

# 第九章

## 历史重大物理实验的本质

历史重大物理实验的共同点是基于当时的以太说，相对论的论据则更是如此。问题本来就复杂，再加上相对论在历史重大实验问题上咬住以太不放，说什么“有的光速实验表明相对于以太的运动可测，有的光速实验表明相对于以太的运动不可测”，似乎光速不变假设平息了那些实验纠纷，这就使我们失去了对真理追求的信心，也扰乱了我们的思路，增加了我们梳理问题的难度。但是，只要我们抛弃以太说，全面分析历史事件的来龙去脉，总能拨开乌云见晴天。因此，本章通过分析与计算所得结论是：

Michelson-Morley实验是基于光波在静止以太媒质中振荡并以绝对速度 $c_0$ 传播的概念下进行的干涉实验。其零性结果恰恰是说明了以太媒质不存在，也说明光速 $c_0$ 不是绝对速度。第一节首先指出：相对论用文字语言演讲“任何惯性系看见的光速都是 $c_0$ ”，表面上看起来相对论解释了迈克逊-莫雷实验的零性结果。但是用相对论自己的数学语言来论证时，却发现相对论不能解释其零性结果，仍然存在光程差 $\delta = d\beta^2$ 。本章用光速叠加原理来分析该实验，其零性结果是它的必然，因为光速是相对于光源的相对速度而不是绝对速度，又由于光源(反射镜)与观测者没有相对运动，所以也就没有光程差，从而说明伽利略相对性原理也适用于光运动。只要我们抛弃爱因斯坦的以太托词，用光速叠加原理，一解即明。换句话说，该实验证明了光辐射具有刚性，也证明了光速叠加原理，光束的横向刚性使得光束“击中”反射镜 $M_2$ 的中心则说明光束不被以太拖曳，即该实验也证明了以太不存在。

Fizean实验测得流水光速是 $\frac{c_0}{n} \pm v$ ，正说明光速是相对的、可叠加的。光波在介质水中的速度是 $\frac{c_0}{n}$  (其 $n$ 是介质水的折射率)，它是一个相对速度，服从速度矢量叠加原理，当流水与观测者存在相对速度 $v$ 时，观测者测得的相对光速正是 $\frac{c_0}{n} \pm v$ ，分析计算结果与实验结果一致，这是光速叠加原理的历史实验证明。其物理概念十分清晰。

Trouton-Noble实验是基于以太媒质传播磁场的观点，企图测量电荷随地球一起运动所产生的磁力，但由于以太不存在，而且磁力线具有刚性，运动电荷所产生的磁力线同其电荷一起跟随地球运动，因此电荷并没有切割磁力线，所以该实验是徒劳的。只要我们抛弃以太说，抛弃爱因斯坦的“相对于以太的运动，有的运动可测，有的运动不可测”这个迷魂药，稍微看一下其实验报告就知道该实验是徒劳的。如果说该实验有什么收获，那就是该实验进

一步证明了以太不存在、证明了磁力线跟随电荷一起随地球运动，也否定了爱因斯坦的“动电场产生磁场”的推断。

James恒星光偏差观测实验证明了绝对静止空间的存在。James实验原本是证了明绝对静止的以太空间获得成功，但只要我们把“以太”一词去掉，完全符合他的计算和推理逻辑。这就是说：假设绝对静止空间不被地球拖曳，光速是可叠加的，与观测者的运动有关，那么半年后地球绕日运行的方向恰相反，应有一偏转角  $\cos\theta_1 \approx \frac{\cos\theta - (v/c_0)}{1 - (v/c_0)\cos\theta}$ ，则James实验正是证明了这个假设，即证明了绝对静止空间，也证明了光速的叠加性。

Compton伦琴射线散射实验，1923年康普顿用爱因斯坦质能关系+普朗克量子理论解释了该实验的结果，当时轰动全球，认为相对论在微观领域得到了检验。但是9.5节却用牛顿定律+普朗克量子理论完备地解释了康普顿效应，解析式分析表明，牛顿定律具有全面性和权威性。这正说明牛顿定律不仅在宏观领域和现实工作生活中得到了完备的唯一检验，而且在微观领域里也得到了很好的检验，从而也动摇了爱因斯坦的质能关系式。

本章结论是：抛弃爱因斯坦的以太托词，一切历史问题迎刃而解。爱因斯坦相对论和 $w$ 相对论只是一种计算上的数字拼凑。尤其是爱因斯坦相对论和 $w$ 相对论对James实验解释中的数字拼凑，东拼西凑，既没有物理概念也没有数学逻辑。

## 9.1 迈克逊-莫雷实验的本质

### 9.1.1 迈克逊-莫雷实验的介绍

迈克逊-莫雷 (Michelson-morle) 实验的科学背景是：Fizeau 的光速实验测得了光速与传播媒质 (水) 的运动有关。于是 Michelson-morle 认为：干涉仪随地球一起在以太媒质中以速度  $v$  运动，相当于干涉仪不动而以太媒质以  $-v$  速度流过干涉仪。如图 9-1所示。干涉仪向右边运动相当于干涉仪不动 (等效为静系)，以太媒质向左边运动 (等效为动系)。于是计算如下：

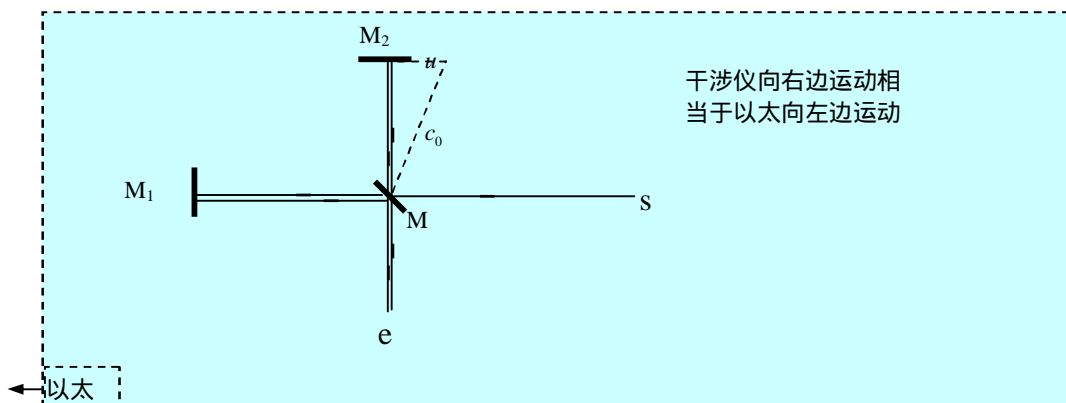


图 9-1 以太以  $-v$  速度流过干涉仪

光束  $b_1$  的路线是  $M \rightarrow M_1 \rightarrow M \rightarrow e$  , 光束  $b_2$  的路线是  $M \rightarrow M_2 \rightarrow M \rightarrow e$  。由于光波是在以太媒质中振荡而传播的, 而以太是以  $-v$  速度运动的, 光波在运动以太媒质中的传播速度等于  $c_0$  , 所以当光束指向左边时, 有光速  $c_0 - v$  , 当光束指向右边时, 有光速  $c_0 + v$  。从而得到:

1) 对于光束  $b_1$  : 在  $M \rightarrow M_1$  路程上的速度是  $c_0 - v$  (因为光束指向左边), 在  $M_1 \rightarrow M$  路程上的速度是  $c_0 + v$  (因为光束指向右边), 来回所需时间为

$$t_1 = \frac{d}{c_0 - v} + \frac{d}{c_0 + v} = \frac{2d}{c_0} \frac{1}{1 - \beta^2} \quad (9-1)$$

2) 对于光束  $b_2$  : 在  $M \rightarrow M_2$  路程上的速度分量是  $\sqrt{c_0^2 - v^2}$  , 在  $M_2 \rightarrow M$  路程上的速度分量也是  $\sqrt{c_0^2 - v^2}$  , 来回所需时间为

$$t_2 = \frac{2d}{\sqrt{c_0^2 - v^2}} = \frac{2d}{c_0} \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} \quad (9-2)$$

两光速进入人眼的时间差  $\Delta T = t_1 - t_2$  , 相应的光程差是  $\delta \approx d\beta^2$  。但是实验结果是“零”性, 即, 没有看见因光程差而引起的干涉条纹, 即, 零性结果。

### 9.1.2 相对论与该实验的零性结果不符

大家知道, 光速不变假设的依据是迈克尔逊-莫雷实验, 但当我们用相对论的数学语言

$u_x = \frac{u'_x + v}{1 + \frac{\beta}{c_0} u'_x}$  ,  $u_y = \frac{u'_y \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \frac{\beta}{c_0} u'_x}$  ,  $u_z = \frac{u'_z \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + \frac{\beta}{c_0} u'_x}$  来计算光程时, 却发现它与实验结果不符。

