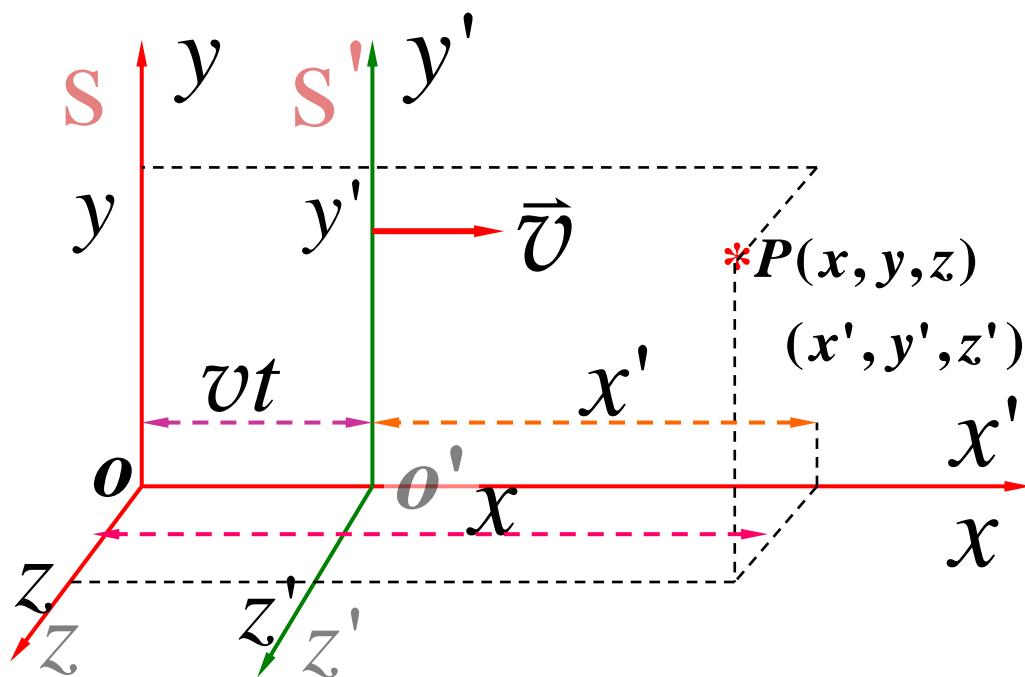


一 伽利略变换式 经典力学的相对性原理

S' 系相对于 S 系以匀速沿 x 轴运动，观察两参照系中同一事件的时空关系。



当 $t = t' = 0$
 o 与 o' 重合



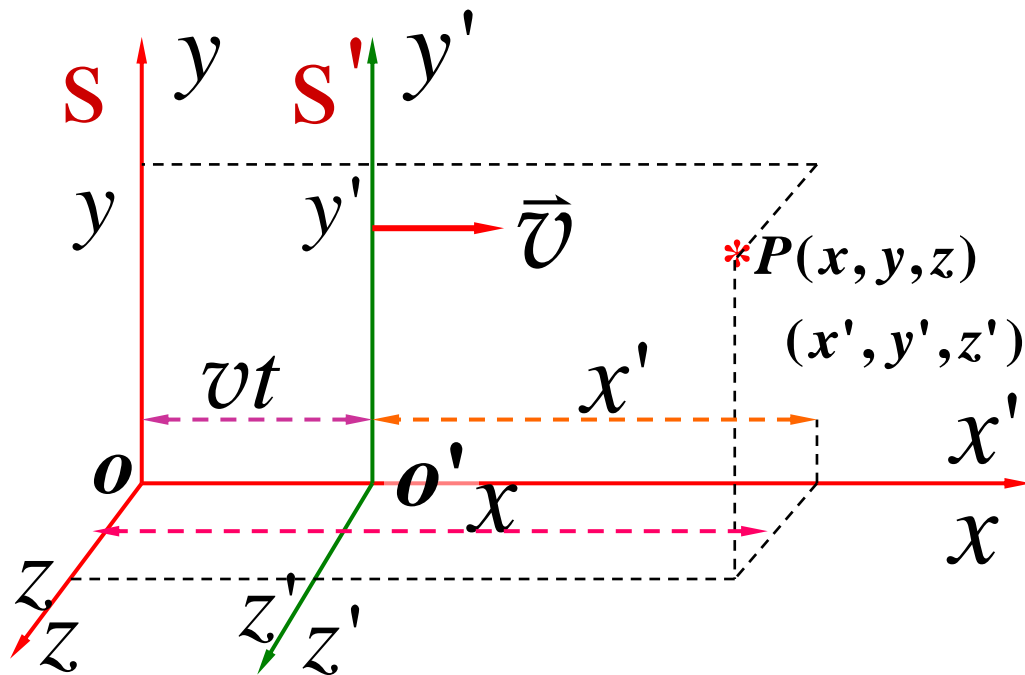
