

# The Principle of Invariance of Space-Time Interval Is Invalid for the Case of Two Relatively Moving Observers

Fang Zhou

[tony\\_zf\\_zf\\_zf@126.com](mailto:tony_zf_zf_zf@126.com)

**Abstract** In this article, the system of equations, consisting of an equation describing the relative motion of observers and equations governing the ‘Principle of Invariance of Space-Time Interval’, is defined in ‘Galilean Space-Time’. The essential difference between ‘Galilean Space-Time’ and ‘Minkowski Space-Time’ is that for ‘Galilean Space-Time’ the ‘Time’ is ‘**absolute**’, whereas for ‘Minkowski Space-Time’ the ‘Time’ is ‘**relative**’. In consequence, the ‘**World Line**’ for ‘Galilean Space-Time’ is depicted in a branchy curve, whereas for ‘Minkowski Space-Time’ in a singular curve. In the article, the system of equations, defined in ‘Galilean Space-Time’, yields a solution— ‘**Null Transformation**  $[x'(t), t']^T = [x(t), t]^T$ , which is untenable in ‘Galilean Space-Time’. Therefore, the inevitable conclusion is: the principle of invariance of ‘Space-Time Interval’ is invalid for the case of two relatively moving observers.

~~~~~

## 两观测者有相对运动 ( $u \neq 0$ ) 场合下, ‘闵可夫斯基时空’ 内 质点运动满足 “时空间隔不变性”, 是一个无效的命题

周方

### (一) “伽利略时空 (Galilean Space-Time)”

“时空”是‘时间’(Time)与‘空间’(Space)相结合而成,容纳万物及其活动于其中的‘场所’。物理学中,“时空”应当就是真实的“宇宙时空”。因此,我们定义‘可量测的物理时空’—“伽利略时空” $[E^3, T]^T$ :

$$[E^3, T]^T \equiv [(\text{三维}) \text{ 欧氏空间 } E^3, \text{ 时间 } T]^T$$

伽利略时空 $[E^3, T]^T$ 的一个重要性质是:‘空间 $E^3$ ’为三维欧氏空间,‘时间 $T$ ’是‘绝对的’: $t \equiv t'$ 。“伽利略时空” $[E^3, T]^T$ 的“世界线(World-line)”为‘一束互不相交的

曲线’,满足 $\begin{bmatrix} \vec{r}(t) \\ t \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} \vec{r}'(t') \\ t' \end{bmatrix}$ ,因此有:

“伽利略时空公理” (Galilean Space-Time Axiom):

$$\begin{bmatrix} \vec{r}(t) \\ t \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} \vec{r}'(t') \\ t' \end{bmatrix}$$

对于 (一维) 伽利略时空:

$$\begin{bmatrix} x(t) \\ t \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} x'(t') \\ t' \end{bmatrix}$$

\*\*\*\*\*

(二) “闵可夫斯基时空 (Minkowski Space-Time)”

“闵可夫斯基时空”  $(x \ y \ z \ \tau)$  的一个重要性质是: “闵可夫斯基时空”  $(x \ y \ z \ \tau)$  为四维 (伪) 欧氏空间, ‘时间  $\tau$ ’ 是 ‘相对的’:  $\tau \neq \tau'$ 。“闵可夫斯基时空”  $(x \ y \ z \ \tau)$  的“世界线”为 ‘一束互相重叠的曲线’, 满足  $\begin{bmatrix} \vec{r}(\tau) \\ \tau \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} \vec{r}'(\tau') \\ \tau' \end{bmatrix}$ , 因此有:

“闵可夫斯基时空公理” (Minkowski Space-Time Axiom):

$$\begin{bmatrix} \vec{r}(\tau) \\ \tau \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} \vec{r}'(\tau') \\ \tau' \end{bmatrix}$$

对于 (一维) 闵可夫斯基时空:

$$\begin{bmatrix} x(\tau) \\ \tau \end{bmatrix} \equiv \begin{bmatrix} x'(\tau') \\ \tau' \end{bmatrix}$$

\*\*\*\*\*

(三) 方程  $x' = k(x - ut)$

在时刻  $t' = t = 0$ ,  $K'$  系观测者与  $K$  系观测者相重合 ( $x' = x = 0$ )。在  $t'$ ,  $t \geq 0$  时,  $K'$  系相对于  $K$  系沿  $x(x')$  轴做速度为  $u$  的平移运动。为了描述 “ $K'$  系观测者对于  $K$  系观测者沿  $x(x')$  轴始终有相对运动” 之物理事实, 必须引入方程  $x' = k(x - ut)$ 。

\*\*\*\*\*

#### (四) 方程 $x = ct$ 与 $x' = ct'$

实际上,“闵可夫斯基时空”内质点运动满足“时空间隔不变性”等同于“伽利略时空”内约束条件  $x = x'$  下的“光速不变性”定律——“真空中光传播速率为恒定值(约  $3.0 \times 10^8$  千米/秒),乃是光的固有属性,与它在哪个参考系内进行传播无关”,示于图 1。

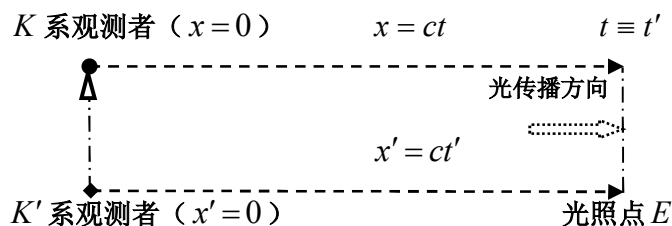


图 1 ‘伽利略时空’内约束条件  $t \equiv t'$  下的“光速不变性”定律

从图 1 可得:“‘闵可夫斯基时空’内质点运动满足‘时空间隔不变性’”等同于‘伽利略时空’内约束条件(‘绝对时间’  $t \equiv t'$ )下的“光速不变性”定律:

|                                                                                    |         |
|------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| (闵可夫斯基时空)                                                                          | (伽利略时空) |
| $\{x - ct \equiv x' - ct' = 0\} \Leftrightarrow \{t \equiv t', x = ct, x' = ct'\}$ |         |

按以上(三)、(四)列出如下定义在‘伽利略时空’内的方程组:

$$\begin{cases} x' = k(x - ut), u > 0 \\ x = ct \\ x' = ct' \\ t \equiv t' \end{cases} \quad (A)$$

将  $t \equiv t'$  代入方程  $x = ct$ ,  $x' = ct'$ , 得:  $x = x'$

将  $x = x'$  代入方程  $x' = k(x - ut)$ :

$$\begin{aligned} kx - x' &= kut \\ (k - 1)x' &= kut \\ \left(1 - \frac{1}{k}\right)x' &= ut \end{aligned}$$

得:  $k = 1$  及  $u = 0$

将  $k = 1$  及  $u = 0$  代入方程  $x' = k(x - ut)$ , 得:  $x' = x$

以上方程组 (A) 的解为:

$$\begin{bmatrix} x' \\ t' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ t \end{bmatrix}$$

方程组的解  $\begin{bmatrix} x' \\ t' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ t \end{bmatrix}$  违背了“伽利略时空公理”  $\begin{bmatrix} x' \\ t' \end{bmatrix} \neq \begin{bmatrix} x \\ t \end{bmatrix}$ , 故这个定义在“伽利略时空”内的方程组 (A) 在“伽利略时空”内‘无解’。

可得结论: 对于‘两观测者有相对运动 ( $u \neq 0$ )’之场合, ‘闵可夫斯基时空’内质点运动满足“时空间隔不变性”, 是一个无效的 (Invalid) 命题。

