



宇宙大爆炸

什么是宇宙大爆炸？上帝是否利用宇宙大爆炸创造了宇宙？探索宇宙大爆炸理论的历史以及它所面临的科学难题。

狭义相对论与创造论：简要概述

上世纪之交，物理学经历了从经典物理学到现代物理学的革命性变革。现代物理学依赖于两大支柱——量子力学和相对论。[我在之前的文章中简要回顾了量子力学](#)。相对论有两种形式——狭义相对论和广义相对论。本文将回顾狭义相对论；我计划在以后的文章中回顾广义相对论。

亚里士多德相对论与伽利略相对论

力学是物理学中研究运动的学科。相对论用于比较不同位置物体的运动。假设我驾驶一辆汽车在一条笔直平坦的高速公路上以 60 英里/小时的速度行驶。这个速度表示我相对于高速公路的行驶速度，我们通常假

设高速公路是静止的。假设另一辆汽车在同一条高速公路上以 50 英里/小时的速度行驶。两辆车之间的相对速度是多少？这取决于两辆车的行驶方向。如果两辆车沿同一方向行驶，则相对速度为 $60 \text{ 英里/小时} - 50 \text{ 英里/小时} = 10 \text{ 英里/小时}$ 。我们可以通过确定高速公路上的哪个方向为正，并询问哪辆车作为参考，来确定这个相对速度的正负号。例如，如果我从我的车测量第二辆车的速度，我可能会得出另一辆车的速度为 $+10 \text{ 英里/小时}$ 。但按照同样的约定，另一辆车的驾驶员会得出我的速度为 -10 英里/小时 。如果两辆汽车在高速公路上沿相反方向行驶呢？那么它们的相对速度将是 110 英里/小时 。如果两位驾驶员都遵守之前相同的交通标志规则，那么一个测得的速度将是 $+110 \text{ 英里/小时}$ ，另一个测得的速度将是 -110 英里/小时 。

让我们考虑另一个例子，一艘匀速航行的帆船。假设桅杆上的水手扔下一块石头。石头会落在哪里？亚里士多德认为，在石头下落的过程中，船会向前移动，导致石头落在桅杆后方一定距离的甲板上。也就是说，虽然石头在被扔下之前与船一起运动，但一旦水手扔下石头，石头就不再与船一起运动了。为了更具体地说明这个问题，假设船以每秒 5 英尺的速度航行，石头下落需要两秒钟。根据亚里士多德的说法，石头会

落在桅杆后方 10 英尺的甲板上。如果你认为这是一个合理的预期，那么再考虑一个更极端的例子：一架以每小时 550 英里的速度飞行的客机。如果飞机上掉落一个物体，它会被飞机留在原地吗？如果真是这样，那么在飞机上倒饮料就是不可能的了。

显然，物体从匀速运动的车辆上掉落后并不会像亚里士多德所教导的那样留在原地，然而西方人却对此深信不疑长达两千年之久。大约在 1600 年，伽利略挑战了亚里士多德的几项理论，其中就包括这一理论。据说，伽利略通过观察物体在匀速运动的车辆中下落的方式来检验这一理论，而此前几乎没有人这样做过。从亚里士多德相对论到伽利略相对论的转变，开启了物理学的一次深刻变革。

*从亚里士多德相对论到伽利略相对论的转变，
给物理学带来了深刻的变化。*

惯性参考系与非惯性参考系

几十年后，艾萨克·牛顿扩展了伽利略的相对论。牛顿提出了他的三大运动定律，描述了物体在力的作用下如何运动。我们通常使用牛顿力学，从一个静止的坐标系中研究物体的运动，在这个坐标系中，我们测量物体的位置、速度和加速度。这样的坐标系被称为参考系。假设两位物理学家彼此静止，但位于不同的

位置。由于两位物理学家拥有不同的参考系，因此他们会测量出不同的物体位置。但是，通过知道两个参考系位置的差异，我们可以将一位物理学家测量的位置转换到另一位物理学家的参考系中。