14-1 伽利略变换式 牛顿的绝对时空观

则

其后任意时刻 $t = t'$

位置坐标变换关系

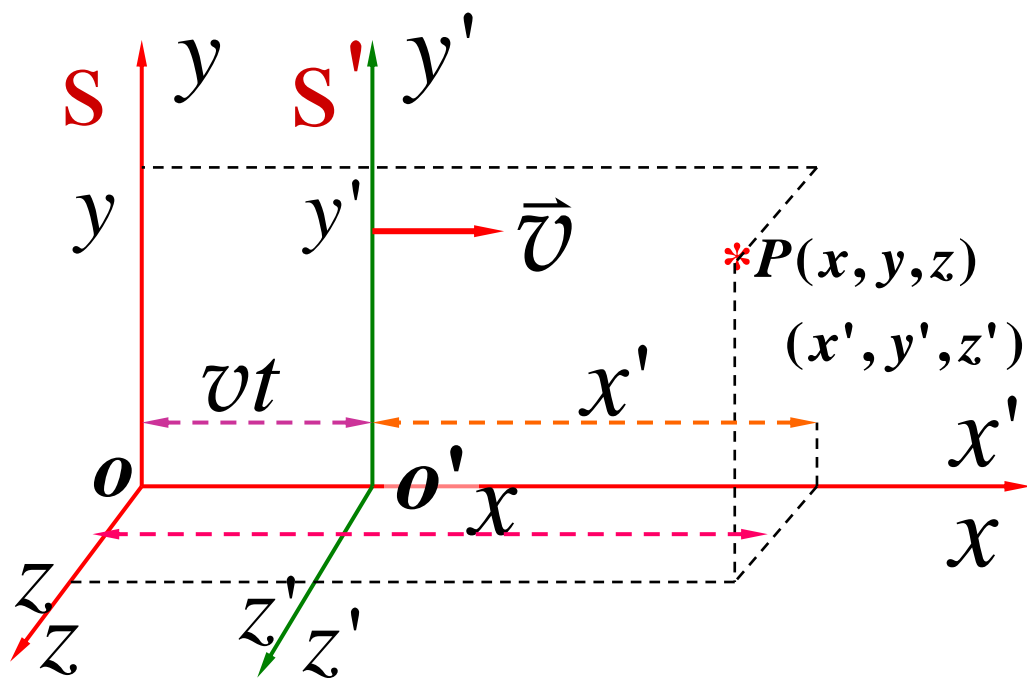
$$\begin{cases} x' = x - vt \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases}$$



