

力学4 狭义相对论

基本内容及基本教学要求

- 1.知道狭义相对论基本原理
- 2.掌握洛伦兹坐标和速度变换
- 3.了解运动时钟变慢效应 知道原时和两地时关系
- 4.了解运动尺子收缩效应 知道原长和动长的关系
- 5.掌握相对论动力学量的定义

知道能量动量关系三角形

- 1.(指导P.47,3) 一宇宙飞船的原长为 L' ,**
以速度 u 相对于地面作匀速直线运动。
有个小球从飞船的尾部运动到头部 , 宇航员测
得小球的速度为 v' ,
试求 :
- 1)宇航员测得小球由尾部至头部所需的时间 ;**
 - 2)地面观察者测得小球由尾部至头部所需的时间**

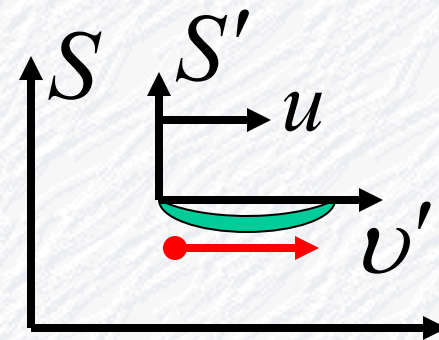
2 : (指导P.47,3) 一宇宙飞船的原长为 L' , 以速度 u 相对于地面作匀速直线运动。有个小球从飞船的尾部运动到头部 , 宇航员测得小球的速度为 v' , 试求 :

- 1) 宇航员测得小球由尾部至头部所需的时间 ;
- 2) 地面观察者测得小球由尾部至头部所需的时间

有人作如下之解 :

1)
$$\Delta t' = \frac{L'}{v'}$$

对否 ?