大家还知道, 相对论的动系与静系是任意假定的。考虑到当时使用了“以太以  $-v$  速度流过干涉仪”的计算方法, 用相对论观点便顺理成章地假设: 静止的干涉仪坐标系看见的光速是  $c_0$  , 以  $-v$  速度运动的以太媒质坐标系看见的光速也是  $c_0$  。既然如此, 我们仍然沿用: 以  $-v$  速度运动的以太坐标系作为动系  $xoy'$  , 以干涉仪作为静系  $XOY$  。这样, 与原来的计算方法一致, 这便于使用相对论的数学语言来计算该实验, 也适合爱因斯坦的“任何惯性系看见的光速都是  $c_0$  ”之论点。

于是, 现在我们按照相对论的数学语言来分别计算水平光束与垂直光束的光程问题。

【Fizeau实验是一个光媒质(水)运动的实验, 所以迈克尔逊-莫雷选取以太媒质向左边运动, 也是光媒质运动的实验, 因此按照相对论, 必有, 在  $-v$  速度运动的以太媒质坐标系上看见的光速是  $c' = c_0$  。这样, 两种实验的坐标选取完全一致, 也适合于相对论的胃口】。故:

1) 对于水平波束  $b_1$  。动系 (以  $-v$  速度运动的以太坐标系) 看见的光速是  $u'_x = c_0$  ,  $u'_y = 0$  ,  $u'_z = 0$  , 再由爱因斯坦的速度变换得到静系的光速是  $u_x = \frac{u'_x + v}{1 + \frac{\beta}{c_0} u'_x} = \frac{c_0 + v}{1 + \frac{\beta}{c_0} c_0} = c_0$  ,

$u'_y = 0$  ,  $u'_z = 0$ 。这也是文 [1] 的计算结果, “与 Einstein 的假定相符” [1]p38。好神啦! 光速不变假设在干涉实验的计算中得到了数学证明, 我们为它欢呼过! 于是  $d = \Delta t_1 c_0$  , 无论  $v$  是  $+x$  方向或是  $-x$  方向均有  $d = c_0 \Delta t_1$  , 来回的时间差都是  $t_1 = \Delta t_1 + \Delta t_1 = \frac{2d}{c_0}$ 。

**但是, 相对论就是不愿意计算干涉仪中垂直波束的光程问题, 本节计算如下。**

2) 对于垂直波束  $b_2$ 。动系 ( $-v$  速度运动的以太坐标系) 测得光速  $u'_x = 0$  ,  $u'_y = c_0$  ,  $u'_z = 0$  , 再由爱因斯坦的速度变换式得到静系 (干涉仪所在的坐标系) 看见的光速是  $u_y = \frac{u'_y \sqrt{1-\beta^2}}{1 + \frac{v}{c_0} u'_x} = \frac{c_0 \sqrt{1-\beta^2}}{1 + \frac{v}{c_0} 0} = c_0 \sqrt{1-\beta^2}$  ,  $u'_x = 0$  ,  $u'_z = 0$ 。天啦! 问题暴露出来了。相对论的格言是“与运动方向垂直的物理属性不改变”, 可是现在出现问题了, 与运动方向垂直的光速改变了, 成为  $u_y = c_0 \sqrt{1-\beta^2}$ 。于是  $\Delta t_2 = \frac{d}{c_0 \sqrt{1-\beta^2}}$  , 来回所需时间是  $t_2 = \frac{2d}{c_0 \sqrt{1-\beta^2}}$ 。

3) 相对论与实验的零性结果不符。按照相对论, 两光速在干涉仪上的时间差是  $\Delta t = t_2 - t_1 = \left[ \left( \frac{2d}{c_0 \sqrt{1-\beta^2}} \right) - \left( \frac{2d}{c_0} \right) \right] = \frac{2d}{c_0} \left[ \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} - 1 \right] \approx \frac{d}{c_0} \beta^2$  , 于是干涉仪看见的光程差就是  $\delta = d\beta^2$  , 必有干涉条纹出现。上帝呀! 相对论用文字语言演讲“任何惯性系看见的光速都是  $c_0$ ”, 表面上看起来相对论解释了迈克尔逊-莫雷实验的零性结果。但用它自己的数学语言 (两坐标之速度变换公式) 来计算时, 却发现它不能解释该实验的零性结果。尊敬的爱因斯坦先生阁下, 你说任意两个惯性系看见的光速都是  $c_0$  , 你还说没有绝对的静系, 据此我们按照当时的原意: 设  $-v$  速度运动的以太坐标系看见的光速是  $u'_x = c_0$  , 来计算平行光速得到了  $u_x = c_0$  而让我们兴奋过、高兴过。但是, 我们用你的同一个思想和理论来计算垂直光束时, 却发现你的思想和理论不能解释干涉仪实验的零性结果。对此我们真心希望您从时间隧道里跨越过来给予重新解释。

或许相对论初学者会说: “明明是干涉仪随地球向右方运动, 是动系, 为什么要设向左边运动的以太是动系呢” 这就对了! 你承认了绝对时空观。而且上述设  $-v$  速度运动的以太为动系是相对论的一贯做法, 也是 Michelson-morley 计算干涉实验的原意。

### 9.1.3 错在以太

请大家注意迈克尔逊-莫雷实验观点: 其一, 他们认为光波在以太媒质中振荡传播, 当时认为以太是绝对静止的, 光速  $c_0$  是在以太媒质中振荡传播的速度, 它是一个绝对速度了, 这个  $c_0$  与光源的运动无关。其二, 光束  $b_2$  随光源 (反射镜) 作横向运动时, 光束  $b_2$  的速度减小了而路程却未变。他们是基于以上两个观点进行计算的, 所得零性结论就成了光速不变假设的依据。

既然认为光在媒质中振荡传播, 光速与光源的运动无关 (犹如水波一样), 那么光束就

没有横向速度可言了；又因为  $M_2$  相对于以太媒质在作横向运动，那么光束  $b_2$  就不可能“打中”  $M_2$  的中心，就该出现拖曳现象，类似于图 8-6(b) 的拖曳现象，显然与客观事实不符。

反过来说，既然光束  $b_2$  之所以能够“打中”  $M_2$  的中心、没有拖曳现象，这正说明以太不存在，同时也说明光辐射具有横向刚性。参见图 8-6(a)。注意到反射镜也在跟随地球一起运动，所以垂直反射光因横向刚性就了“击中”  $M_2$  的中心。

由此可见，迈克逊-莫雷实验是基于以太背景下的绝对光速之错误概念做了一个“水中捞月”的徒劳实验。既不能说明光速可变，更不能说明光速不变。如果说该实验之收获，那就是它证明了以太不存在，证明了光速不是绝对速度。既然光束  $b_2$  “打中”了  $M_2$  的中心，则用本章的观点来看，说明光运动不是在以太媒质中传播，而是在真空中具有纵向刚性和横向刚性的辐射。

爱因斯坦口说光速不变却不能使用自己的数学公式去完备地解释干涉实验的零性结果。

最关键的问题是以太问题，过去认为光波在以太媒质中振荡传播、静止的以太代表绝对空间，于是把光速当作了绝对速度。本书认为光波没有传播的媒质，而是在真空中辐射，光速是一个相对于光源的相对速度。光波完全不同于水波和声波，水波和声波借助于媒质的振荡才得以传播，而光波是一种辐射，却不是在以太中振荡传播。本书强调，光运动是辐射！

#### 9.1.4 迈克逊-莫雷实验的物理本质

在第八章中，我们论证了光速叠加原理：在真空中，光波没有传播的振荡媒质，而且光场的质量等于零，场的运动不需要作用力的作用，因此光运动是一种辐射，它相对于光源的辐射速度是一个常量  $c_0$ ，这是一个相对于辐射源的相对速度，而不是绝对速度，它服从速度矢量叠加原理，当光源与观测者存在相对速度  $v$  时，观测者测得的相对光速是  $c = c_0 + v$ 。

据此我们重新解释迈克逊-莫雷实验的零性结果。

为了概念清除，我们把图 9-1 进行分解，重画于图 9-2 图 9-5 中。刻度尺是绝对静止空间里的。因绝对空间是静止的，所以把站在绝对空间里的观察着称为静系人（“以太人”）；因地球是运动的，所以把地球上的观察者和干涉仪定义为动系人。分析如下：