14-1 伽利略变换式 牛顿的绝对时空观

速度变换公式

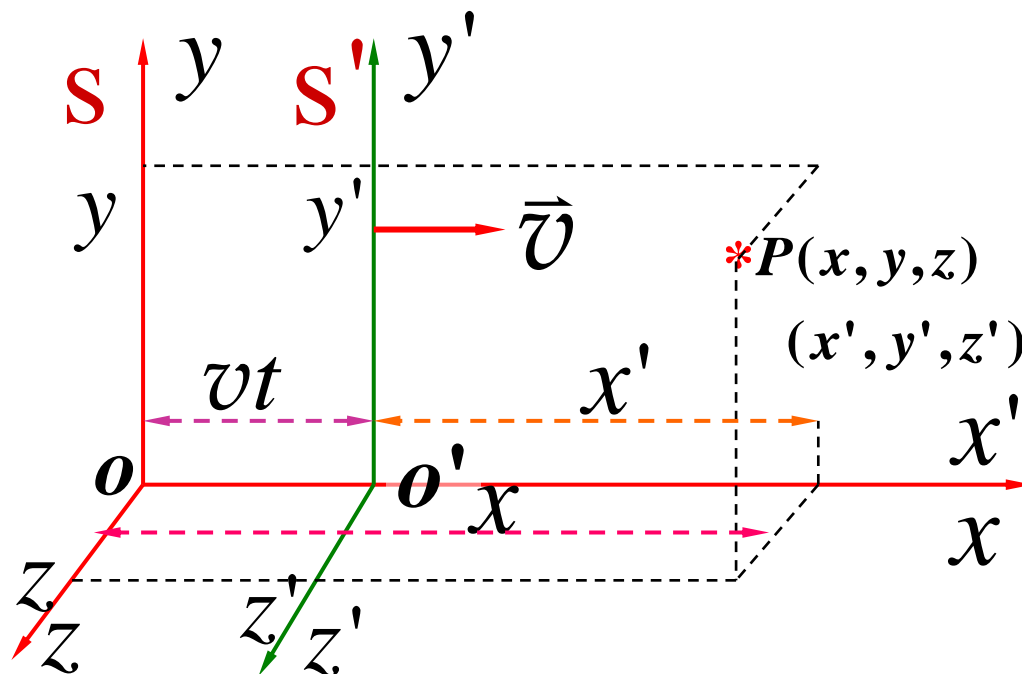
$$\begin{cases} u'_x = u_x - v \\ u'_y = u_y \\ u'_z = u_z \end{cases}$$



14-1 伽利略变换式 牛顿的绝对时空观

加速度变换

$$\begin{cases} a'_x = a_x \\ a'_y = a_y \\ a'_z = a_z \end{cases}$$



$$\vec{a} = \vec{a}' \quad \vec{F} = m\vec{a} \iff \vec{F} = m\vec{a}'$$

在两相互作用匀速直线运动的惯性系中，
牛顿运动定律具有相同的形式。



二 经典力学时空观

绝对空间:空间与运动无关,空间绝对静止. 空间的度量与惯性系无关,绝对不变.

绝对时间: 时间均匀流逝, 与物质运动无关, 所有惯性系有统一的时间.