如果两位物理学家观察一个物体在受力作用下加速运动，会发生什么？速度是位置变化量除以时间变化量。对于两位物理学家来说，时间变化量是相同的。虽然两位物理学家测得的位置不同，但测得的位置变化量相同。因此，两位物理学家测得的物体速度相同。加速度是速度变化量除以时间变化量。由于两位物理学家测得的速度相同，测得的速度变化量也相同，因此他们测得的加速度也相同。因此，使用哪个参考系并不重要——如果参考系彼此静止，力学性质就相同。因此，我们说力学性质对于静止的参考系是不变的。

那么相对于静止参考系运动的参考系又如何呢？这取决于该参考系是否在加速运动。假设第三位物理学家相对于前两位物理学家以恒定速率运动（例如，乘坐一辆行驶的车辆）。这位第三位物理学家测量的位置和速度将与静止的物理学家不同。但是，如果已知这位运动物理学家的速度，就可以将其测量的位置和速度转换到静止物理学家的相应位置和速度。速度测量值的差异将保持不变，因此观测到的加速度也将保持

不变。再次强调，我们说力学对于静止或匀速运动的参考系是不变的。

如果我们反过来，在一个不断运动的参考系中进行实验，比如在一节行驶的火车车厢里，结果会怎样？无论是在车厢里的物理学家，还是站在铁轨旁透过车窗观察的物理学家，对实验的描述都会相同。同样，只要运动是恒定的，力学原理对于不同的参考系都是不变的，无论是实验室装置在运动，还是物理学家在运动。

在上述每种情况下，我们都可以应用牛顿三大运动定律来描述物体的运动和加速度。应用这些定律，所有静止或匀速运动的观察者都能确定作用于被研究物体上的力是相同的。然而，如果另一位物理学家相对于其他物理学家以非匀速运动，情况就截然不同了。由于这位物理学家也在加速运动，他会观察到被研究物体经历了其他物理学家无法观察到的额外加速度，因此，他会认为作用于这些物体上的力是其他物理学家无法识别的。

我们可以考虑这种奇特现象的两个例子。一个例子是，一位空乘人员穿着轮滑鞋站在飞机过道上，飞机正在加速起飞。机上的乘客会看到这位空乘人员沿着过道加速滑行，尽管根据牛顿第二运动定律（ $F = ma$ ，

其中 F 是力， m 是质量， a 是加速度），她并没有受到任何力的作用。另一方面，一位站在飞机外、透过舷窗观看的静止观察者会看到这位空乘人员静止不动，而飞机却在她周围加速滑行。为什么会有这样的差异呢？

在回答这个问题之前，我们先来看另一个例子：一辆敞篷车在高速公路的弯道上行驶。驾驶员会观察到车内松散的物品滑向弯道外侧。当我们观察到这种向外滑动的运动时，我们会将其归因于离心力。然而，在敞篷车上方高空作业车上的工人会观察到，当车辆在其下方转弯时，这些松散的物品会沿直线运动，而无需引入离心力（一种人为设定的力）。

这两个例子的区别在于，车内观察者的参考系在加速运动，而车外观察者的参考系则没有加速运动。这种加速度会对随加速参考系运动的观察者产生力。在加速飞行的飞机例子中，乘客会感到被推回座位；而在转弯的敞篷车例子中，驾驶员会感到车身对其施加的力，例如安全带的拉力，防止他在转弯时在座椅上滑动。要用牛顿力学描述在加速参考系中观察到的现象，就必须添加一些在非加速参考系中观察者感受不到的额外力。但这些额外力是人为施加的，并且取决于参考系的加速度大小。不需要这种额外力的参考系（即非加速参考系）被称为惯性参考系，而加速参考系则

