

The New Progress Made on the Basis of the Principle of Constancy of Light

Facheng-Yang

Experimental testing institute, Kalamayi, xingjiang

Email: yangfacheng2006@163.com

Abstract

This article assumes that events(point source) and the reference system in a “vacuum”, the diffusion velocity of the wave front of the spherical light wave relative to the incident point constant C . In this study, worthy of note is the reference system of the observer “fixed respective reference system origin location of known point(the only lines that can be identified), so clear latitude and longitude the observer position, research plays an important role. Point light source is a pulse flash, the pulse quantum state distribution of the space for a macroscopic spherical wave, Einstein gives the observer the same spherical wave description of the two reference systems, and the establishment of the two reference systems on the same spherical wave wave front equation (1)and (2). Unfortunately, yes, Einstein two reference Department of wave equation implementation of in appropriate treatment, however, the two reference systems of spherical wave wave front equation(1) and (2), the simultaneous solution of equation sand a formula, examine the practice, the result is a true reflection of the objective laws.

Keywords

Reference system, pulse flash, spherical wave, wave front equation,transmission time

Subject Areas Math & Physics

在光速不变原理基础上的新进展

杨发成

实验检测研究院，新疆 克拉玛依市

Email: yangfacheng2006@163.com

收稿日期：2017年8月21日；发布日期：2017年8月21日

摘要

本文设想事件（点光源）和参考系都处在“真空”中，则球面波波前扩散速度相对于事件点恒为 C 。本研究值得重点说明的，是各个参考系的观察者分别被“固定”在各自参考系的原点位置（参考系中唯一可被确定的已知点），这样对观察者位置的明确经纬，对研究起着重要作用。点光源发出一脉冲闪光，这一脉冲在空间分布呈现为一宏观球形面。为此，爱因斯坦给出了两个参考系观察者对同一球面波的描述，并分别建立了各参考系关于同一球面波不同时刻的波前方程（1）和（2）；不幸的是，爱因斯坦将两参考系波前方程实施了不恰当处理。然而，作者将两参考系波前方程（1）和（2）联立求解方程组而得到一组新公式。经实践考查，本新公式更能反映物质运动的客观实在性。

关键词

参考系；脉冲闪光；球面波；波前方程；时间间隔

1. 引言

早期的胡克、惠更斯等人描述过“脉冲”，即一次闪光向四周扩散（辐射）的几何形状是一球面空间态；阿尔伯特·爱因斯坦于1905年发表的《狭义相对论》中提出的光速不变原理，大意是：“在真空中，光的速度在

任何参考系都是相同的，与光源的运动无关”。也有教程里这样叙述光速不变原理：在所有相对于光源静止或作匀速直线运动的惯性参考系中观察，真空中的光速都相同。即真空中的光速 C 是对任何惯性参考系都适用的普适量。为此，本文理解为：真空中，点光源某时刻发一次脉冲闪光，这一球形波阵面的扩散速度相对**发射源**保持不变。本文以两波前方程联立求解，得出一组跟目前正使用教材里不一样的新变换式。

2.球面波波前方程

2.1.S 参考系中球面波波前方程

本文假设事件和参考系都处在“真空”中，球面波前扩散速度相对于事件点恒为 C 。（注：参考系的观察者被“固定”在参考系的原点位置，——参考系中唯一可被确定的已知点，观察者位置的明确经纬，对本研究起着重要作用）。

如图 1 所示，我们假设有两个参考系 S 和 S' 。 P 点为“静止”参考系 S 中任意空间（除原点 O 以外）点光源，其空间表示为 $P(x,y,z)$ 。参考系 S' 以 V 速度沿着 X 轴正方向运动，其速度 $0 < V < C$ 。当参考系 S' 与参考系 S 重合瞬间，点光源 P 发一脉冲闪光，固定在各自参考系原点的观察者同时开始计时，——其实点 P 、点 O 、和点 O' 均同时计时，文中用“ T ”表示计时器。当点 P 发出的这个球面波扩散到达参考系 S 的原点 O 时，计时器示数为 t 。即在 $T=0$ 到 $T=t$ 时间，球面波波前扩散半径为 $PA=ct$ ，由毕达哥拉斯定理，球面波波前方程为：

$$x^2 + y^2 + z^2 = (ct)^2 \quad (1)$$

2.2.S' 参考系中球面波波前方程

参考系 S' 沿着 X 轴做匀速直线运动，光波波前不停扩散，光波波前相对 X 轴而言是做光线追迹运动，即光波阵面是做变速追赶参考系 S' 运动；当光波波前扩散至参考系 S' 的原点 O' 时刻，固定在 S' 参考系原点 O' 的时钟示数为 t' 。