牛顿的绝对时空观



牛顿力学的相对性原理

注意

牛顿力学的相对性原理，在宏观、低速的范围内，是与实验结果相一致的。但在高速运动情况下则不适用。

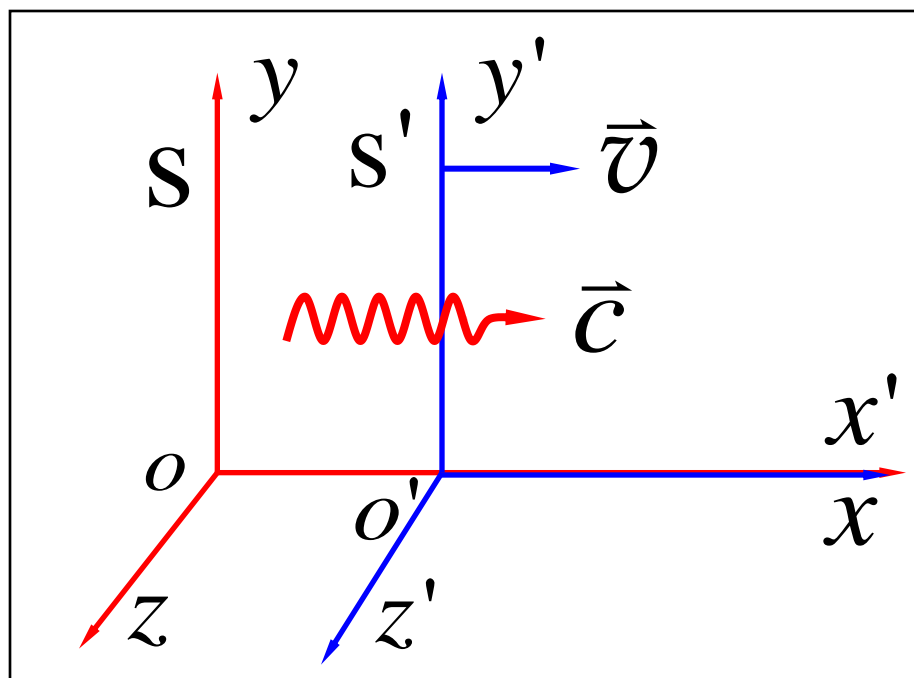


对电磁现象的研究表明：

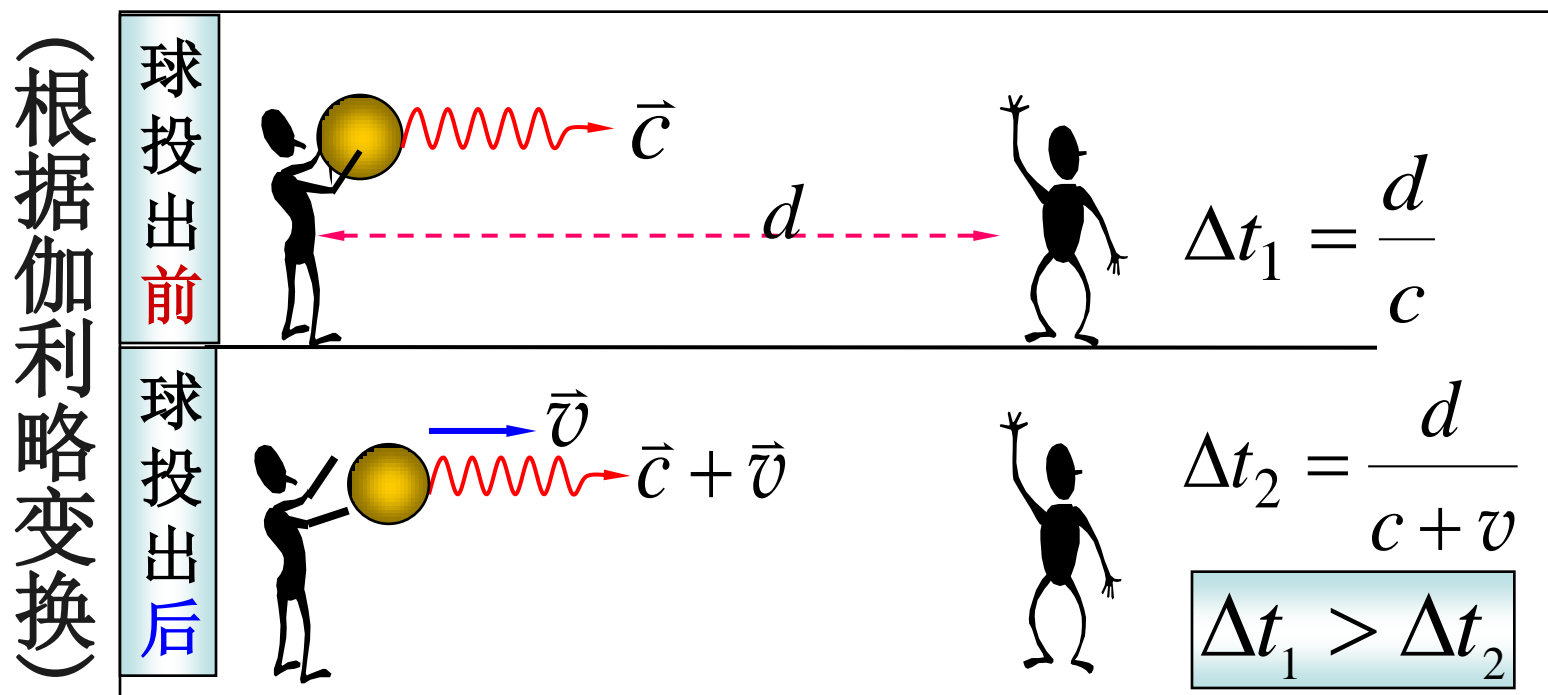