被称为非惯性参考系。物理学家认为力学对于惯性参考系是不变的，这意味着任何惯性参考系都同样适用于描述运动和加速度。虽然也可以在非惯性参考系中描述运动和加速度，但这会导致引入诸如离心力之类的虚拟力。了解非惯性参考系的运动方式后，就可以在惯性参考系和非惯性参考系之间进行变换。有时，利用这种变换在非惯性参考系中描述运动是有利的（例如，分析旋转系统（如旋转木马）中物体的运动时）。

只有一个加速参考系在局部上等价于惯性参考系。在重力作用下的自由落体运动中，力学原理保持不变（即，物体不受合力作用，且不存在空气阻力等其他力，因此在该参考系中重力的作用与在惯性参考系中的作用无法区分）。这是因为根据牛顿第二运动定律定义的惯性质量与根据牛顿万有引力定律定义的引力质量相同。

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

其中 M 和 m 是两个物体的质量，它们相互受到引力 F 的作用， r 是两个物体质心之间的距离。

惯性质量和引力质量没有必然的联系，但观测和实验都证实它们相等。我们将引力质量和惯性质量的相等性称为等效原理。正如我们将在后续关于广义相对论

的文章中看到的，等效原理在广义相对论的发展中至关重要。然而，正如我在下一篇文章中阐述的，等效原理对于避免一些关于狭义相对论的误解也同样重要。

这里蕴含着重要的设计启示。如果惯性质量和引力质量不相等，那么就不会有稳定的轨道。正是引力提供了向心力（指向中心的力），使得轨道运动成为可能。如果一个绕地球运行的物体（例如卫星）具有足够高的垂直于引力方向的速度，那么它在绕地球运行时会持续下落。引力的大小与引力质量成正比。但是，如果惯性质量（即物体由于引力作用而产生的加速度）与其引力质量不相等呢？设惯性质量与引力质量之比为 k ，卫星的轨道周期为 T ；那么，我们可以利用力学证明 T 与 $\sqrt{k r^3}$ 成正比。考虑一名宇航员在国际空间站（ISS）外进行太空行走的情况。宇航员和卫星都以相同的距离 r 绕地球质心运行，但国际空间站的质量大于宇航员的质量。因此，国际空间站和宇航员绕地球运行的周期不会相同，一方会超越另一方（哪一方会被超越取决于惯性质量大于引力质量，还是引力质量大于惯性质量）。只有当两种质量相等时，稳定的轨道才有可能存在。一些读者可能已经意识到，当 $k = 1$ 时， T 和 r 之间的关系就变成了开普勒行星运动第三定律（轨道周期的平方与轨道半长轴的立方成正比）。

在之前的讨论中，我一直回避了我们如何判断物体在运动、物体静止的问题。似乎我们的潜意识里就存在着一种观念：必须存在一个绝对的静止标准，所有运动都可以以此为参照。或许是因为我们所有的经验都发生在地球上，而地球看起来坚实无比，但真的是这样吗？任何开过手动挡汽车的人，在等红灯的时候肯定不止一次被“忽悠”过。如果旁边的车看起来在动，那到底是旁边的车在动，还是我的车在动？我曾多次被这种困惑所困扰。类似的例子还有很多，比如坐在车站的火车里，看到旁边轨道上的火车似乎在缓慢移动（我也经历过这种困惑）。你看，判断物体在运动、物体静止的问题，远没有乍看起来那么简单。物理学家们对此进行了深入的思考，目前看来最好的解释是马赫原理，但马赫原理更适合在广义相对论的框架下讨论，所以我会把这个问题留到以后的文章中讨论广义相对论的时候再做阐述。

目前，只需知道地球绕太阳公转时处于自由落体状态即可。由于自由落体运动属于惯性参考系，因此地球绕太阳公转为我们提供了一个惯性参考系。然而，地球在公转的同时也在自转。绕轴自转并非自由落体运动，因此会引入非惯性效应。因此，自转的地球并非惯性参考系，尽管它与惯性参考系非常接近。自转的地球上的惯性参考系偏差非常小，在大多数情况下我