##### 1 对于光束 $b_1$ 的平行运动情况见图 9-2 和图 9-3

1) 先见图 9-2 静系人看见地球和测量仪器在绝对空间中以速度  $u$  运动。

在  $t = 0$  时刻光源  $M$  发射一光子（或第一个波），光子相对于光源的辐射速度是  $c_0$ ，因光源在运动，所以静系人测量光的速度是（注意  $u$  与  $c_0$  反方向）：

$$c_1 = c_0 - u$$

在  $t = \Delta t$  时刻第一个波峰击中反射镜  $M$ ，此时反射镜  $M$  和光源  $M$  在静系里已经走过的路程是  $L = u\Delta t$ ，则第一个波峰在  $\Delta t$  时间里走过的绝对路程是  $L_0 = \Delta t(c_0 - v)$ 。由图 9-2 可知  $d = L_0 + L$ ，即

$$d = (c_0 \Delta t - u \Delta t) + u \Delta t = c_0 \Delta t$$

这个  $d = c_0 \Delta t$  就是静系人的计算结果也是动系人的测量结果。注意  $L_0$  是第一波峰在  $\Delta t$  时

间里走过的绝对路程。岸上人的计算方法与船头的击中船尾一样 (忽略空气阻力)。

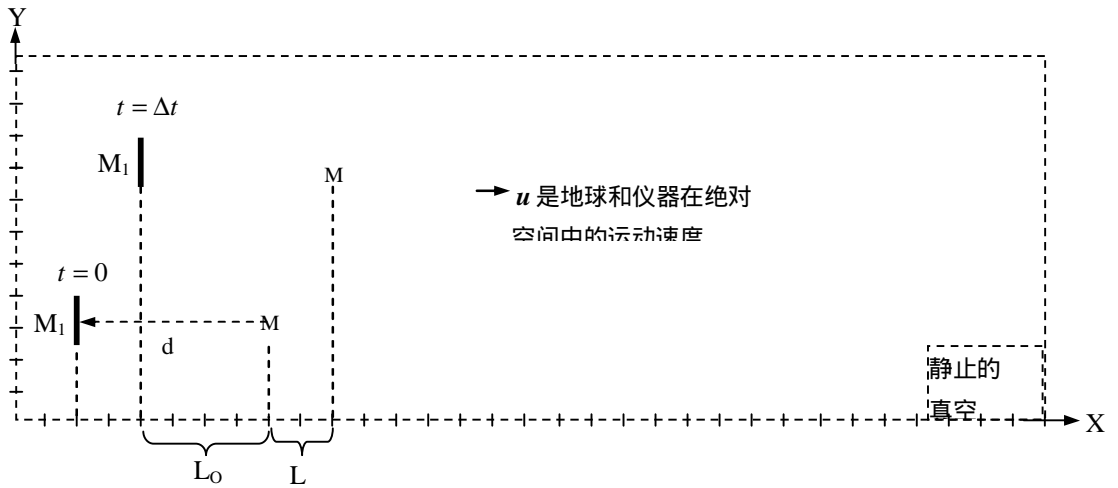


图 9-2 光辐射与光源 M 运动反方向，静系人计算光速

2) 再看图 9-3 静系人看见地球和测量仪器在绝对空间中以速度  $u$  运动。

在  $t=0$  时刻，反射光的光源 M 发射一光子（或第一个波），光子相对于光源的辐射速度是  $c_0$ ，因光源在运动，所以静系人测量光的速度是（注意  $u$  与  $c_0$  同方向）：

$$c_2 = c_0 + u$$

在  $t = \Delta t$  时刻第一个波峰击中反射镜 M，此时反射镜 M 和光源 M 在静系里已经走过的路程是  $L = u\Delta t$ ，则第一波峰在  $\Delta t$  时间里走过的绝对路程是  $L_0 = \Delta t(c_0 + v)$ 。由图 9-3 可知  $d = L_0 - L$ ，即

$$d = (c_0 \Delta t + u \Delta t) - u \Delta t = c_0 \Delta t$$

这个  $d = c_0 \Delta t$  就是静系人的计算结果也是动系人的测量结果。注意  $L_0$  是第一波峰在  $\Delta t$  时间里走过的绝对路程。岸上人的计算方法与船尾的子弹击中船头一样（忽略空气阻力）。

对照图 9-3 与图 9-2，我们清楚的明白：由于光速  $c_0$  是相对于光源的相对速度，而不是以大媒质中的绝对速度，所以在计算时，它服从伽利略相对性原理。比方说，在船头发射一子

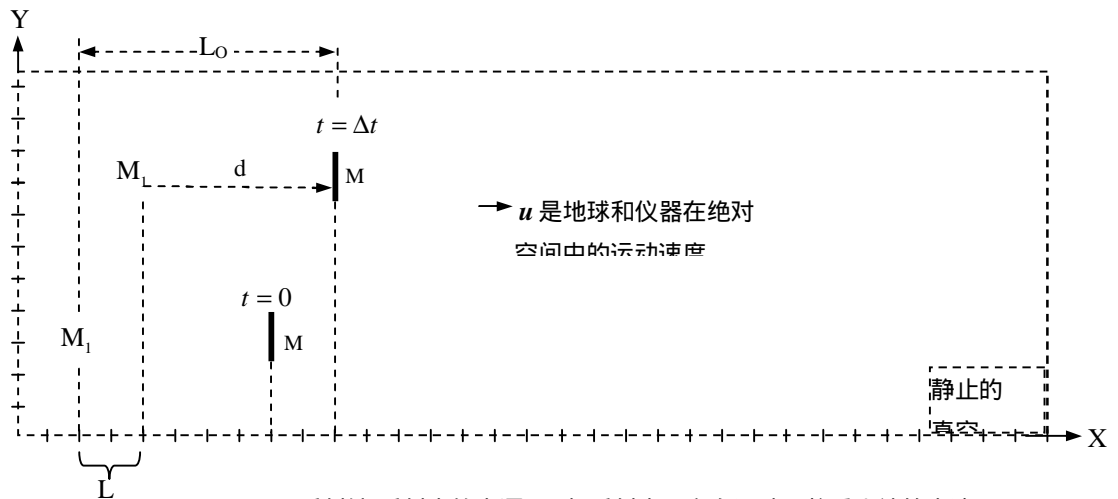


图 9-3 反射镜 反射光的光源  $M_1$  与反射光同方向运动，静系人计算光速

弹击中船尾靶子所需时间与在船尾发射一子弹击中船头靶子所需时间，两者时间是相等的，即伽利略相对性原理。

2 对于光束与运动方向垂直的情况见图 9-4和图 9-5

1) 当光源向 X 方向运动，而光波向 (+Y) 方向辐射时。在  $t = 0$  时刻光源 M 向 +Y 方向辐射一光波，如图 9-4 所示，站在绝对静止空间的人或静系人看见的光速矢量是  $c = c_0 + v$ ，参见 8.2. 节。由矢量叠加原理的平行四边形法则，可得此光速的幅值是

$$c = \sqrt{c_0^2 + v^2}$$

在  $t = \Delta t$  时刻光波击中反射镜  $M_2$ ，此时光源 M 和反射镜  $M_2$  在绝对空间里走过的路程是  $\rho = u\Delta t$ ，光波在绝对空间里走过的路程是

$$\overline{OM_2} = c\Delta t = \sqrt{c_0^2 + u^2} \cdot \Delta t = \sqrt{(c_0\Delta t)^2 + (u\Delta t)^2}$$

注意这个  $\overline{OM_2}$  是第一波峰在  $\Delta t$  时间里走过的绝对路程，由勾股定理得  $\overline{OM_2} = \sqrt{d^2 + \rho^2}$ ，得