电磁现象所遵从的麦克斯韦方程组
不服从伽利略变换。

真空中的光速

$$\vec{c}' = \vec{c} \pm \vec{v}?$$



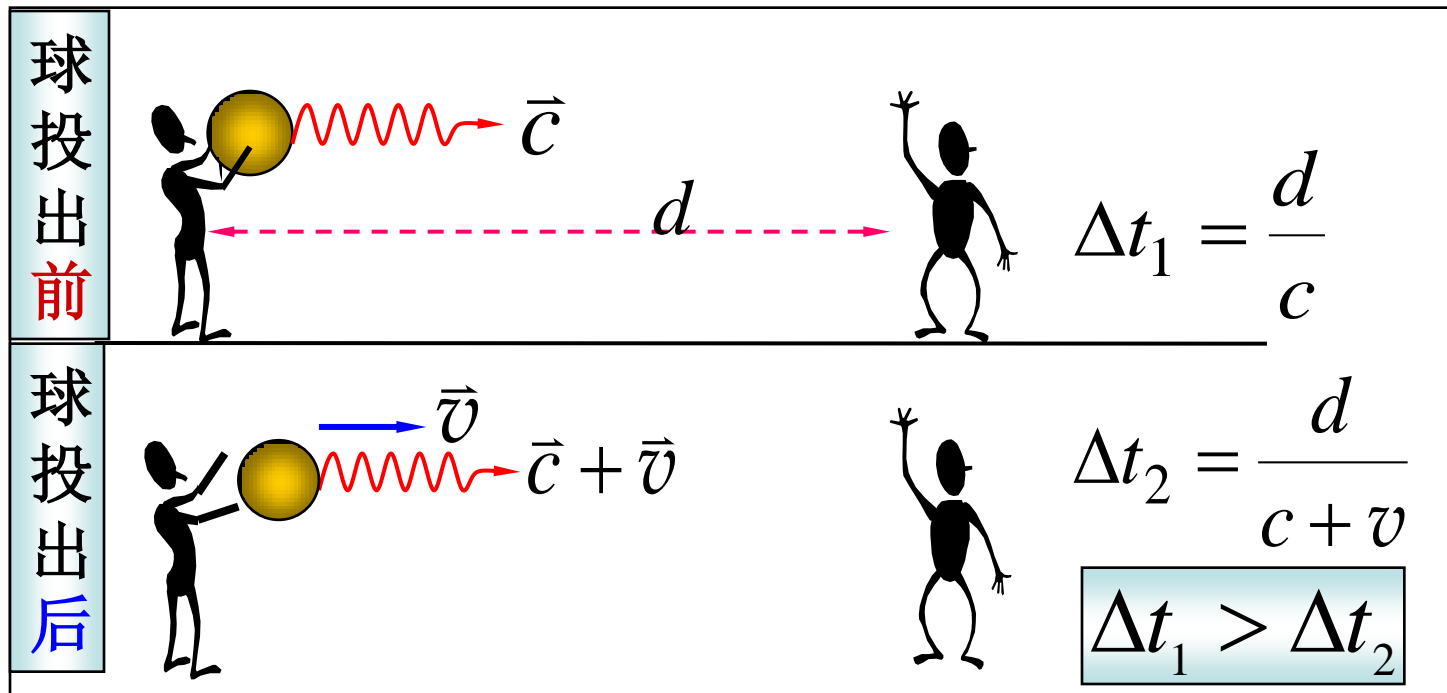
例 试计算球被投出前后的瞬间，所发出的光波达到观察者所需时间。