们无法察觉。最明显的惯性参考系偏差是科里奥利效应（从像地球这样的旋转系统中观察，运动物体看起来会发生弯曲/偏转，这就是为什么飓风/气旋在南北半球旋转方向不同的原因）。除了科里奥利效应之外，只有最灵敏的实验和应用（例如基于陀螺仪的测量）才需要考虑自转的地球不是惯性参考系这一事实。

光的波动性与光的粒子性

光是什么？这个问题自古以来就备受争议。关于光的理论主要有两种。一种理论认为光是粒子，也就是说，我们感知到的光是由光源发出的一束粒子流。另一种理论认为光是波，即某种物质或介质中的周期性扰动。例如，风吹过大片水面时激起的波浪就是一种波动。波浪中的水体上下起伏，本身并没有移动，但波浪却向前传播。这与粒子理论形成对比。如果光是粒子，那么光粒子会从光的发射点移动到光的吸收点。但如果光是波，那么光波会从发射点移动到吸收点，但两点之间并没有粒子运动。从经典物理学的角度来看，这两种理论是相互矛盾的（但在现代物理学中，它们是相容的，我们称之为波粒二象性）。

在现代科学萌芽的四个世纪前，关于光的两种理论都得到了支持。牛顿倾向于粒子论，他将光的粒子称为微粒。由于牛顿作为科学家的地位，他的微粒论在整个十八世纪都是主导性的光理论。然而，在 1801 年，

托马斯·杨进行了一项关键实验，他让单色光（单一波长）穿过两个紧密排列的狭缝。如果光是粒子，那么它只能穿过其中一个狭缝，而不能同时穿过两个狭缝。但是，如果光是波，那么波就会扩散开来，并能同时穿过两个狭缝。当波穿过两个狭缝后，会在另一侧出现两个新的波。随着这些波继续向前传播，它们会以一种有趣的方式叠加。在两个波都达到峰值的地方，波会相互加强，产生较大的位移。但当一个波处于波峰而另一个波处于波谷时，这两个波会相互抵消，不会产生位移。这种现象称为干涉，其他波，例如声波和水波，也表现出干涉现象。杨格在双缝后方的屏幕上观察到一系列明暗相间的条纹，这表明发生了干涉现象——这是波可以做到而粒子流却做不到的现象。因此，光首次被证明是一种波。

如同任何科学革命一样，科学家们花了几年时间才完全接受杨氏双缝实验的结果，因为它需要推翻牛顿当时占据主导地位的光理论。但到了 19 世纪 20 年代，大多数科学家已经开始接受光的波动理论（在 19 世纪后期，尤其是在麦克斯韦提出他的光理论之后，这一理论几乎被普遍接受）。但这又引出了一个新的问题——科学家观察到的所有波都需要一种物理介质，一种波穿过时会发生振动的介质，那么光的介质是什么呢？在地球上，光的介质可能是我们周围的空气（后

来证明这是一个错误的假设），但科学家们也逐渐意识到，地球之外的空间是“空的”（从 19 世纪的角度来看；如今我们知道空间并非完全空无一物），缺乏任何可以作为光介质的重要物质。那么，如果没有光在太阳、月亮和星星与地球之间传播的介质，我们又如何能看到它们呢？科学家们提出了一种理论，认为空间中充满了某种以前未知的物质，他们称之为以太，这个名称源自古希腊语，指的是充满众神居住的天堂的第五元素（罗马的对应词是第五元素）。

作为光的介质，以太需要具备一些科学家前所未见的非凡特性。以太似乎没有质量，也不会阻碍行星等天体在其间运动。一些人推测，当物体运动时，以太会在物体后方闭合，使光线能够从运动物体的后方双向穿过。除了具备这些特性外，以太还必须拥有极高的（或许是无限的）抗拉强度（即在受到拉伸力作用时抵抗断裂的能力），才能成为如此优秀的光介质。这些极端甚至可能相互矛盾的特性本应引起科学家们的重视。然而，当时的科学家们仍然受到“所有波都需要介质”这一假设的制约。因此，即使以太拥有如此极端的特性，它仍然成为一种必要的理论。