$$d = c_0\Delta t \text{ 和 } \rho = u\Delta t$$

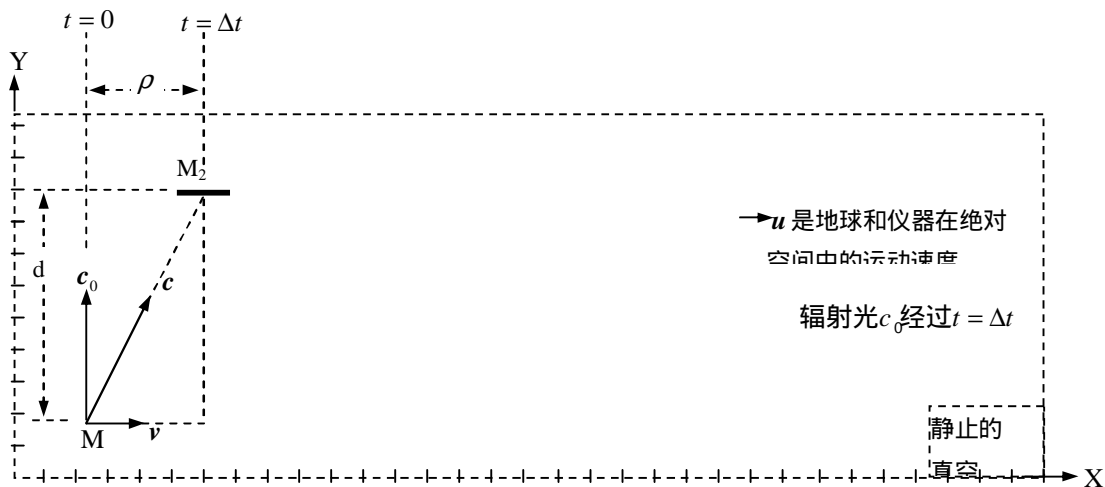


图 9-4 垂直辐射光波沿着 +Y 方向辐射，静系人计算光速

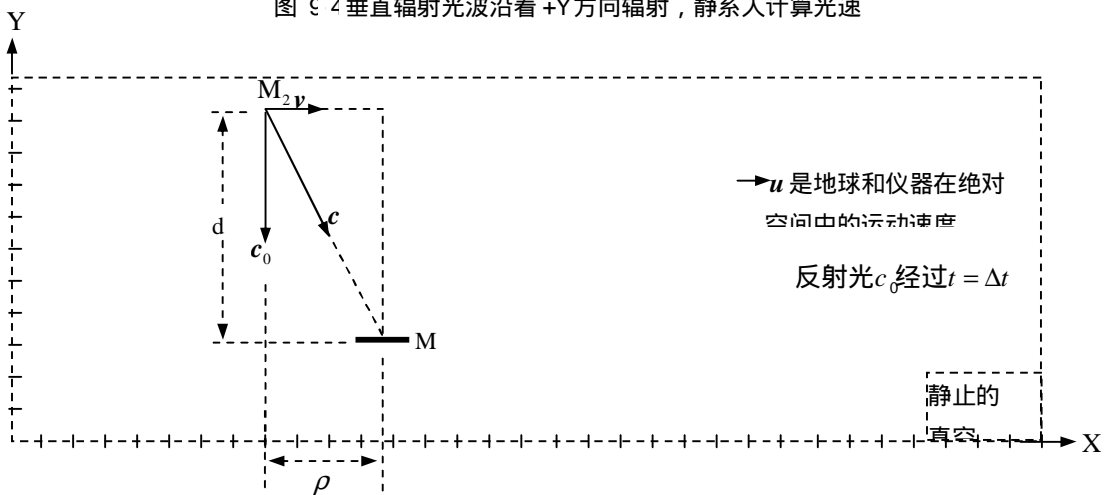


图 9-5 反射镜辐射的反射光沿着 -Y 方向辐射，静系人计算光速

这个  $d = c_0 \Delta t$  是静系人的计算结果也是动系人 (地球人) 的测量结果。在  $t = 0$  时刻的光源  $M$  和在  $t = \Delta t$  时刻的  $M$  各自位置如图 9-4 所示。

2) 当反射镜这个光源  $M$  向  $X$  方向运动, 而反射波向 ( $-Y$ ) 方向辐射时。如图 9-5 所示, 在  $t = 0$  时刻反射镜  $M$  相当于新光源  $M_1$ , 它向  $-Y$  方向辐射一光波, 站在绝对静止空间的人或静系人看见的光速矢量是  $c = c_0 + v$ , 参见第 8.2.1 节。由矢量叠加原理可得光速的幅值是

$$c = \sqrt{c_0^2 + v^2}$$

在  $t = \Delta t$  时刻光波击中接收器  $M_2$ , 此时接收器  $M_2$  已经走过的平行路程是  $\rho = u \Delta t$ , 在这  $\Delta t$  时间里第一波峰在绝对空间里走过的路程是

$$\overline{M_2 M_1} = c \Delta t = \sqrt{c_0^2 + u^2} \cdot \Delta t = \sqrt{(c_0 \Delta t)^2 + (u \Delta t)^2}$$

由勾股定理可知  $\overline{M_2 M} = \sqrt{d^2 + \rho^2}$ , 所以

$$d = c_0 \Delta t \text{ 和 } \rho = u \Delta t$$

这个  $d = c_0 \Delta t$  是静系人的计算结果也是动系人 (地球人) 的测量结果。在  $t = 0$  时刻新光源  $M_1$  和接收器  $M_2$  的各自位置如图 9-5 所示。以上的图 9-2 至图 9-5 就是图 9-1 的分解图。

### 3 对 Michelson-morley 实验的正确解释

综合以上分析, 我们得到, 无论光波辐射方向与光源运动方向是垂直或是平行, 只要反射镜与光源没有相对运动, 那么光程均为  $d = c_0 \Delta t$ ,  $d$  是光源至反射镜的距离,  $c_0$  是光辐射相对于光源的相对速度,  $\Delta t$  是光源辐射光波到达反射镜时所用的时间。

注意: 以上分解图 9-2 图 9-5 就是 Michelson-morley 的实验图。现在来看看两束光的时间差, 即, 分析 Michelson-morley 实验的物理本质。这里, 两束光  $b_1$  和  $b_2$  都要经过共同路程  $S \rightarrow M$  和  $M \rightarrow e$ , 所以不必计算共同的路程。另外提醒读者注意到, 所谓反射就是光源激发反射镜而发射的二次辐射, 因此反射光的光源就是反射镜, 于是根据图 9-2 图 9-5 的分析, 有:

1) 光束  $b_1$ : 虽然光源运动方向与光辐射方向平行, 虽然静系人看见的光速是  $c_0 \pm u$ , 但是由于  $c_0$  是相对于光源的相对速度却不是绝对速度, 所以动系人 (地球人) 测得的单向光程仍然是  $d = c_0 \Delta t$ , 见图 9-2 和图 9-3 来回所需总时间为

$$t_1 = \frac{d}{c_0} + \frac{d}{c_0} = \frac{2d}{c_0} \quad (9-3)$$

2) 光束  $b_2$ : 光束做横向上运动, 光波轨迹在绝对空间里是斜向, 虽然静系人看见的光速是  $c = \sqrt{c_0^2 + v^2}$ , 但由于光源  $o$  和反射镜  $M$  跟随地球一起作横向运动, 而光源  $o$  与测量者  $M_2$  的相对速度  $v = 0$ , 所以动系人 (地球人) 测得的单向光程仍然是  $d = c_0 \Delta t$ , 见图 9-4 和图 9-5 来回所需总时间为

$$t_2 = \frac{d}{c_0} + \frac{d}{c_0} = \frac{2d}{c_0} \quad (9-4)$$



比较式 (9-3)与式 (9-4)可知, 两光束进入人眼的时间差  $\Delta t = t_1 - t_2 = 0$ , 地球人测得的光程差是  $\delta = 0$ , 所以无论地球的春夏秋冬, 也无论干涉仪怎样转动, 由于  $\delta \equiv 0$ , 则永无光程差, 永无干涉条纹。

注意, 这里  $c_0$  是一个相对于光源的相对速度, 却不是在以太媒质中振荡传播的绝对速度。这是关键所在。只要测量者与光源没有相对运动, 则必有  $d = c_0 \Delta t$ , 这是光速服从伽利略相对性原理的必然结果。

从这个解释中我们完全有理由这样来理解该实验: Michelson-Morley实验证明了光速叠加原理。详见第八章。此外光束  $b_2$  之所以能够“打中” $M_2$  的中心, 这就进一步证明了光辐射具有横向刚性。从另一角度讲, 垂直光束能打中  $M_2$  的中心, 则说明光波没有被以太拖曳, 即说明以太不存在。

总之, Michelson-Morley实验是基于光波在静止以太媒质中振荡并以绝对速度  $c_0$  传播的概念下进行的干涉实验, 并未表明光速不变。其零性结果恰恰是证明了以太媒质不存在, 也证明了光速  $c_0$  不是绝对速度。本章用光速叠加原理来分析该实验, 其零性结果是它的必然, 因为光速是相对于光源的相对速度而不是绝对速度, 又由于光源 (反射镜) 与观测者没有相对运动, 所以也就没有光程差, 从而也就没有干涉条纹。用光速叠加原理来解释其零性结果, 从某种意义上讲, Michelson-Morley实验证明了静止的绝对空间的存在。只要我们抛弃爱因斯坦的以太托词, 用光速叠加原理, 一解即明。换句话说, 该实验证明了光辐射具有刚性, 也证明了光速叠加原理。

注意: 静系人 (或绝对空间人) 测量到的光速是  $c = c_0 + v$ , 走过的光程仍然是  $d = c_0 \Delta t$  (这犹如岸上人认为“船头的子弹击中船尾靶子时, 子弹速度是  $u = u_{\text{船}} + u_{\text{弹}}$ , 所需时间是  $\Delta t$ , 而子弹的路程仍然船长  $d$ ); 动系人 (或地球人) 测量得到的光速是  $c_0$ , 光程也是  $d = c_0 \Delta t$  (这犹如船上人认为“船头的子弹击中船尾靶子时, 子弹的相对速度是  $u = u_{\text{弹}}$ , 所需时间是  $\Delta t$ , 而子弹的路程仍然船长  $d$ )。如果不注意物理概念上的差别, 将错误的认为光速不变。由于光源与反射镜之间没有相对运动之缘故, 所以动系人 (地球人) 测量到的相对光速是  $c_0$ , 但静系人测量到的相对光速是  $c = c_0 + v$ , 再由伽利略相对性原理而计算出地球人存在  $d = c_0 \Delta t$ 。同样的, 把光源和测量仪放在运动的船上, 设船上人为动系、地上人为静系, 则静系人测得光速是  $c = c_0 + v$ , 静系人运用伽利略相对性原理来计算出船上人的  $d = c_0 \Delta t$ , 而与光源同步运动的动系人测得光速是  $c_0$ , 也测得  $d = c_0 \Delta t$ 。但物理概念不同, 静系人测得相对光速是  $c = c_0 + v$ , 动系人测得相对光速是  $c_0$ , 虽然两者在计算中都使用了  $d = c_0 \Delta t$ , 这正说明光速是相对于光源的相对速度, 也说明伽利略相对性原理适合于光运动。

看来, 上述比较啰嗦。其实, 只要我们阅读第八章: 光场的波峰与波谷的分布是围绕光源而分布的, 却不是围绕以太媒质分布的, 因此光速是相对于光源的相对速度却不是绝对速度, 那么运用伽利略相对性原理, 则关于Michelson-Morley实验就一解即明; 既然光速是矢量, 则必然服从矢量叠加原理, 则Michelson-Morley实验就一解即明。

