

Albert Einstein (1879 – 1955)

20世纪最伟大的物理学家，于1905年和1915年先后创立了狭义相对论和广义相对论，他于1905年提出了光量子假设，为此他于1921年获得诺贝尔物理学奖，他还在量子理论方面具有很多的重要的贡献。



爱因斯坦的**哲学观念**：自然界应当是和谐而简单的。

理论特色：出于简单而归于深奥。

一 狭义相对论的基本原理

1) 爱因斯坦相对性原理：物理定律在**所有**的惯性系中都具有相同的表达形式。

◆ 相对性原理是自然界的普遍规律。

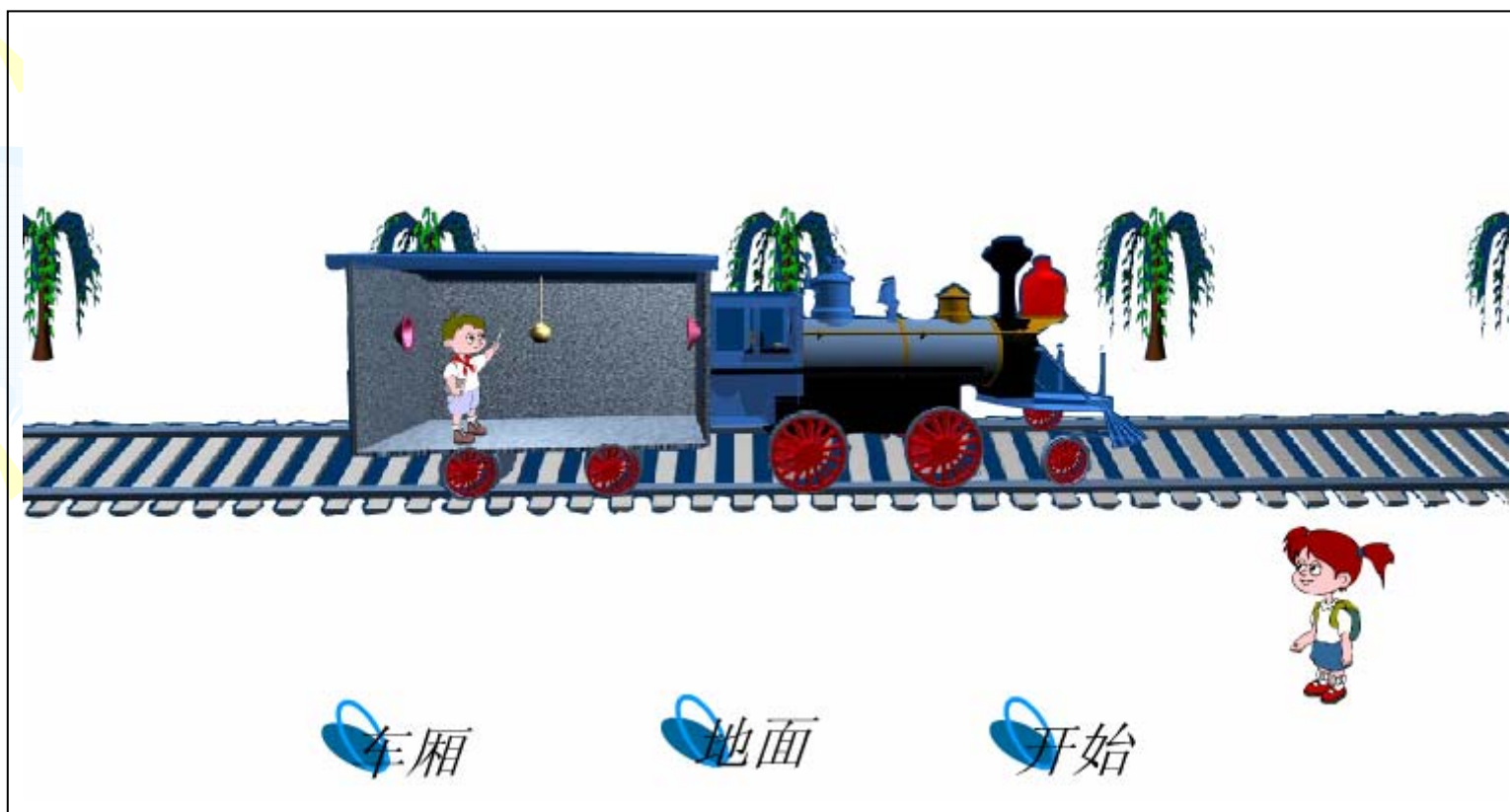
◆ 所有的惯性参考系都是等价的。

2) 光速不变原理：真空中的光速是常量，它与光源或观察者的运动无关，即不依赖于惯性系的选择。

◆ 关键概念：相对性和不变性。

◆ 伽利略变换与狭义相对论的基本原理不符。

◆ 和**光速不变**紧密联系在一起的是：在某一惯性系中**同时**发生的两个事件，在相对于此惯性系运动的另一惯性系中观察，并**不一定是同时**发生的。



说明同时具有相对性，时间的量度是相对的。



◆ 长度的测量是和同时性概念密切相关。

二 洛伦兹变换式

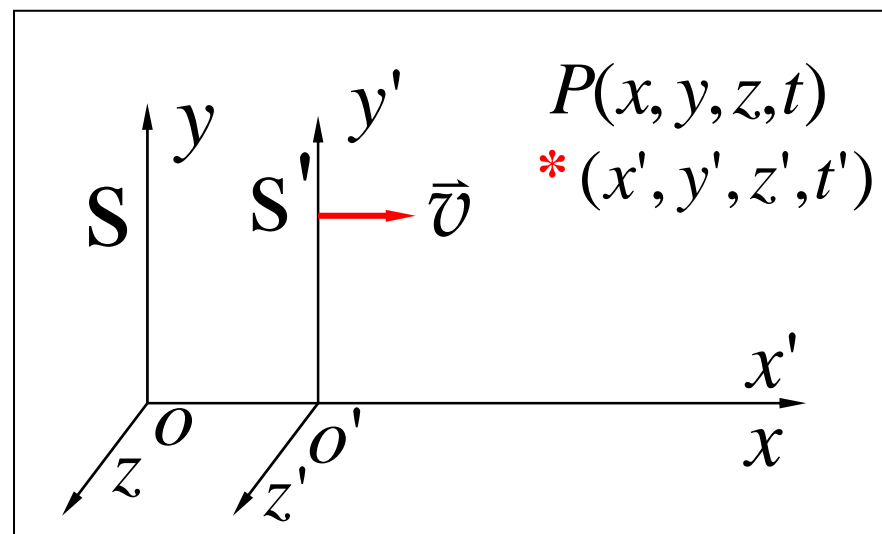
设： $t = t' = 0$ 时， o, o' 重合；事件 P 的时空坐标如图所示。

$$x' = \frac{x - vt}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \gamma(x - vt)$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{t - \frac{v}{c^2}x}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \gamma\left(t - \frac{v}{c^2}x\right)$$



$$\beta = v/c$$

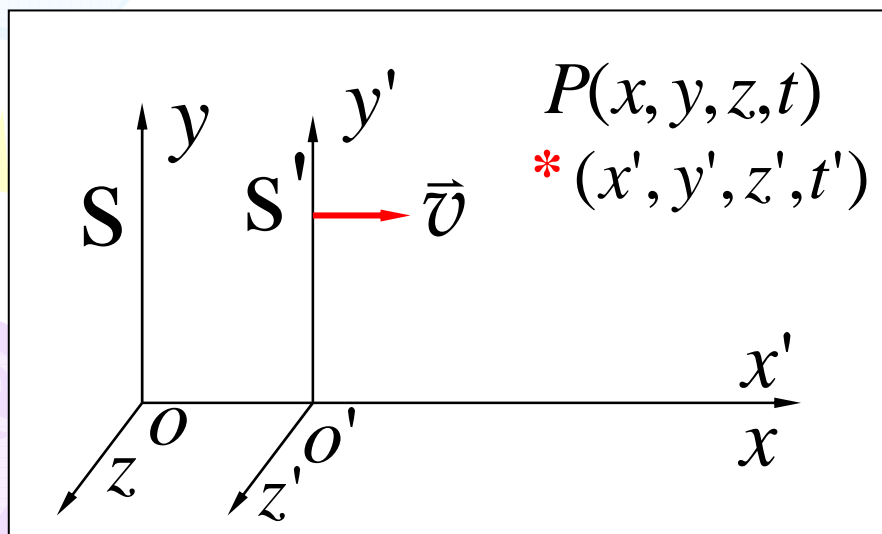
$$\gamma = 1/\sqrt{1 - \beta^2}$$

正
变
换

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - vt) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma\left(t - \frac{v}{c^2}x\right) \end{cases}$$

逆
变
换

$$\begin{cases} x = \gamma(x' + vt') \\ y = y' \\ z = z' \\ t = \gamma\left(t' + \frac{v}{c^2}x'\right) \end{cases}$$



光速在任何惯性系中均为同一**常量**，利用它将时间测量与距离测量联系起来。

洛伦兹变换特点

- 1) x', t' 与 x, t 成线性关系, 但比例系数 $\gamma \neq 1$.
- 2) 时间不独立, t 和 x 变换相互交叉.
- 3) $v \ll c$ 时, 洛伦兹变换 \longrightarrow 伽利略变换。

◆ **意义:** 基本的物理定律应该在洛伦兹变换下保持不变. 这种不变显示出物理定律对匀速直线运动的对称性 —— 相对论对称性.