显然， t' 时刻点 P 在参考系 S' 的空间为 $P(x', y', z')$ ，“时空”表示 $P(t'; x', y', z')$ 。

$P(t'; x', y', z')$ 的物理含义：事件点 P 在 t' 时刻在参考系 S' 中的瞬间位置，时间和坐标之间用分节号“；”隔离表示。在时间从 $T=0$ 到 $T=t$ 期间，光波波前扩散的半径为 $PB=ct'$ ，由毕达哥拉斯定理，我们得到参考系 S' 的球面波波前方程：

$$x'^2 + y'^2 + z'^2 = (ct')^2 \quad (2)$$

由于 x' 与 x 重合， $y' \parallel y$ ， $z' \parallel z$ ，所以 $y'=y$ ， $z'=z$ 。在 t' 时刻，点光源 P 在参考系 S' 中的横坐标为 $x'=x-vt'$ 。为了求出方程 (2) 中的未知数 t' ，则将方程 (1) 和 (2) 联立求解，得：

$$y^2 + z^2 = (ct)^2 - x^2,$$

$$(c^2 - v^2)(t')^2 + 2xvt' - (ct)^2 = 0,$$

经运算得到未知数 t' 的一元二次方程

$$(1 - v^2/c^2)t'^2 + (2xv/c^2)t' - t^2 = 0, \quad (3)$$

为了方便，式中均采用 ($\beta = V/C$)，所以有

$$t' = \frac{\sqrt{(1-\beta^2)t^2 + \beta^2 x^2 / c^2} - \beta x / c}{1-\beta^2} \quad (4)$$

因此，我们得到含有光信号速度 C 的一组变换式如下

$$x' = x - vt'$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{\sqrt{(1-\beta^2)t^2 + \beta^2 x^2 / c^2} - \beta x / c}{1-\beta^2}$$

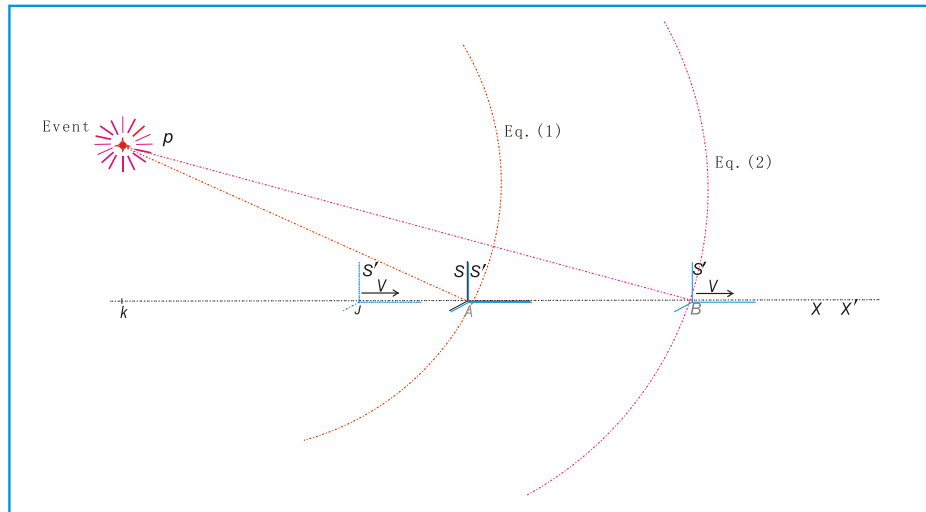


图 1. 扩散的球面波波前追击着运动的参考系 S'

3.分析与讨论

从上面得到含有光信号速度 C 的一组变换式

$$x' = x - vt'$$

$$y' = y$$

$$z' = z$$

$$t' = \frac{\sqrt{(1-\beta^2)t^2 + \beta^2 x^2 / c^2} - \beta x / c}{1-\beta^2} \quad (5)$$

进一步分析图 1，不难看出，当参考系 S' 的速度 $V > C$ 的情况下，也就失去了建立方程 (2) 的条件，本文就此宣告结束。当然，无条件建立方程 (2)，只因参考系 S' 接收不到 P 点发来的信号而已，但没有任何权限阻止参考系 S' 以速度 $V > C$ 运动的任何理由。幸好当今人类实践还没能超过 C 的情况，所以有条件建立起方程 (2)，也就有了继续本文的物质基础。