## 9.2 Troutong-Noble实验的物理本质

### 1. Trouton-Noble实验介绍<sup>[1]</sup>

FitGerald 的学生 F.T.Trouton, 于 1902年及 Trouton 与 H.R.Noble 于 1903年, 完成了下述实验, 一垂直置放之平行板 A及 B, 两板上分别的携有  $e$  及  $-e$  之电荷。如  $v$  为地球在其绕日轨道方向的速度, 则 A上电流  $ev$  在 B所产生之磁场  $H_B$ , 按 Biot-Savart (Gaussian 制), 得

$$H_B = \frac{e[v \times r]}{c_0 r^3} = \frac{ev}{c_0 r^2} \sin \theta \quad (\text{向下}) \quad (9-5)$$

由于此磁场, 使 B板感受到的 Lorentz 力为

$$F_B = -\frac{e}{c_0} [\times H_B] = \frac{e^2}{r^2} \left( \frac{v}{c_0} \right)^2 \sin \theta \quad (\text{水平方向}) \quad (9-6)$$

$$F_B = -\frac{e}{c_0} [\times H_B] = \frac{e^2}{r^2} \left( \frac{v}{c_0} \right)^2 \sin \theta \quad (\text{水平方向}) \quad (9-6)$$

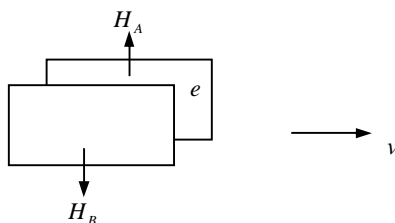


图 9-6 Trouton 实验

此力与  $v$  及  $H_B$  均垂直, 同理, A板亦分感受到由于 B运动所产生的磁场  $H_A$  及 Lorentz 力  $F_A$ , 这两力所形成之力偶矩为

$$2 \frac{e^2}{r^2} \left( \frac{v}{c_0} \right)^2 \sin \theta \frac{r \cos \theta}{2} = \frac{e^2}{2r} \left( \frac{v}{c_0} \right)^2 \sin 2\theta \quad (9-7)$$

实验观测结果, 没有这种力矩。

### 2 相对论的解说<sup>[1]</sup>

按照 (8-7)式, 则蓄电池的板应有被转至和  $v$  垂直的趋向。但实验结果并未得此力矩。由此负性结果, 这可结论为: 与以太相对的运动, 是无法观测得到的。

### 3 本章的解释

我们注意到, 相对论总喜欢“以太”这个词, 总喜欢用在“以太”背景下的历史实验(如前面的迈克尔逊-莫雷实验和后面几个实验)来作为它的依据和辩论理由。如果抛开“以

太”这个词，那么相对论就无话可说了。

其实解释此实验并不难，前面章节已有相关结论。

1)首先我们必须坚信，以太不存在，真空一无所有。

2)电荷  $e$  在自由空间中随地球一起运动，其电流  $ev$  确实产生了磁场  $H_A$  或  $H_B$ ，但是由于磁场具有刚性，它与极板一起跟随地球运动，这个与地球南北磁极一样，南北磁场跟随地球运动，没有停留在自由空间。又由于  $H_B$  (或  $H_A$ ) 与极板上的电荷同步运动，即，磁场线与电荷间没有“切割”事件发生，也就是说在  $F = eV \times B$  中， $V = 0$ ，所以  $F = 0$ 。

此实验我们可以得到如下结论：

第一，以太不存在。

第二，磁场具有刚性，它随其源一起运动。没有切割事件就没有洛仑兹磁力。

第三，洛仑兹磁力  $F = eV \times B$  中的  $V$  是指磁力线与电荷体之间的相对速度 (即切割磁力线的速度)，而不是自由空间中的绝对速度。电荷虽然随地球一起运动，但磁力线具有刚性也跟着一起运动，就如同磁铁与线圈都在客车的茶几上一样，没有“切割现象”发生。Trouton-Noble两人错误地认为“运动前方的电荷产生了磁力线留在以太中，而运动后方的电荷切割了前方的磁力线”，这就是相对论说的“相对于以太的运动，是无法观测得到的”。问题的关键在于：第一，以太不存在，只有真空的绝对空间，第二，磁力线具有刚性，随地球运动之电荷产生的磁场跟随地球一起运动，电荷与磁力线之间没有发生“切割”。显然，该实验是徒劳的。相对论别想在这个实验中找到借口。

总之，Trouton-Noble实验是基于以太媒质传播磁场的观点，企图测量电荷随地球一起运动所产生的磁力，但由于以太不存在，而且磁力线具有刚性，运动电荷所产生的磁力线同其电荷一起跟随地球运动，因此电荷并没有切割磁力线，所以该实验是徒劳的。只要我们抛弃以太说，抛弃爱因斯坦的“相对于以太的运动，有的运动可测，有的运动不可测”这个迷魂药，稍微看一下其实验报告就知道该实验是徒劳的。

如果说该实验有什么收获，那就是该实验进一步证明了以太不存在，进一步证明了由运动电荷产生的磁力线具有刚性特点，即磁力线跟随电荷一起运动，也否定了爱因斯坦的“动电场产生磁场”的推断。

#### 4. 对“动电场产生磁场”的否定

在这个实验中，我们不难想到爱因斯坦的“运动电场产生磁场”的推论。大家知道，平板电容施加直流电压后，其正负电荷分布在两金属板的内侧面上，外侧面的电场几乎等于零，即两金属板的外侧没有电场。爱因斯坦试图否定“运动电荷产生磁场”，抛出了“动电场产生磁场”。现在有一电场以  $3 \times 10^4$  米/秒的速度在运动，如图 9-6 所示，重画于图 9-7 中，

请问相对论：“运动电场产生磁场”，那么两板中间的磁场方向是什么？由于  $B = \frac{v \times E}{\sqrt{1 - \beta^2}}$  是

直线，而且两金属板外侧没有电场，这样以来，爱因斯坦的  $B$  就成为无头无尾的直线了。可见相对论电磁学十分荒谬！

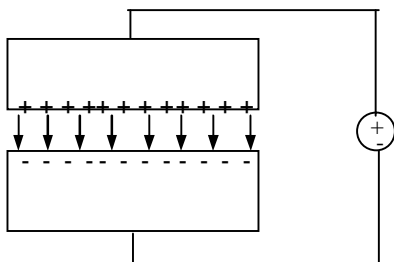


图 9-7 均匀电场在运动

## 9.3 Fizeau实验的物理本质

### 1. Fizeau 实验介绍

1851年 Fizeau 设计了一个实验来观测流水对光速的影响。如图 9-8所示，从光源 S 所发出之光，被一半涂银之平面镜分成二束而射入两个有相反方向流动之流水管中，此二光束最后再合成一束，而射进一望远镜中成像。如果以太并不随水流动（即绝对静止），则在每

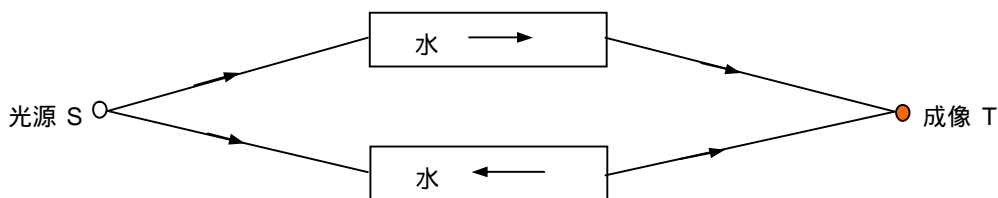


图 9-8 Fizeau 的流水实验

一水管中（设水的折射率为  $n$ ）的水速均为  $\frac{c_0}{n}$ ，故二光束以相同时间射至望远镜。但如果以太是随流水而流动。则此二光束至 T 时间差为

$$t = \frac{L}{\frac{c_0}{n} - v} - \frac{L}{\frac{c_0}{n} + v} \quad (9-8)$$

因此当水流动时，使二光束产生的相位差的改变，即可由望远镜中干涉第纹的改变观测出来。

### 2 相对论的说词<sup>[1]</sup>

早在 1817年，J.A Fresnel 即发表了一个理论，认为以太是静止的，然而光波会被折射介质“部分拖带”，故光速在流水中应为  $\frac{c'}{n} \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)v$ 。Fizean 实验的结果，完全证实了

Fresnel 的这种预测。相对论的解释是：由于光在水中的速度为  $\frac{c_0}{n}$ ，而水与实验室相对速度为  $\pm v$ ，根据相对论的速度之和（速度变换公式），故在实验室系统中量得光之速度为

$$u_x = \frac{\frac{c_0}{n} \pm v}{1 \pm \frac{v}{c_0} \frac{c_0}{n}} = \frac{w}{c_0} \left( \frac{c_0}{n} \pm v \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \right) = k \left( \frac{c_0}{n} \pm v \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) \right)$$