但情况变得更加复杂。到了十九世纪中叶，科学家们已经进行了多次实验来检验以太理论。以太最初被认为是静止的，这构成了科学家们普遍认为必然存在的

绝对静止标准。然而，一些实验与这一观点相悖（例如菲佐在 1851 年进行的实验，该实验测量了光在流动水中的速度）。因此，以太理论被修正，允许以太在物体穿过以太时被带动。但一些实验表明，这种情况并没有发生。这一认识促使人们开始思考以太是否会在物体穿过以太时被部分带动。这令科学家们感到困惑，但机械介质的必要性已经深深根植于科学家的思维中，以至于他们很难想象存在其他类型的介质，因此也很难想象光可以在没有介质的情况下传播。

最著名的以太实验是 1887 年的迈克尔逊-莫雷实验。这项巧妙的实验采用了一种干涉仪，它由两个相互垂直的管子（或称臂）组成，允许光线分别沿两个臂独立传播。干涉仪是一种用于测量光线自身干涉产生的明暗条纹干涉图样的装置。在迈克尔逊-莫雷实验中，单色光通过分束器分成两束，分别穿过干涉仪的两个臂。每个臂末端的反射镜将两束光反射回分束器，两束光重新汇合，从而观察干涉图样。干涉仪的一个臂与地球的公转方向平行，另一个臂则与地球的公转方向垂直。地球在以太中的运动会使光束在两个臂中的路径长度不同。平行臂中的光与垂直臂中的光传播时间不同，导致干涉图样发生可检测的偏移。如果干涉仪的两臂长度完全相同，那么观测到的干涉图样就可以用来校准地球运动。然而，要使两臂长度如此精

确地相等是不可能的。为了解决这个问题并消除其他潜在的系统误差，迈克尔逊和莫雷在观测到干涉图样后，将干涉仪旋转了 90 度，使得原本与地球运动方向平行的臂现在与地球运动方向垂直，而原本与地球运动方向垂直的臂现在与地球运动方向平行。他们预期这会产生不同的干涉图样。通过比较这两个干涉图样，就可以校准地球运动。然而，几乎出乎所有人意料的是，观测到的干涉图样并没有差异（零结果）。

迈克尔逊-莫雷实验的零结果意味着什么？根据 20 世纪末和 21 世纪初的地心说支持者的说法，零结果表明地球没有运动，因此地球是宇宙的中心。然而，这在 1887 年显然不是一个重要的解释，因为当时已经有大量证据支持日心说（而且现在仍然有很多证据）¹。我稍后会回到地心说支持者对这个实验的误解这一话题。以太理论根深蒂固，以至于几十年来，物理学家们一直试图修改以太理论，以用经典物理学的解释来解决零结果的问题。例如，菲茨杰拉德和洛伦兹假设运动的物体在以太中沿运动方向被压缩。因此，迈克尔逊-莫雷干涉仪中指向地球运动方向的臂被缩短，以使光在两个臂中的传播时间相同。虽然这可以解释零结果，但这属于临时解释，因为（当时）没有明确的物理原因来解释为什么长度会收缩（爱因斯坦的狭义相对论后来为长度收缩提供了基础）。

以太与更佳的光介质

在迈克尔逊-莫雷实验二十多年前，我们对电和磁的理解发展为正确理解迈克尔逊-莫雷实验奠定了基础。人们早已了解电和磁的存在，但一直认为这两种现象是截然不同、互不相关的。然而，十九世纪上半叶的实验证明了电和磁之间存在着密切的联系。例如，科学家发现运动的电荷会产生磁场，而磁场会加速运动的电荷。1865 年，詹姆斯·克拉克·麦克斯韦发表了一组方程（现在简化为四个方程），完整地描述了电磁学（即现在所说的电和磁的统一理论）。

