

通过网络查阅资料，首先，我了解到，“狭义相对论”即两种基本假设：

### 1. 相对性原理

物理定律在所有惯性参考系中都是相同的。惯性参考系是指那些牛顿第一定律（惯性定律）成立的参考系，即一个物体在不受外力或者所受合外力为零时，将保持静止或匀速直线运动状态的参考系。例如，在一个匀速行驶的火车车厢内和在地面上静止的实验室里，物理定律的形式是一样的。如果在火车车厢内进行一个简单的力学实验，如两个小球的弹性碰撞，其结果和在地面实验室中进行相同实验的结果遵循相同的物理定律。

### 2. 光速不变原理

真空中的光速在任何惯性参考系中都是恒定不变的，其值约为  $c=299792458\text{m/s}$ 。这意味着无论观察者是静止的，还是在高速运动的飞船中，他们测量到的真空中的光速都是相同的。例如一束光在地球上测量速度是  $c$ ，在一艘以接近光速飞行的宇宙飞船中测量同一束光的速度，仍然不变。

再举个例子，例如，在公交车里，往车前走。车速 20 公里每小时，你走路速度 5 公里每小时，那么你相对于地面是 25 公里每小时。但是，如果你在公共汽车里，打手电筒。那束光，相对你是光速，相对公共汽车也是光速，相对地面也是光速。因为只有它是绝对的，其他的东西都随之改变。如果我们引用广义相对论与狭义相对论相比将会更好理解，相对论是一个物体对另一个物体的“相对”运动，在惯性系变换操作下，物理规律不变，就是狭义相对论；在任意参考系变换操作下，物理规律不变，就是广义相对论。

要计算当参照物和物体接近光速时的绝对速度，首先我们需要明确狭义相对论中速度合成公式，在牛顿力学中，速度的合成是简单的线性相加。但在狭义相对论中，当涉及到高速（接近光速）运动时，速度合成公式不再是简单的相加。

详细计算分析过程如下图：

相对论速度合成公式： $v = \frac{v_1 + v_2}{1 + \frac{v_1 v_2}{c^2}}$   
( $v$ 是在一个参考系中观察到的两个物体的相对速度， $v_1$ 和 $v_2$ 是两个物体在各自参考系中的速度， $c$ 是真空中的光速)。

设物体1的速度  $v_1 = c - \Delta v_1$ ，物体2的速度  $v_2 = c - \Delta v_2$ ，其中  $\Delta v_1$  和  $\Delta v_2$  是很小的值，表示物体速度与光速的微小差值。  
将  $v_1, v_2$  分别代入，得

$$\begin{aligned} v &= \frac{(c - \Delta v_1) + (c - \Delta v_2)}{1 + \frac{(c - \Delta v_1)(c - \Delta v_2)}{c^2}} \\ &= \frac{2c - (\Delta v_1 + \Delta v_2)}{1 + \frac{c^2 - c\Delta v_2 - c\Delta v_1 + \Delta v_1 \Delta v_2}{c^2}} \\ &= \frac{2c - (\Delta v_1 + \Delta v_2)}{\frac{c^2 + c^2 - c\Delta v_2 - c\Delta v_1 + \Delta v_1 \Delta v_2}{c^2}} \\ &= \frac{c^2(2c - (\Delta v_1 + \Delta v_2))}{2c^2 - c\Delta v_2 - c\Delta v_1 + \Delta v_1 \Delta v_2} \end{aligned}$$

$\therefore$  当  $\Delta v_1$  和  $\Delta v_2$  趋近于 0 时，求以上极限。  
分子趋近于  $2c^2$ ，分母趋近于  $2c^2$ ，此时， $v \approx c$   
说明在狭义相对论中，两个接近光速运动的物体之间的相对速度仍然不会超过光速。

总结：狭义相对论由爱因斯坦创立，源于经典物理在高速和电磁现象解释上的困境。它基于相对性原理和光速不变原理，产生了如时间延缓，长度收缩，同时相对性等时空效应，还有相对论质量及质能关系  $E=mc^2$  等重要结论。它革新了传统绝对时空观，推动了粒子物理、天体物理、宇宙学等多学科发展，使现代物理学进入新阶段，深刻影响人类对宇宙和物质运动规律的认识。

2024 年 12 月 16 日

物联网 B23-2 班

钱信宇 2324096