因此用“相对论速度之和”解释了 Fizeau 实验。

这似乎爱因斯坦很神奇。但是注意两点：第一，第六章的“ $w$  相对论速度之和”也照样解说了本实验，这种所谓的解释仅仅是，为了解释而炮制出来的“速度之和”没有物理概念，正如第六章的“ $w$  相对论速度之和”解释该实验一样，是一种计算上的数字拼凑；第二，相对论为了解释 Fizeau 实验而变换出来的“速度之和”与它的光速假设却自相又矛盾（参见第六章）。第七章的“ $w$  相对论速度之和”也能忽悠出上式来。可见相对论也是忽悠。

我们注意到，相对论者解释为：“以太是静止的...，光速在流水中应为  $\frac{c'}{n} \pm \left( 1 - \frac{1}{n^2} \right) v$ ，Fizeau 实验证实了...” 相对论总喜欢加进“以太”这个概念，似乎相对论离不开“以太”背景下而诞生的。好像是的。光速不变假设是用迈克逊-莫雷实验的以太作背景的，如果以太不存在，那么相对论的论据也就消失了。注意到 Fizeau 实验结论不是 Fresnel 的推测结论，而光速不变又是相对论的根基，即使相对论使用速度变换式，也不能去变换它的根基——光速。

### 3 本章的物理解释

现在我们来解释 Fizeau 实验：

1) 首先坚信，自由空间没有以太，真空一无所有。

2) 根据光速叠加原理，则在这个实验中，就描述为：在介质中，光波相对于光源的辐射速度是一个常量  $\frac{c_0}{n}$ ，其  $n$  是介质水的折射率。它是一个相对于辐射源的相对速度，服从速度矢量叠加原理，当光源与观测者存在相对速度  $u$  时，观测者测得的光速是  $c = c_0 + v$ 。这里，流水速度  $v$  正是光源相对于观察者的运动速度， $c_0$  是光相对于光源的相对速度，在水中恰是  $c_0 = \frac{c_0}{n}$ ，所以观测者测得的相对光速恰恰是  $\frac{c_0}{n} \pm v$ 。因此说，Fizeau 实验是光速叠加原理的证明。

3) 去掉以太这个托词，我们可以这样来表述：如图 9-8 所示，从光源 S 所发出之光，被一半涂银之平面镜分成二束而射入两个有相反方向流动之流水管中，此二光束最后再合成一束，而射进一望远镜中成像，以便观测条纹的数目，经计算结果表明，条纹的多少取决于二光束的时间差。按照光速叠加原理计算，那么就有：上光束的到达时间是  $t_1 = \frac{L}{\frac{c_0}{n} + v}$ ，下光

束的到达时间是  $t_2 = \frac{L}{\frac{c_0}{n} - v}$ ，所以两光速的时间差就是  $\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{L}{\frac{c_0}{n} - v} - \frac{L}{\frac{c_0}{n} + v}$ 。在Fizean实验中得到了完全证实。

4)总之，无论从那个角度来讲，我认为Fizean实验证实了光速是相对的、而且可叠加的。也就是说，Fizean实验证明了光速叠加原理。

Fizean实验测得流水光速是  $\frac{c_0}{n} \pm v$ ，正说明光速是相对的、可叠加的。光波在介质水中的速度是  $\frac{c_0}{n}$  (其  $n$  是介质水的折射率)，它是一个相对速度，服从速度矢量叠加原理，当流水与观测者存在相对速度  $v$  时，观测者测得的相对光速正是  $\frac{c_0}{n} \pm v$ ，分析计算结果与实验结果一致，这是光速叠加原理的历史实验证明。其物理概念十分清晰。

## 9.4 James实验的物理本质

### 1. James 实验介绍

1727年，James Bradley对恒星所发生的光，射至地球的可见方向做了下述的观测。以一长  $L$  的望远镜对准一恒星。设地球绕日的速度为  $v$ ，如果以太不被地球拖带而是静止不动的，则如图所示，从恒星发出之光，其真实方向将与我们所见到的方向间，有一偏差，如图

$$\cos \theta = \frac{L' \cos \theta' + \frac{v}{c_0} L'}{L' + \frac{v}{c_0} L' \cos \theta} = k \frac{\cos \theta' + \frac{v}{c_0}}{1 + \frac{v}{c_0} \cos \theta'} \quad (9-9)$$

9-9所示。图中的  $\theta'$  及  $\theta$  角可约略以下式 (9-10) 来表示。对于在垂直上方的星， $\theta' = \frac{\pi}{2}$ ，且如  $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ ，那么 (7-10) 式即得  $\tan \alpha = \frac{v}{c_0}$ 。六个月后，地球绕日的运行方向是相反，望远镜的角度  $\theta$  应改为  $\theta_1$ ， $k \approx 1$  为常数，则 (9-9) 式即为

$$\cos \theta_1 \cong \frac{\cos \theta' - \frac{v}{c_0}}{1 - \frac{v}{c_0} \cos \theta'} \quad (9-10)$$

观察结果与上面理论相符。这表示以太是静止的，不随地球运行。

### 2. 相对论的说词<sup>[1]</sup>

观测结果与 (9-10) 式相符，这表示以太是静止的，不随地球运行的。但这结果与

Michelson-Morley 和 Trouton-Noble 等实验矛盾，因后二实验结果，显示了电磁的方法，是不能测到“相对以太的运动”的。

但以太静止说，似乎仍有另外的支持者。Fresnel，在他的“拖带系数” $\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ 的理论中（在上述 Fizeau 实验中提过），会预测假若以水灌满测星光偏差的望远镜，偏差角度将仍不变。1971年，Sir G·Airy 用水灌满望远镜，虽然在望远镜里的速度减少为 $\frac{c_0}{n}$ ，但 (9-10) 式中的  $\theta$ ， $\theta_1$  在此情形下，仍然相同，证明了 Fresnel 的预测。

总而言之，Michelson-Morley 以及 Trouton-Noble 的实验似乎证明不可能观测到“相对以太的运动”。然 Fizeau 及星光偏差等实验则似与以太静止说相符（以 Fresnel 理论作基础）这种以太既似静止又像被拖带的情形，实令人完全无法满意<sup>[1]P17</sup>。

### 3 本章的物理解释

首先指出，相对论对该实验的解释见第七章的 (7-24) 式 ~ (7-31) 式的  $w$  相对论，细心的读者将会发现其推演实际上是在玩戏法，这就是相对论的戏法，一种计算上凑数戏法。

奇怪，相对论解说中总是拿以太来当挡箭牌，好像没有以太，相对论就没有生存的空间。上述几个实验也是如此，相对论者反复用以太来引开人们的视线，用以太来遮盖事实的真相，一会儿说什么相对于以太的运动可测，一会儿说什么相对于以太的运动不可测。它总是用以太来搅乱人们的思维。现在，请读者抛开那个不存在的“以太”词。

1) 仔细分析，不难看出，这个实验实际上是证明了绝对空间是静止的，绝对空间不被地球的运动所拖曳，因为 1727 年 James Bradley 假定的“以太不被地球拖曳而是静止不动的”，获得的实验成功，那么现在的表述就应该是“假定绝对空间不被地球拖曳而是静止不动的”，James Bradley 实验获得成功。

2) 现在我们不妨把 James Bradley 实验用新的解释重新叙述一遍：

1727 年，James Bradley 对恒星所发生的光，射至地球的可见方向做了下述的观测。以一长  $L$  的望远镜对准一恒星。设地球绕日的速度为  $v$ ，如果绝对空间不被地球拖带而是静止不动的，则如图 9-9 所示，从恒星发出之光，其真实方向将与我们所见到的方向间，有一偏差，图中的  $\theta'$  及  $\theta$  角可约略以下式表示

$$\cos \theta = \frac{L' \cos \theta' + \frac{v}{c_0} L'}{L' + \frac{v}{c_0} L' \cos \theta} \cong \frac{\cos \theta' + \frac{v}{c_0}}{1 + \frac{v}{c_0} \cos \theta'} \quad (9-9a)$$

对于在垂直上方的星， $\theta' = \frac{\pi}{2}$ ，且如  $\alpha = \frac{\pi}{2} - \theta$ ，(9-10) 式即得  $\tan \alpha = \frac{v}{c_0}$ 。六个月后，

地球绕日的运行方向是相反，望远镜的角度  $\theta$  应改为  $\theta_1$ ，即

$$\cos \theta_1 \cong \frac{\cos \theta' - \frac{v}{c_0}}{1 - \frac{v}{c_0} \cos \theta'} \quad (9-10a)$$

观察结果与上面理论相符。这个实验说明绝对空间是存在的，而且是静止不动的。

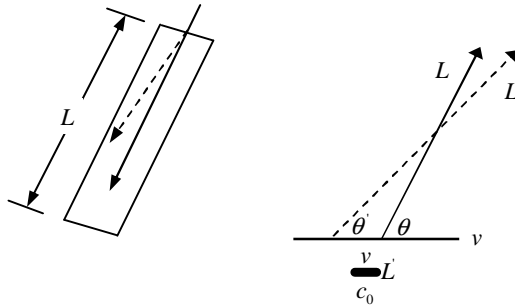


图 9-9 恒星光的偏差

3)本章首页我们说过相对论总是用以太来搅拌事物的本来面目，在它的总结词里 ([1]P17)总是使用“以太”一词来搅浑人们的思考。现在我们拨开乌云见晴天，模仿相对论的总结格式，重新总结如下：