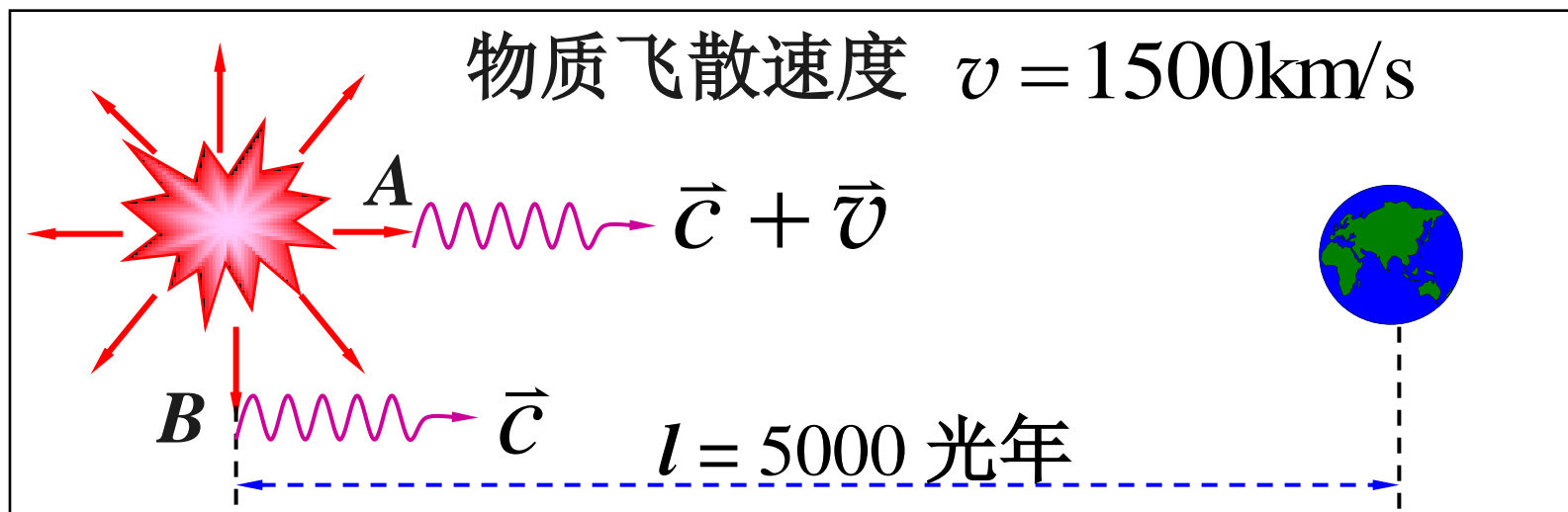
14-1 伽利略变换式 牛顿的绝对时空观

结果： 观察者先看到投出后的球，
后看到投出前的球。

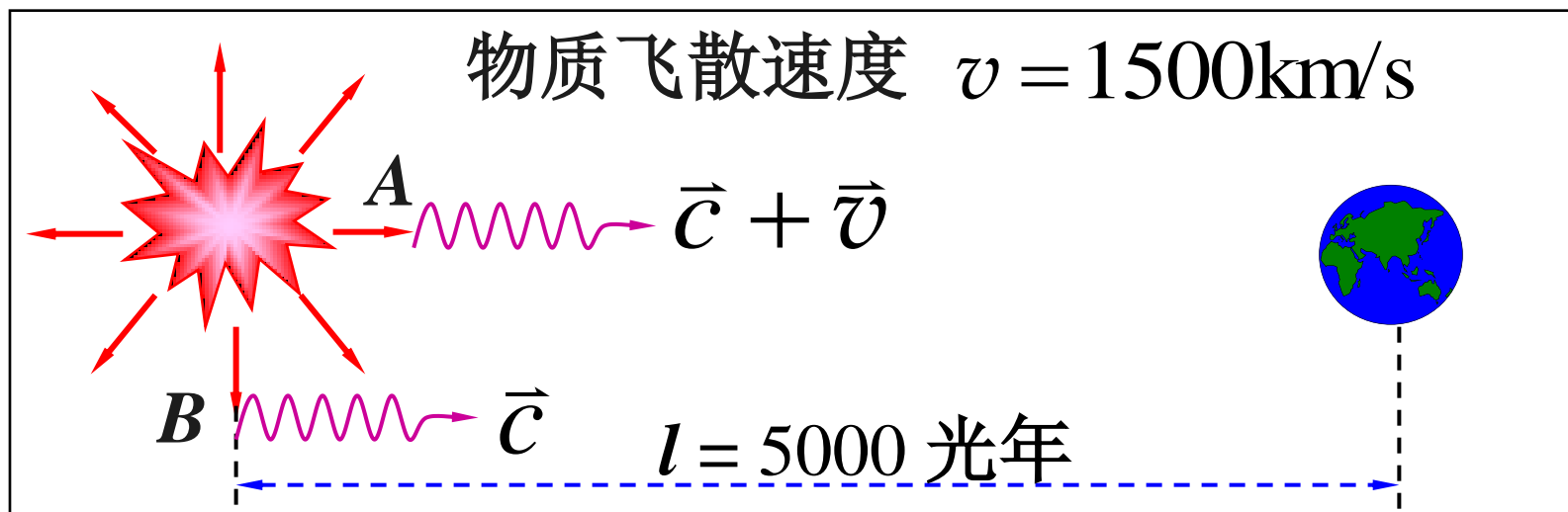
(根据伽利略变换)