3.1.光源点在 y-z 平面上

由公式 (5) 结合图 2 分析，将光源点 P 移至 $(y-z)$ 平面，则式 (5) 中的 $x=0$ ，得：

$$t' = \frac{t \cdot \sqrt{1-\beta^2}}{1-\beta^2} = \frac{t \cdot \sqrt{1-\beta^2}}{\sqrt{1-\beta^2} \cdot \sqrt{1-\beta^2}} = \frac{t}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad (6)$$

此式与爱因斯坦时钟膨胀公式完全一致。

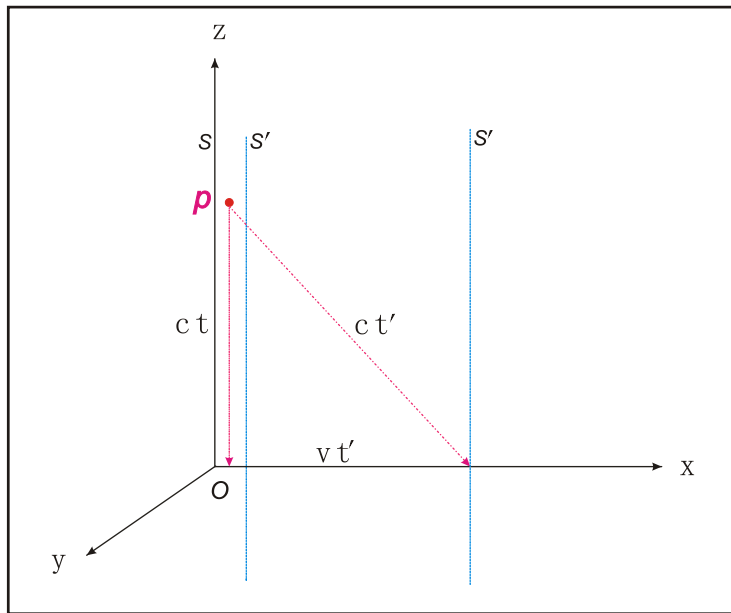


图 2. 光源点在 y-z 平面上

3.2.光源点在 x 轴上

当把光源点 P 迁移至图 2 中 x 轴负值方向上 ($x < 0$)，即有 $x \neq 0, y = 0, z = 0$ ，依题意则有 $ct = -x$ 。所以将 $t = -x/c$ 代入式 (5) 得：

$$t' = \frac{\sqrt{x^2/c^2 - \beta \cdot x/c}}{1-\beta^2} = \frac{\pm x/c - vx/c^2}{1-\beta^2} \quad (7)$$

x 为负值，即式 (7) 中取负，依题意并结合图 2 得

$$t'_1 = \frac{-\frac{x}{c}(1+\frac{v}{c})}{(1-\beta)(1+\beta)} = \frac{-x}{c-v} \quad (8)$$

当光源点 P 移动至图 2 中 x 轴的正方向 ($x > 0$)，运算得

$$t_2' = \frac{\frac{x}{c}(1-\frac{v}{c})}{(1-\beta)(1+\beta)} = \frac{x}{c+v} \quad (9)$$

所得以上系列公式，均是以式（4）为基础与具体实践相结合的产物。不难发现，得出的系列公式跟过去理论及教科书中版式的公式不同。经考查，本文物理过程及结果更接触实际。

4.时间间隔膨胀与收缩

关于“运动时钟变慢”这一观念，是由于光信号的行走所引起不同参考系收到同一信号的时间差，即时间间隔会发生变化。经本文公式(5)推演分别得到时间间隔膨胀及时间间隔收缩表达式。（读者可自己推演，本文略。）

4.1.时间间隔膨胀表达式

$$\tau_1' \approx \tau + \frac{v}{c-v} \tau \quad (10)$$

4.2.时间间隔收缩表达式

$$\tau_2' = \tau - \frac{v}{c+v} \cdot \tau \quad (11)$$

其中， τ 表示静止参考系中的时间间隔；4.1 式中 τ_1' 为远离事件发生点运动参考系里的时间间隔；4.2 式中 τ_2' 为向着事件发生点运动参考系里的时间间隔。