然而，十九世纪上半叶的实验证明了电和磁之间的密切关系。

麦克斯韦的理论建立在场论之上，场论是一种非常强大的物理现象研究方法。牛顿对引力在真空中的作用感到困惑。我们遇到的其他力都需要物体直接接触才能发挥作用，但引力并非如此。为了解释引力如何在物体之间没有物理接触的情况下起作用，物理学家提出，像地球这样的大质量物体的存在会改变其周围的空间。这种空间改变就是一个场。场在空间中的每个点都具有大小和方向。就引力而言，一个质量穿过另一个质量的场时，其运动方向与该场一致。就地球而言，其引力指向地心，因此物体会向下下落，即沿着引力场的方向。在地球表面附近，引力的大小为 9.8

米/秒² = 32 英尺/秒²，但场强会随着海拔的升高而减弱。

在麦克斯韦理论中，电荷在其周围空间产生电场。该电场内的其他电荷会受到加速，加速量取决于电场的强度和方向，以及这些电荷的数量。引力场和电场的区别在于，引力场只有一个方向，而电场由于电荷只有正负两种类型，因此可以沿任意方向运动。类似地，运动的电荷会产生磁场。运动的电荷穿过磁场时会受到力的作用，该力的大小和方向取决于磁场的强度和方向。永磁体在磁场中会沿磁场的反方向排列。

在论文中，麦克斯韦同时求解了方程组，得到了波的解。该解表明电场和磁场彼此垂直。两条垂直线构成一个平面。电场和磁场在这个平面内同时振荡。随着场的振荡，波沿垂直于该平面的方向传播。预测的波速与测得的光速非常接近——这是一项突破性的发现。麦克斯韦在论文中写道：

“结果的一致性似乎表明，光和磁是同一种物质的表现形式，光是一种电磁扰动，它按照电磁定律在场中传播。” ²

也就是说，麦克斯韦向世人揭示了光的真正介质——电磁波。具有讽刺意味的是，无需物理介质即可描述能量行为的场，比当时物理学家们热衷的机械介质更

抽象（更虚无缥缈），因此更适合作为以太的候选者。然而，即使是麦克斯韦，也深陷于以太是机械介质的固有观念中，以至于他似乎难以理解这种电磁场介质与当时人们所讨论的以太之间的巨大差异。不幸的是，麦克斯韦英年早逝（48 岁），比迈克尔逊-莫雷实验早了八年。我常常想，如果麦克斯韦再活 20 年，他是否会迈出下一步。

下一步是，与力学类似，电磁学也被观察到具有惯性参考系不变性。由于光是一种电磁现象，那么光速必然具有惯性参考系不变性。（这种不变性挑战了以太等介质存在的必要性。）正如我之前讨论过的，自由落体就是一个惯性参考系。地球绕太阳公转时处于自由落体状态，因此无论在地球绕太阳公转的哪个方向上测量光速，光速都必须保持不变。如果接受麦克斯韦对电磁学的描述，那么这是一个不可避免的结论。因此，麦克斯韦的电磁学预言了迈克尔逊-莫雷实验的零结果——尽管当时没有人意识到这一点。1905 年，阿尔伯特·爱因斯坦是第一个意识到这一点的人，至少在文献中是如此。他的论文标题“论运动物体的电动力学”表明了爱因斯坦对迈克尔逊-莫雷实验零结果的解释的真正含义。