James Bradley 恒星光观测实验的测结果与 (9-10a)式相符，这表示绝对空间是静止的，不随地球运行的，这进一步证明了牛顿时空观的正确性。Michelson-Morley 实验基于以太背景下的绝对光速之错误概念，做了一个水中捞月的徒劳实验，其零性结果已被光速叠加原理解释得一清二楚。Trouton-Noble 实验企图看见力矩，但由于磁力线具有刚性，磁力线跟随地球一起运动，因此在磁力线与电荷之间没有“切割”发生，所以该实验也是徒劳的，但该实验的收获就是证明了磁力线具有刚性，也证明了以太不存在。

光速叠加原理还有支持者，这就是 Fresnel 和 Fizeau 按照光速叠加原理，所谓光速是相对于光源的一个相对速度，服从速度叠加原理，测量得到的光速与光源运动和观测者运动都有关。因此 Fizeau 所做的流水实验证明了光速叠加原理的正确性。假若以水灌满观测星光偏差的望远镜，那么望远镜里的水与观测者是相对静止的，而在观察的那一时刻，遥远星光与水也是相对静止的，所以不影响 (9-10a)式中的观察角  $\theta$  和  $\theta_1$ ，其观察结果仍然相同。

总而言之，Trouton-Noble 是在错误的概念指导下做了水中捞月的徒劳实验。但是 Fizeau 实验和 Michelson-Morley 实验证明了光速叠加原理的正确性以及星光偏差实验则证明了静止的绝对空间的存在。实在是令人完全满意。

不少人士认为爱因斯坦丢弃了以太说，我的看法恰恰相反，相对论正是用以太为托词而论述的，说什么“有的实验表明相对于以太的运动可测，有的实验表明相对于以太的运动不可测”。如果他要真的丢弃以太说，那么他大可以像本章这样直接抛弃以太说去解释历史重大物理实验，而不是用光速不变假设去调和“运动可测”与“运动不可测”。从逻辑上看爱因斯坦的那句话之含义：“以太是存在的，相对于以太的运动是无法测量的，用光速不变假



设是可以解释的”。因此本章认为爱因斯坦并不是丢弃了以太说。事实上相对论的论据就是以太说，比如麦克斯韦的旋度理论造成的非对称空间就是他的主要依据。如果他丢弃以太说，等于抛弃了他的论据，那么相对论就没有立足之本了。他的解释实际上是一种数字拼凑的忽悠。

弄清历史事件的来龙去脉<sup>[1,2,5]</sup>，我们清楚地看到：当时以太说占据统治地位，旋度场理论是用以太媒质来论述电位移，洛仑兹变换则是为了解释以太媒质中的“运动不可测”干涉实验也是吹奏以太风，爱因斯坦则更是根据以太媒质中的这些结论，并以这些结论为依据去论述相对论。这在当时以太风流行的环境下，促使了爱因斯坦“一根筋”的咬住“运动可测与不可测”这条苦瓜藤，它不是丢弃了以太，反而正是利用以太中的观点去阐述相对论，既麻醉了人们也麻醉了自己。换句话说，如果没有基于以太的麦克斯韦旋度理论做他的论据，没有吹奏以太风的洛仑兹变换做他的工具，从而也就没有以太媒质中的相对论。因此说，这是以太促成了相对论，也是以太坑害了爱因斯坦一身。

总之，James 恒星光偏差观测实验证明了绝对空间的存在。James 实验原本是证明绝对静止的以太空间获得成功，但只要我们把“以太”一词去掉，完全符合他的计算和推理逻辑。这就是说：假设绝对空间不被地球拖带，而是静止不动的，半年后地球绕日运行的方向适相反，应有一偏转角  $\cos \theta_1 \approx \frac{\cos \theta - (v/c_0)}{1 - (v/c_0) \cos \theta}$ ，则 James 实验正是证明了这个假设，即证明了绝对空间。

## 9.5 Compton 效应的物理本质

1923年，康普顿效应的计算方法是普朗克量子假说  $hf$  + 爱因斯坦质能关系式得到了  $\Delta\lambda = \frac{2h}{m_0c} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$  之结论，与实验吻合。这使得相对论的质能关系式轰动全球。[避免阅读混淆，我们仍把  $m_0$  称为牛顿质量，把  $m$  称为爱因斯坦质量。但光速必须写成  $c_0$ ]

中国人吴有训教授于 1926年也做过同样的实验，其结论是：对原子量较小的物质，康普顿散射较强，对原子量较大的物质，康普顿散射较弱；波长的偏移  $\Delta\lambda = \lambda - \lambda_0$  随散射角  $\varphi$  (散射线与入射线之延长线的夹角) 而异；当散射角增加时，波长的偏移也随之增加；在同一散射角下，对于所有散射物质，波长的偏移  $\Delta\lambda$  都相同。对照两位教授的结论，可见吴有训教授的实验结论更全面，描述更清楚。

本节运用牛顿理论 + 普朗克量子假说  $hf$  也得出了同样结论  $\Delta\lambda = \frac{2h}{m_0c_0} \sin^2 \frac{\varphi}{2}$ 。而且十分吻合中国人吴有训教授于 1926年做过的实验结论。

在热辐射研究中，1900年普朗克提出了普朗克能量子假设：对于频率位  $f$  的谐振子来说，最小能量子为  $\varepsilon = hf$ ，其  $h = 6.626 \times 10^{-34} J \cdot s$  被人们称为普朗克常数。在这个量子假说

下，推导出来的公式与实验相符合。

现在我们在量子论的前提下来计算一个最小能量子  $hf$  (起名为光子) 与一个自由电子碰撞时，波长的改变情况。如图 9-9 所示，设电子原来是静止的 (即散射体上的电子相对于光源的速度为零)，频率为  $f_0$  的光波沿  $x$  轴前进。于是，具有能量  $hf_0$  和动量  $\frac{hf_0}{c_0}n_x$  ( $n_x$  是单位方向矢量， $c_0$  是光波相对于光源的传播速度，也是散射体看见光波的相对速度) 的一个能量子与电子碰撞后将被散射，并与原来的入射方向成  $\varphi$  角，这时，质量为  $m_0$  的电子被碰撞后，

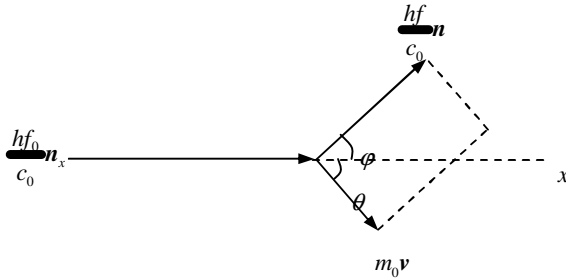


图 9-10 康普顿效应的模型分析

其能量变为  $\frac{1}{2}m_0v^2$ 、动量变为  $m_0v$ 。与此同时，散射能量子 (或称光子) 的能量就变为  $hf$ ，动量变为  $\frac{hf}{c_0}n$  ( $n$  是碰撞后能量子的单位方向矢量)。[本章考虑到历史错误习惯性，仍把  $m_0$  表示牛顿质量， $m$  表示爱因斯坦质量。而实际上质量就是不变的质量，除非物质毁灭]

根据能量守恒定律和动量守恒定律，不难得出下列恒等式。

(1) 静止的电子被光子撞击后，获得了动能，能量关系是

$$\frac{1}{2}m_0v^2 = hf_0 - hf \quad (9-11)$$

两边乘以 2，得

$$m_0v^2 = 2hf_0 - 2hf \quad (9-12)$$

再取平方，得

$$m_0^2v^4 = 4(hf_0)^2 + 4(hf)^2 - 8h^2f_0f \quad (9-13)$$

(2) 静止的电子被光子撞击后，获得了动量，动量关系是

$$m_0v = \frac{hf_0}{c_0}e_0 - \frac{hf}{c_0}e_1 \quad (9-14)$$

运用矢量叠加的平行四边形法则，有

$$(m_0v)^2 = \left(\frac{hf_0}{c_0}\right)^2 + \left(\frac{hf}{c_0}\right)^2 - 2\frac{hf_0}{c_0}\frac{hf}{c_0}\cos\varphi \quad (9-15)$$

两边乘以  $4c_0^2$ ，得

$$4m_0^2v^2c_0^2 = 4(hf_0)^2 + 4(hf)^2 - 8h^2f_0f\cos\varphi \quad (9-16)$$

两 (9-16) 式减去 (9-13) 式，得

$$m_0^2 v^2 (4c_0^2 - v^2) = 8h^2 f_0 f (1 - \cos \varphi) \quad (9-17)$$

将 (9-12) 式代入 (9-17) 式, 得

$$m_0 (4c_0^2 - v^2) (2hf_0 - 2hf) = 8h^2 f_0 f (1 - \cos \varphi) \quad (9-18)$$

