_{in} - 4\alpha^3 \bar{V}_2^2 \bar{V}_{in}$$

$$- 4\alpha \bar{V}_{in}^2 V_{in} = 0$$

$V_2 \neq \frac{4}{3} V_{in}$

URTO ANELASTICO, CALORE

minute physics collisions