地心说支持者对迈克尔逊-莫雷实验的解读

地心说支持者声称，如果地球绕太阳公转，那么迈克尔逊-莫雷实验应该得出肯定的结果。为了佐证他们的观点，地心说支持者经常提及 1913 年的萨尼亚克实验和 1926 年的迈克尔逊-盖尔实验的肯定结果。这两个实验都使用了与迈克尔逊-莫雷实验相同的干涉仪。乔治·萨尼亚克在实验室的转盘上旋转干涉仪，发现干涉条纹发生了位移，表明随着干涉仪的旋转，光速在不同方向上并不相同。地心说支持者认为，既然萨尼亚克实验表明光速会随着干涉仪的旋转而变化，那么迈克尔逊-莫雷实验也应该表明，随着地球绕太阳公转，光速也会发生变化。由于迈克尔逊-莫雷实验的结果为零，地心说支持者由此得出结论：地球不可能绕太阳公转。

迈克尔逊-盖尔实验采用了一种干涉仪，其两臂分别平行和垂直于地球自转轴。由于地球自转速度远小于地球公转速度，因此需要大型仪器来测量自转，所以该干涉仪比迈克尔逊-莫雷实验中使用的干涉仪要大得多。与萨格纳克实验一样，迈克尔逊-盖尔实验的结果为正值，表明地球绕其轴自转。地心说支持者认为，既然干涉仪可以测量地球自转，那么它也应该能够测量地球绕太阳公转，但由于迈克尔逊-莫雷实验的结果为零，地心说支持者得出结论：地球不可能绕太阳公转。

这暴露了地心说支持者对狭义相对论的无知/误解。地球的公转运动处于惯性参考系中，因此根据狭义相对论，光速在绕地球公转（自由落体）的参考系中保持不变。然而，正如我之前所说，地球的自转运动既不是惯性参考系，也不是实验室中的旋转参考系。因此，在狭义相对论框架下，光速在旋转参考系中不再保持不变。一旦理解了这一点，就能明白狭义相对论能够正确地预测/解释所有这些实验的结果，并且地球确实绕着太阳公转。

结论

狭义相对论的证据非常丰富。时间膨胀是狭义相对论一项经过充分验证的预言。例如，高空宇宙射线碰撞产生的一些粒子寿命极短，其中大部分本应在到达地面之前就衰变，但它们最终到达地面的数量却远超狭义相对论所能解释的范围。这些粒子的运动速度极快，接近光速。在这种速度下，时间会发生膨胀，因此这些不稳定的粒子在它们的参考系中存在的时间比在我们的参考系中要长，从而使它们能够到达地面。粒子加速器实验中碰撞产生的短寿命粒子也存在同样的情况——它们的寿命比在非高速运动的情况下要长。这些结果也与狭义相对论预言的长度收缩相符。狭义相对论还预言，高速运动粒子的质量应该会增加。这一点已在回旋加速器（一种粒子加速器）中得到证实。

当粒子加速运动时，其质量会增加，导致粒子与用于加速粒子的电磁场切换频率失去同步。为了解决这个问题，使粒子能够加速到更高的速度，需要改变电磁场切换的频率。这一改变是根据狭义相对论预测的质量增加而进行的。这种方法的成功为狭义相对论提供了证据。

长期以来，近代神创论者对狭义相对论和广义相对论一直抱有抵触情绪。这种抵触的原因尚不明确。部分原因可能源于道德相对主义者对爱因斯坦相对论的曲解，他们认为“万物皆相对”，意味着不存在绝对真理。但这并非现代相对论的本意。例如，狭义相对论并非平等看待所有参考系，而仅关注惯性参考系（非加速运动参考系）。在惯性参考系中，存在一个绝对真理——光速。以此为由反对狭义相对论，便是犯了歧义谬误。

狭义相对论是麦克斯韦方程组以及电磁现象在惯性参考系中不变这一观察结果的推论。如果拒绝狭义相对论，就必须同时拒绝麦克斯韦电磁理论。这代价太大了，因为我相信麦克斯韦电磁理论是我们目前所拥有的最佳物理理论。狭义相对论是严谨的科学，它并不与圣经相悖，所以我敦促所有创造论者欣然接受它。

狭义相对论是一门优秀的科学，它并不与圣经相矛盾，所以我敦促所有创造论者欣然接受它。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住

的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。