2) 用与1)相同的方法求地面测的时间

$$\Delta t = \frac{L}{v}$$

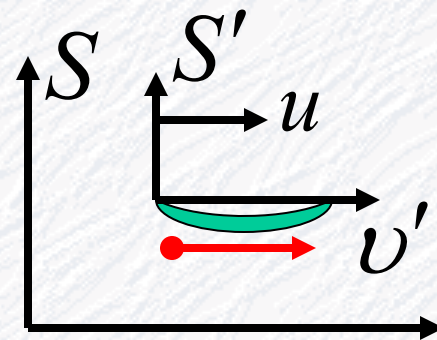
$$L = L' \sqrt{1 - \frac{u^2}{c^2}}$$

×

对否？

两事件同时发生吗？

当小球发出后，飞船相对地面又运动了一段距离 $u\Delta t$



$$v = \frac{u + v'}{1 + \frac{u}{c^2} v'}$$

✓

3.在S系中观察到两个事件同时发生在 x 轴上，其间距是1米。在S'系中观察这两个事件之间的距离是2米。求在S'系中这两个事件的时间间隔。

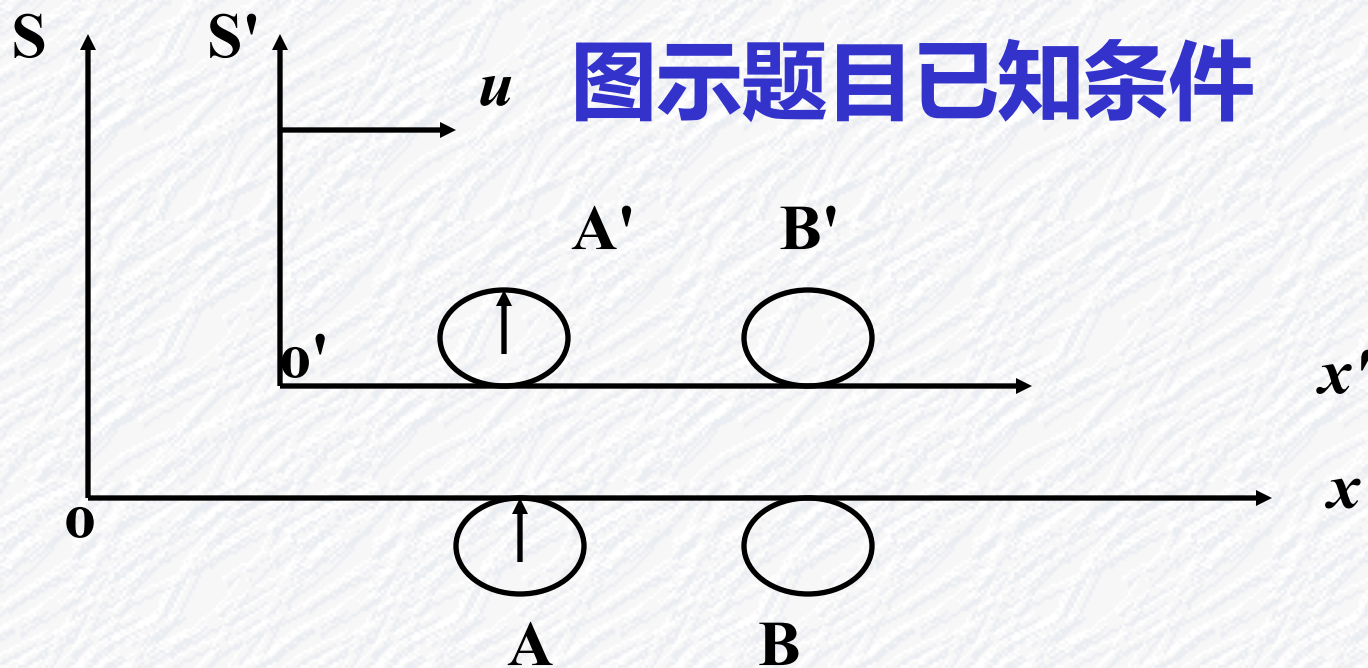
4.习题指导P.50 第6题

固定在S系的 x 轴上的两只同步钟 A、B 相距 $3 \times 10^7 \text{ m}$ ，固定在S'系的 x' 轴上的两只同步钟为A' B'。如图所示。S'系以 $3c/5$ 的速度沿 x 轴正向运动。在某一时刻，在S系中观察A与A'钟、B与B'钟同时相遇，且此时A与A'钟同时指零，求

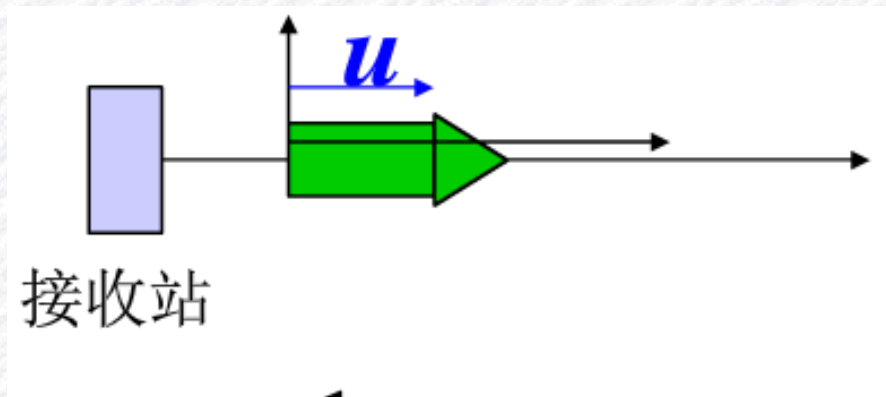
- 1)在S系中观察，此时刻B和B'钟的示值各是多少？
- 2)在S'系中观察，A和A'钟相遇时，B和B'钟的示值各是多少？

3)在A'与B钟相遇时，在S系中观察到A'和B钟示值各是多少？

4)在A'和B钟相遇时，在S'系中观察到A和B'钟的示值各是多少？



5.如图，飞船以 $0.6c$ 沿地面接收站与飞船连线方向向外飞行，飞船上的光源以 $T=4s$ 的周期发光脉冲，求地面接收站接收到的脉冲周期。



有人说飞船上的发生器相继两次发出信号是在同一地点，应是原时，所以地面测量周期为 $5s$ ；另一人说地面上接收器相继两次接收到信号是在同一地点，这才是原时，所以接收周期为 $3.2s$ 。他们两人谁对？

6.在光源静止的参考系中，光的频率为 ν ，一接收器正沿着二者的连线向着光源匀速运动，速率为 u ，从光的量子性，即光子观点出发，求接收器接收到的光的频率。

解：光源静止的参考系为 S 系，接收器静止的参考系为 S' 系，示意图如下。