公元1054年,人们发现天上出现了一颗“客星”,其耀眼的光芒,用肉眼在白天也看得见。史书记载它在天空中停留了22个月,产生了著名的金牛座蟹状星云。



当一颗恒星在发生超新星爆发时，它的外围物质向四面八方飞散，即有些抛射物向着地球运动，现研究超新星爆发过程中光线传播引起的疑问。



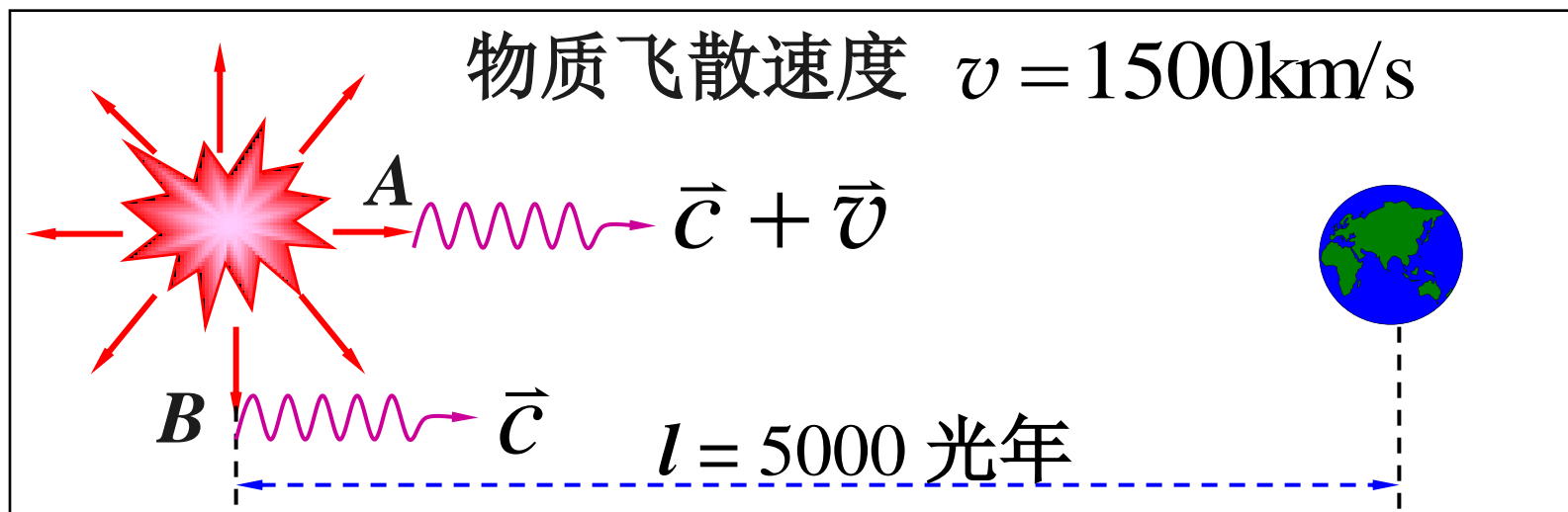
14-1 伽利略变换式 牛顿的绝对时空观

A 点光线到达
地球所需时间

$$t_A = \frac{l}{c + v}$$

B 点光线到达
地球所需时间

$$t_B = \frac{l}{c}$$



理论计算观察到超新星爆发的强光的时间持续约 $\Delta t = t_B - t_A \approx 25$ 年. 实际持续时间约为 22 个月, 这怎么解释?

