DINAMICA RELATIVISTICA

massa = m
velocità = v $\rightarrow a = \frac{F}{m}$ $\quad \Delta v = a \Delta t = \frac{F \Delta t}{m} \rightarrow \Delta t \rightarrow \infty$, $v \rightarrow c$
F costante = F

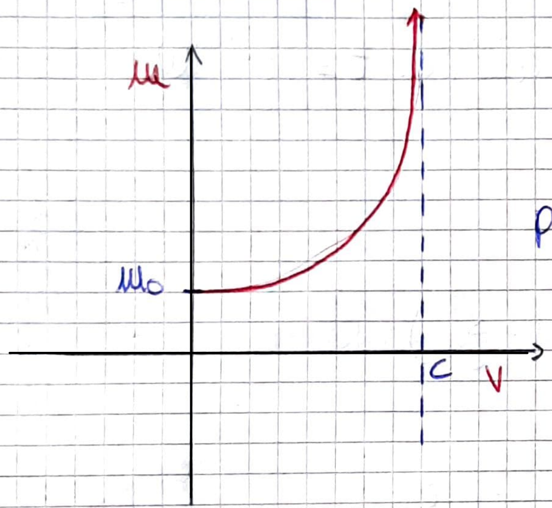
$\downarrow$

$$F = m \cdot a = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta (m v)}{\Delta t}$$

MASSA = grandezza VARIABILE con la velocità

$$\boxed{m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0}$$

m_0 = massa a RIPOSO → caratteristica del corpo



$m_0 \rightarrow m \; (v = 0)$
$v \rightarrow c \quad m \rightarrow \infty$
più $v \rightarrow c$ e più m aumenta velocemente

QUANTITÀ di MOTO

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

$$\boxed{\vec{p} = \frac{m_0 v}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = \gamma m_0 v}$$

$v \rightarrow c \quad p \rightarrow \infty$
$v \rightarrow 0 \quad \gamma \rightarrow 1$
$\vec{p} \rightarrow m \vec{v}$

Come nella meccanica classica → vi è la CONSERVAZIONE della Q MOTO
"La somma vettoriale delle singole q. moto di un sistema si conserva."
↳ per passare da un sistema ad un altro si usa il teorema di addizione delle velocità

ENERGIA CINETICA

$$\boxed{K = mc^2 - m_0c^2}$$

$$\boxed{K = \left(\frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} - 1\right) m_0c^2 = (\gamma - 1) m_0 c^2}$$

Se la velocità è sufficientemente piccola $\rightarrow \gamma \approx 1 + \frac{v^2}{2c^2}$

$$K = \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} - 1\right) m_0 c^2 = \frac{1}{2} m_0 v^2 \rightarrow \text{meccanica classica}$$

$mc^2 = K + m_0c^2 \rightarrow \boxed{E_0 = m_0c^2}$ = energia a riposo

↳ non soggetto a forze conservative

= privo di energia potenziale

↳ $mc^2 = K + E_0 \rightarrow E = K + E_0$

$\boxed{E = mc^2 = \gamma m_0 c^2}$ Equivalenza tra $E = (c^2)\, m$

INVARIANTE ENERGIA - Q. MOTO

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \qquad m^2 = \frac{m_0^2}{1-\frac{v^2}{c^2}} \quad \cdot\, c^4\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)$$

$m^2c^4 - m^2v^2c^2 = m_0^2c^4 \rightarrow E^2 = E_0^2 + p^2c^2$

$\boxed{v = 0 \quad E^2 = E_0^2}$ $\qquad E_0^2 = m_0^2c^4$ è invariabile

↳ non dipende dal S.R.

$\boxed{E^2 - p^2c^2 = m_0^2c^4 = K}$ INVARIANTE ENERGIA - Q. MOTO

UNITÀ di MISURA

$1\,MeV = 1{,}602 \cdot 10^{-13}\,J$

$E_0 = m_0c^2 = MeV$

$p = \frac{\sqrt{E^2 - E_0^2}}{c} = \frac{MeV}{c}$

$m = \frac{E}{c^2} = \frac{MeV}{c^2}$

FOTONE

1905 - Primo articolo sulla teoria rel. ristretta

La LUCE è costituita da "pacchetti di ENERGIA" → diventeranno poi i

<u>FOTONI</u> particelle PRIVE di MASSA, dotate di ENERGIA, che indistintamente dal sol. riferimento ha $V = c$

$E^2 = \quad + m_0^2 c^4 \rightarrow E^2 = p^2 c^2 \quad \boxed{E = pc} \quad p = \frac{E}{c}$

Interagendo con la materia, esso può trasferire parte o tutta la sua Q moto ad un'altra particella dotata di massa

↳ ==Q di MOTO totale si conserva==

TRASFORMAZIONI ENERGIA ⇄ MASSA

"Un corpo anche se in quiete rispetto al S.R, possiede sempre ENERGIA"

$E_0 = m_0 c^2$ → è la <u>MASSA</u> a costituire l'energia

Ogni volta che un corpo acquista ΔE, la sua massa aumenta di:

$$\boxed{\Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}}$$

Se la massa diminuisce o SCOMPARE, essa si tramuta in energia

$m = 1\,Kg \quad \left\{ E = mc^2 = 1\,Kg \left(2{,}998 \frac{m}{s} \cdot 10^8\right)^2 \right\} = 8{,}99 \cdot 10^{16}\,J$ p 219

Nella fissione di un nucleo di Uranio → si formano frammenti con m_{TOT} minore di quella iniziale

↳ L'E corrispondente alla Δm è uguale alla E dei frammenti

==CONSERVAZIONE della MASSA-ENERGIA==