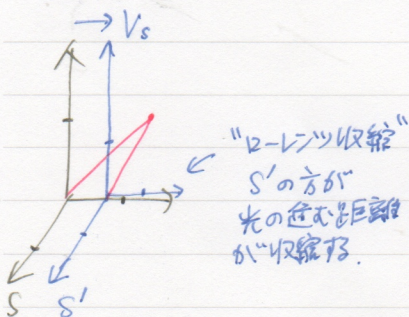


相対性原理：光（電磁波）の伝播に関する物理的考察

特殊相対性理論：慣性系（重力の影響がない観測系）

光速不変の原理：Minkowski空間



A^4 と bilinear form

$$(x^0, x^1, x^2, x^3), (x'^0, x'^1, x'^2, x'^3) \in A^4$$

$$(x^0)^2 - (x^1)^2 - (x^2)^2 - (x^3)^2 = (x'^0)^2 - (x'^1)^2 - (x'^2)^2 - (x'^3)^2$$

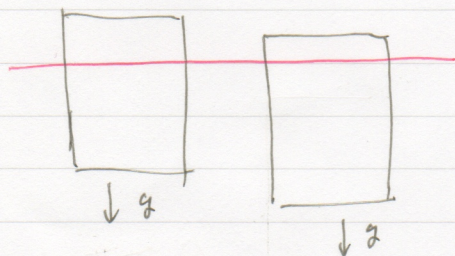
光速度 c を考えて

$$x^0 = ct \quad x'^0 = ct'$$

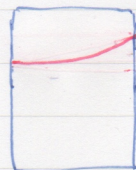
としているものもある。

光の速度に近い物体の運動は Newton力学で記述できない

一般相対性理論：等価原理



自由落下するエレベーター



重力は打ち消せる

質量のない光が曲がっている。

加速度は 曲率テンソル で表れる。

中から見るとこ。

$$a^\mu = -R_{\alpha\beta\nu}{}^\mu \xi^\alpha T^\nu T^\nu$$

相対加速度 曲率テンソル 相対運動 光の経路

重力がない場合.

$$\partial_\mu F_{\nu\rho} + \partial_\nu F_{\rho\mu} + \partial_\rho F_{\mu\nu} = 0.$$

$$\left(\begin{array}{l} F_{\mu\nu} := \partial_\mu F_\nu - \partial_\nu F_\mu \text{ : Field Strength 電磁場の強度} \\ \text{実は } A_0 = -\frac{\phi}{c} \text{ : スカラーポテンシャル} \\ A_1, A_2, A_3 \text{ : ベクトルポテンシャル} \end{array} \right. \text{ とおくと Maxwell の方程式.}$$



重力がある場合.

$$\nabla_\mu R_{\nu\alpha\beta\gamma} + \nabla_\nu R_{\alpha\beta\gamma\mu} + \nabla_\alpha R_{\gamma\mu\beta\nu} = 0$$

$$\nabla^\sigma (R_{\sigma\mu} - \frac{1}{2} g_{\sigma\mu} R) = 0$$

Einstein 方程式

$$R_{\sigma\mu} - \frac{1}{2} g_{\sigma\mu} R = \frac{8\pi G}{c^4} T_{\mu\nu}$$

空間のゆがみ

エネルギー運動量テンソル