即

$$m_0 (4c_0^2 - v^2) (f_0 - f) = 4hf_0 f (1 - \cos \varphi) \quad (9-19)$$

$$m_0 c_0^2 \left(4 - \frac{v^2}{c_0^2}\right) (f_0 - f) = 4hf_0 f (1 - \cos \varphi) \quad (9-20)$$

$$c_0 f_0 - c_0 f = \frac{4hf_0 f (1 - \cos \varphi)}{m_0 c_0 \left(4 - \frac{v^2}{c_0^2}\right)} \quad (9-21)$$

把 (9-21) 式两边除以  $f_0 f$ , 得

$$\frac{c_0}{f} - \frac{c_0}{f_0} = \frac{4h(1 - \cos \varphi)}{m_0 c \left(4 - \frac{v^2}{c_0^2}\right)} \quad (9-22)$$

再由恒等式  $f = \frac{c_0}{\lambda}$  可得

$$\lambda - \lambda_0 = \frac{4h(1 - \cos \varphi)}{m_0 c_0 \left(4 - \frac{v^2}{c_0^2}\right)} \quad (9-23)$$

$$\lambda - \lambda_0 = \frac{h(1 - \cos \varphi)}{m_0 c_0 \left(1 - \frac{v^2}{4c_0^2}\right)} \quad (9-24)$$

$$\Delta\lambda = \frac{2h}{m_0 c_0 \left(1 - \frac{v^2}{4c_0^2}\right)} \sin^2 \frac{\varphi}{2} \quad (9-25)$$

这是基于牛顿的动能和动量之推导结果。由于静止电子被一个光子碰撞而获得的动量非常

小, 即  $\frac{v^2}{4c_0^2} \ll 1$ , 所以 (9-25) 式近似为

$$\Delta\lambda = \frac{2h}{m_0 c_0} \sin^2 \frac{\varphi}{2} \quad (9-26)$$

也就是说 (9-25) 式是牛顿定律的完备解, (9-26) 式是牛顿定律的近似解, 准确解应该是 (9-25) 式。

康普顿运用质能关系 + 普朗克量子理论进行推导, 得到了 (9-26) 式。对于实验中的测量而言, 两者都有足够高的准确度。单就这一点来说, 正如相对论者常说的那样, 相对论与牛顿论只相差高阶无穷小量。注意: 牛顿的 (9-25) 式是准确解, 康普顿的 (9-26) 式是近似解。

从全面的物理概念上来讲, 本章认为, (9-25) 式是精确解, (9-26) 式才是近似解。这是因为: 既然是碰撞中的能量交换, 交换关系式中应该体现能量获得者 (电子) 的速度, 也就是

说， $\Delta\lambda$  偏移量应该是含有电子速度的某种函数才对，虽然这种函数关系是微小的，但函数中应该体现这一微小变化，(9-25)式正描述了这个微小变化。从物理角度讲，如果光子与原子中束缚很紧的电子碰撞，光子将与整个原子之间交换能量，但原子的质量要比光子大很多，按照碰撞理论，这时光子不会有显著的能量失去，也就是说散射光的频率不会有显著的改变。原子量较大，即原子核较大，原子核的束缚力较强，电子能够获得的速度较小，则散射较弱。这就是说电子获得的速度与散射强度必有联系，(9-25)式正描述了这种联系。速度小、分母大，则散射弱。因此说(9-25)式更具有全面性和权威性。确切的讲，应该是：牛顿论 + 普朗克量子理论更具有权威性和全面性。

埃！谈起相对论质能关系来，过去似乎很时髦，一些人戴上相对论的头衔似乎显得学术水平高。可结果呢？很糟糕！例如德布罗意等人，他们使用相对论质能关系来定义物质波：一个质量为  $m_0$  的物体已经以速度  $v$  运动着，它具有的总能量是

$$E_{\text{总}} = mc_0^2 = hf \quad (9-27)$$

它具有的总动量是

$$P_{\text{总}} = mv = \frac{hf}{c_0} \quad (9-28)$$

于是上式由恒等式  $c_0 = \lambda f$  得到：已经运动着的物体具有的单色波的波长是

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (9-29)$$

式中  $m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}}$  是相对论的质量。

请注意，德布罗意所定义的“已经运动着的物体具有总能量是  $mc_0^2$ ，已经运动着的物体具有的总动量是  $mv$ ”，由此可见德布罗意在定义中确实是运用了相对论的质能关系式。

这里要指出的是，按照相对论的质能关系式定义，那么氢原子的电子绕核运动的总能量是  $mc_0^2$ 、总动量是  $mv$ ，现在我们用(9-27)式除以(9-28)式，立即得到

$$\frac{E_{\text{总}}}{P_{\text{总}}} = \frac{mc_0^2}{mv} = \frac{hf}{hf/c_0} \quad (9-30)$$

即

$$\frac{c_0^2}{v} = \frac{c_0}{1} \quad (9-31)$$

或即

$$v = c_0 \quad (9-32)$$

换句话说，这个已经绕核运动着的电子速度是  $c_0$ 。这显然不反映客观事实。如果换成月球呢，岂不是说月球速度等于光速  $c_0$ 。这就是使用相对论质能关系所带来的笑柄。

再比如，如果对式(9-29)使用相对论的质量，就得到

$$\lambda = \frac{h}{m_0 v} \sqrt{1 - \beta^2} \quad (9-33)$$

但对于光子来说，因光子的  $v = c_0$ ， $\beta = 1$ ，则  $\lambda = 0$ 。这意味着所有的光波之波长等于零。这种基于光理论的理论却出现所有波长等于零的笑柄。这还意味着爱因斯坦的相对论与他获奖的波粒二像性矛盾。我宁可相信波粒二像性，也不相信“木材制成原子弹的能量是  $mc_0^2$ ”。

当然，德布罗意、戴维逊和革末等人在他们的“电子在晶体上的反射电流与加速电位差”实验中实际上并没有使用相对论质量  $m$  而是使用了牛顿质量  $m_0$ ，更没有使用爱因斯坦的质能关系，这就是“口是心非”。确切地讲，是“口是行动非”。写文章时戴上相对论这个头衔显得很有学问，而实际实验操作却实牛顿定律。[像这类例子较多]

仔细从物理原理上来讲，爱因斯坦定义定义了总能量  $mc_0^2$  之后，发现与现实相差遥远，于是又定义了所谓的“静止能量”  $m_0 c_0^2$ ，以便相减之后与经典的动能近似。可是所谓的静止能量是那个参照系上的静止能量，既然相对论不承认绝对静止的空间，何来静止能量。我们说牛顿定律是完美的，动能对速度求导数是动量，简洁而美妙。而相对论总是怪怪的。相对论把物质固有的属性 - 质量改写后，所谓的动质量，造成的后果正如 6.1 节所指出的那样“机毁人亡、卫星坠地”。也正如第七章所指出的那样，考察相对论不可简单的从微观领域里计算值上的近似程度去考察，而应该从物理概念和物理原理上去考察，特别是从相对论参与微积分运算之结果去考察，也就是说第六章这才是试金石。而在微观领域里，只涉及到计算，不涉及到微积分运算，所以难以发现相对论的荒谬之处。即便如此，但微观领域我们通过式 (9-27)~(9-32) 的推导发现相对论与他获奖的波粒二像性矛盾。此外第七章出现了无穷多个“形式不变”的  $w$  相对论，在微观领域的计算中使用其中任何一个相对论，其计算结果都是形式不变的相差高阶无穷小量。因此，我们可以肯定的说，无论是在宏观领域或者是在微观领域，牛顿定律才是真理。

总之，对于 Compton 伦琴射线散射实验，解析式 (9-25) 分析表明，牛顿论具有全面性和权威性。这正说明牛顿定律不仅在宏观领域和现实工作生活中得到了完备的唯一检验，而且在微观领域里也得到了很好的检验，从而也动摇了爱因斯坦的质能关系式。

本章是对历史重大物理实验进行了重新解释，其物理概念十分清楚，没有胡搅蛮缠的数字拼凑，恢复了事物的本来面目。本章仅仅解释了狭义相对论列举的几个重大实验，对于广义相对论的物理事件包括天文观测，有的人士写文章戴上相对论这个头衔显得学问高深，而实际上操作却不是那会事。我的时间不能膨胀，也不能停止，更无法倒流，因此我没有时间和精力去解释广义相对论书籍中列举的天文学事件。所以我在此呼吁有关的领域专家探索科学真理，仔细研究广义相对论迷信者的说辞，给物理现象赋予正确的物理解释，把被扭曲的物理事件作出正确的裁决，达到拨乱反正之目的。

本章结论：Michelson-Morley 实验服从伽利略相对性原理，Compton 伦琴射线散射实验服从牛顿定律。抛弃爱因斯坦的以太托词，一切历史问题迎刃而解，爱因斯坦相对论和  $w$  相对论只是一种计算上的数字拼凑。尤其是爱因斯坦相对论和  $w$  相对论对 James 实验解释中的数

字拼凑，东拼西凑，既没有物理概念也没有数学逻辑。其实，在恒星光观测的实验中，只要把James的解释词中去掉以太一词，那么他的实验就是证明了静止空间的存在。