$$g^{\sigma\nu}\left[R_{\tau\sigma\mu\nu} = \frac{R}{2}(g_{\tau\mu}g_{\sigma\nu} - g_{\tau\nu}g_{\sigma\mu})\right]$$

$$R_{\tau\mu} = g_{\tau\mu}\frac{R}{2}$$

$$\boxed{R_{\tau\mu} - g_{\tau\mu}\frac{R}{2} = 0}$$

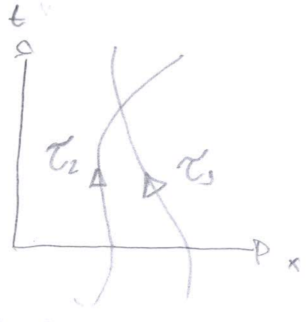
$$\boxed{\int d^2x \sqrt{-g}\, R}$$

30/5/2016

Tensor Energia - Momento

Partículas

$$T^{\mu\nu}(x) = \sum_a \int d\tau_a\, m_a \frac{dq_a^\mu}{d\tau_a}\frac{dq_a^\nu}{d\tau_a}\, \delta^{(4)}(x - q_a(\tau_a))$$



Espaço tempo plano:

$$\partial_\mu T^{\mu\nu} = 0$$

$$\int_V d^3\vec{x}\; T^{0\nu} = \sum_{(a\in V)} p_a^\nu = P_V^\nu(t)$$

* energia/momento total no volume V

$T^{ij} \to$ estresse

Fluido

$J \neq 6.10^{23}$

$\downarrow$ variáveis macroscópicas

$\hookrightarrow$ g. de l. microscópicos

Fluido $\longrightarrow$ interação muito pequena (ou ausente) entre as componentes do fluido

4- velocidade $U^\mu(x)$

$$\eta_{\mu\nu} U^\mu U^\nu = -1 \quad (\text{normalização arbitrária})$$

Observador "comoving"

(o fluido está estático)

$$U^0 = 1 . \quad U^i = 0$$

Fluido isotrópico, no referencial "comoving"

$$U^i = 0 \longrightarrow T^{0i} = 0$$

$T^{ij} \propto \delta^{ij}$ (único tensor simétrico invariante por rotações)

espaço-tempo Mink

$$T^{\mu\nu}(x) = \begin{pmatrix} \rho(x) & 0 & 0 & 0 \\ 0 & p(x) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & p(x) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & p(x) \end{pmatrix} = (\rho(x) + p(x))\, U^\mu(x)\, U^\nu(x) + P(x)\,\eta^{\mu\nu}$$

Fluido móvel $\rightarrow$ trans. de coordenadas

$$U^\mu = (1, \vec{0}) \longrightarrow U^\mu = \left(\frac{1}{\sqrt{1-\vec{v}^2}} , \frac{v^i}{\sqrt{1-\vec{v}^2}} \right)$$

$$T^{00} = \frac{\rho + \vec{v}^2 p}{1 - \vec{v}^2} \quad (HW)$$

$$T^{0i} = \dots$$

$$T^{ij} = \dots$$