5.实践检验以上公式

关于“运动时钟变慢”这个观念，是由于光信号的行走所引起不同参考系收到同一信号的时间差，即时间间隔发生了变化。

例 1： 设想，在月球上有一（光）信号发射器，每隔 10 分钟向地球发射一次信号。现有两艘飞船在地-月连线上，分别以 10 万公里/秒的速度运动（本文假设的这一速度，只为了理论上的说明而已，并非指当今我们的飞船速度），其中一艘（飞船 S_1 ）飞向地球，另一艘（飞船 S_2 ）飞向月球，飞船与地球上使用的是机械性能完全相同的钟表（即时间记录器），试问：两艘飞船和地球上所测得信号时间间隔各为多少？

解析： 经分析和计算得

1. 地球接收到信号的时间间隔为月球上所发出的信号的时间间隔，即 10 分钟；
2. 飞向地球的飞船 S_1 是作远离事件发生点的运动，由公式（10）计算，时间间隔为 15 分钟；
3. 飞向月球的飞船 S_2 是向着事件发生点运动，由公式（11）计算，时间间隔为 7.5 分钟；
4. 依据爱因斯坦时钟变慢公式（6）计算，时间间隔为 10.6 分钟。

例 2: 一人造地球卫星距地面高 H , 以速度 V 高速环绕地球运动。当它从地面某基站 O 点上空经过时向地面发射一信号, 信号传播至 O 点的时间 (理论) 值为 t , 地面基站接收到该信号实际时间为 t' , 问 t' 与 t 之间的关系?

解析: 由于运动的相对性, 假设卫星“不动”, 地面基站沿水平方向以速度 V 运动。故而原本光从 A 传播至 O 的时间, 现实中却要从 A 传播至 B 点, 所以时间有所延长, 如图 3 所示。显然, 这个时变关系用本文公式 (6) 计算即可, 爱因斯坦“钟慢”公式亦即指此。

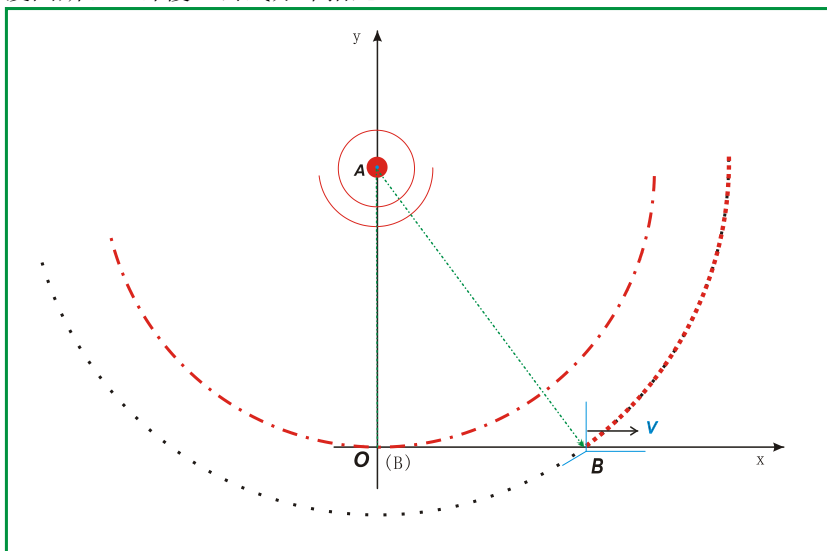


图 3. 钟慢效应示意图

6. 结束语

光速不变性: 在真空中, 一光脉冲波波前的扩散速度 (辐射半径的时间平均值) 相对于自身源点为恒量 C 。
光速的变化性: 单独的一份被指定性光粒子, 与一切实物体一样, 在光流方向 (光子的运动轨迹) 的运动速度与参考系密切相关, 遵守伽利略变换。惯性参考系的时间间隔跟运动方向有关, 它不仅限于因运动而膨胀, 还因运动而收缩。

参考文献(References)

- [1]I. 牛顿, 自然哲学的数学原理, 北京, 北京大学出版社, 2001.
 - [2]Traité de la Lumière (Leyden, 1690); 由 S. P. Thompson 译成英文 (*Treatise on Light*, London, Macmillan & Co., 1912).
 - [3]M ax Born and Emil Wolf . *Principles of Optics*, Pergamon Press, 1975 .
 - [4][美]基特乐等著, 伯克利物理学教程·力学 (第一卷), 北京, 科学出版社, 1979 .
- Xu Shao Zhi, The Mathematical Foundation of the Special Theory of Relativity is Wrong, *Invention and Innovation*, 2001(1).