Dinamica relativistica

Quantità di moto newtoniana

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

Principio di conservazione della quantità di moto

Se la forza esterna risultante è nulla, la quantità di moto (totale) di un sistema si conserva

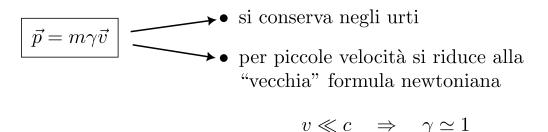
Legge di Newton (2^a legge della dinamica)

(*)
$$\boxed{\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}}$$
 infatti: $\frac{d(m\vec{v})}{dt} = m\frac{d\vec{v}}{dt} = \boxed{m\vec{a} = \vec{F}}$

Si verifica sperimentalmente che $\frac{d(m\vec{v})}{dt} = \vec{F}$ non è più valido in relatività

Per "salvare" (*) è necessario cambiare la definizione di \vec{p}

Quantità di moto relativistica



2^a legge della dinamica relativistica

$$\boxed{\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}} \quad \Rightarrow \quad \frac{d(m\gamma\vec{v})}{dt} = \vec{F}$$

 $m={\rm massa}$ inerziale newtoniana, INVARIANTE RELATIVISTICO (uguale in ogni S.R.I.)

Attenzione! $\vec{F} = m\vec{a}$ non è generalizzabile a $\vec{F} = m\gamma\vec{a}$. Infatti:

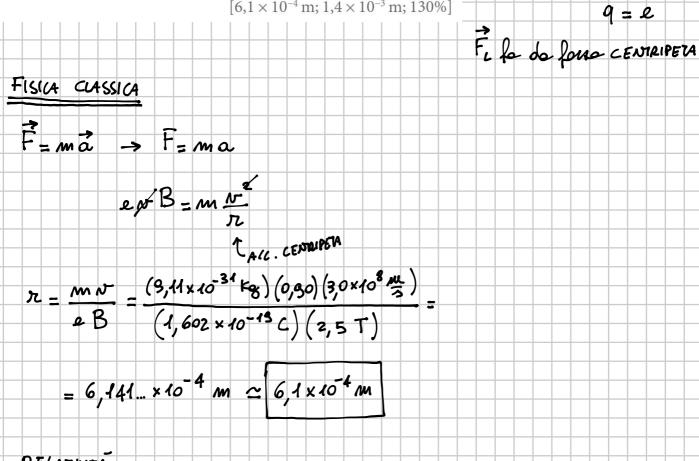
$$\vec{F} = m\gamma \vec{a}$$
 vale se $\vec{F} \perp \vec{v}$ (mentre se $\vec{F} \parallel \vec{v}$, allora $\vec{F} = m\gamma^3 \vec{a}$)



Un elettrone in moto a velocità v = 0.90c entra in una regione di spazio in cui è presente un campo magnetico uniforme, di intensità B = 2.5 T, perpendicolare alla velocità dell'elettrone.

- Calcola il raggio della traiettoria circolare percorsa dall'elettrone secondo la fisica classica e secondo la dinamica relativistica.
- Calcola di quanto varia il risultato, in percentuale rispetto al valore ottenuto secondo la fisica non relativistica.

 $[6,1 \times 10^{-4} \,\mathrm{m}; 1,4 \times 10^{-3} \,\mathrm{m}; 130\%]$



$$m \times \frac{N^2}{R} = 2 \text{ so B}$$
 $y = \frac{1}{\sqrt{1 - (0,30)^2}}$ $\beta = \frac{N}{C} = \frac{0,300}{C} = 0,30$

$$\frac{72 - m }{2B} = (6, 141... \times 10^{-4} m) . \frac{1}{\sqrt{1 - (0, 90)^2}} = 14,089... \times 10^{-4} m$$

$$= 14,089... \times 10^{-4} m$$

$$= 14,089... \times 10^{-4} m$$

FISICA CLASSICA

FISICA PERATIVISTICA

$$\frac{R}{R} = \frac{R}{R} - \frac{R}{R} - \frac{R}{R} = \frac{R}{R} - \frac{R}{R} - \frac{R}{R} = \frac{R}{R} - \frac{R}$$

- ~ 1,3 = 130%
 - Per formare dell'acqua, vengono usati $m_1 = 2.0$ kg di idrogeno e $m_2 = 16.0$ kg di ossigeno. Il processo di formazione libera circa 2.0×10^8 J di energia.
 - Calcola la quantità di massa perduta nella produzione dell'acqua.

$$[2,2 \times 10^{-9} \,\mathrm{kg}]$$

$$\Delta m = \frac{\Delta E}{C^2}$$
 $\Delta m = \frac{2,0 \times 10^8 \text{ J}}{(3,0 \times 10^8 \text{ m})^2} = 0,222... \times 10^{-8} \text{ kg}$

$$\approx 2,2 \times 10^{-9} \text{ kg}$$

- Considera una particella di massa $m = 1.0 \times 10^{-26}$ kg, in quiete nel sistema di riferimento del laboratorio, che decade e si divide in due parti uguali, ognuna di massa 0.45m.
 - ▶ Calcola l'energia emessa nel decadimento.

$$[9,0 \times 10^{-11} \,\mathrm{J}]$$

$$\Delta E = \Delta m c^{2} = \left[\left(1 - 2 \times 0, 45 \right) \times 10^{-26} \, \text{kg} \right] \cdot \left(3,0 \times 10^{8} \, \frac{m}{5} \right)^{2} = 0,30... \times 10^{-10} \, \text{J} = \left[3,0 \times 10^{-11} \, \text{J} \right]$$