

第一篇

宇宙纸牌游戏

在这种游戏中，惯性阻尼器和牵引光束为时间旅行、翘曲速度、偏转板、蠕虫洞和其它时空奇迹铺平了道路。

第一章

牛顿下赌注

“不论想去哪，你都能到。”

——摘自星际飞船“艾克赛尔西奥”号上的一块标牌

《星球旅行 VI 未发现的领域》

转引自《西部牛仔班赞历险记》

你现在控制着星际飞船“挑战者”号（NCC-1764）在中性区附近，沿着伊卡尼亚行星轨道飞行。你的任务就是与附近一艘供应飞船在太阳系的另一端会合后，得到维修备件，用来修理出现故障的传输器初级励磁线圈。你完全没有必要加速到翘曲速度，只需要向冲击驱动装置发出指令，让它开足马力，便可以从容不迫地以 $1/2$ 光速飞行。不消几个小时，飞船即可将你送到目的地，使你有充足的时间将船长一直记到现在的飞行日志取回。然而，当你开始离开飞行轨道的时候，你会突然感到胸部受到巨大的压力，双手像铅一样的沉重；人被牢牢地粘在座椅上。你的嘴木呆呆地咧着，露出一副吓人的模样；你的双眼仿佛就要从眼眶里崩出来一样；流遍周身的血液此时却偏偏不能向上流到你的头部。慢慢地，你失去了知觉……不到几分钟，你就会魂断蓝天。

究竟发生了什么事？这不是后来征服飞船的宇宙空间“中间相”漂流的第一征兆，也不是来自事先经过伪装的“罗姆兰”飞船的

攻击，而是你已经成为某种远为强大的东西的牺牲品。你所寄予厚望、擅长虚构的‘星球旅行’作者此时还没有发明惯性阻尼器；他们将在后续推出的系列片中才引入惯性阻尼器。击败你的除了牛顿运动定律——高中物理课中最容易忘记的定律——以外，就再也没有什么更为新奇的东西了。

我现在知道，有些‘星球旅行’爱好者正在那里喃喃自语，“扯得太远了！不要把牛顿抬出来嘛。给我们讲一些我们确实想知道的事情，譬如‘翘曲推进是怎样工作的？’‘什么是达到翘曲速度之前的闪烁——它就像超音速飞行时发出的声震吗？’或者‘什么是双锂晶体？’”我现在可以告诉大家，这些问题在本书中都要讲到。在‘星球旅行’描绘的宇宙空间中遨游，必然涉及物理学中一些最为奇异的概念。只有将方方面面的问题汇总之后，我们才能真正回答人人有关‘星球旅行’最基本问题：这些东西果真能够实现吗？如果真是这样的话，它们又是怎样实现的呢？”

到前人从来没有到过的地方去——甚至在我们离开星际飞船舰队总部之前——我们首先就要面临伽利略和牛顿在300多年前所遇到的那些问题。激励人们的最终动机将是一个真正的宇宙问题，也是吉恩·罗登贝里对‘星球旅行’的核心看法，而且我也认为，这也是整个课题值得思考的一个重大问题：“将我们的未来作为一种文明，现代科学允许我们将它想象成什么样子呢？”

凡是坐过飞机或高速汽车的人都有这样的体验，当飞机和汽车从静止开始加速时，人们就会感到有一种力将自己推向座椅。这种现象在星际飞船上会变得更为突出。翘曲推进装置中的核聚变反应产生强大的压力，以极高的速度将气体和辐射物从船身推向后方。这是作用在发动机上的反作用力——来自喷向后方的气体和辐射物——可使发动机产生向前运动的‘反冲作用’。由于飞船固定在发动机上，因此也随之一起向前‘反冲’。在驾驶室内，你也被船长座椅作用在你身上的力推向前进。反过来，你的身体也

给座椅一个反作用力。

这里有一个使人头痛的问题。就像一个飞速下落的锤子砸向你的头部一样 将在你的头顶上产生强大的冲击力 足以致你于死地。如果船长座椅对你施加的推力过大，你也将必死无疑。当你处于高速加速过程中（如飞机起飞或宇宙飞船发射升空）对于施加在你身上的推力，喷气式飞机驾驶员和美国国家航空航天局起了一个特别的名字：G 力，也称为惯性力。我后背生疼 据此我可以对它作如下描述 当我坐在计算机终端前忙着打字的时候 我会感觉到，办公室座椅始终存在一种力作用在我的臀部——这是一种压力 我早就习以为常了（而且我还要补充一点 我的臀部正在以一种不很雅观的方式缓慢地作出反应）。作用在我臀部上的力是由重力产生的 如果没有约束而听其自然的话 我将加速向下落入地球中。阻止我加速——穿过座椅向下运动的——是地面在房屋钢筋混凝土结构上作用的一个向上的反力；钢筋混凝土结构将这一反力传到我在二层办公室的木制地板上；木制地板对我的椅子施加一个力；椅子又将这个力作用在我的身体与椅子相接触的部位。如果地球直径保持不变 而质量增加一倍的话 作用在我臀部上的压力也会增加一倍。为与重力保持平衡，向上的反力也要相应增大一倍。

在太空旅行中，也必须考虑这些因素。如果你坐在船长座椅上 发出一道命令 让飞船加速 你就必须考虑座椅将你推向前方的作用力。如果你要求加速度提高一倍，座椅作用在你身上的力也将增加一倍。加速度越大，产生的推力也越大。现在的问题是，没有什么东西能够承受在很短时间内加速到冲击速度所需要的推力——你的身体当然也不例外。

顺便说一句 在整个“星球旅行”系列片的不同场景中 都提出过同样的问题——甚至在地球上也是如此。在《星球旅行 V 最后的疆界》开始的时候 詹姆斯·柯克在约塞米蒂谷休假时 正在自由

攀登。这时，他突然开始下滑，并坠落下来。斯帕克脚登火箭靴飞速跑去营救；就在船长落到距地面不到一两英尺的一瞬间，及时将他接住。不幸的是，这一解决方法与问题本身一样糟糕。这是在几英寸距离之内阻止这一下落过程，很有可能致你于死地，不论阻止这一过程的是地面 还是斯帕克的“伏尔甘背囊”。

早在能将你的身体撕裂或砸碎的反作用力出现之前，严重的生理学问题就已经出现了。首先，你的心脏无法通过强有力的收缩，将血液送到你的头部。战斗机飞行员在做大的机动动作，包括突然加速时，之所以有时会昏过去，就是这个原因。为解决这一问题，人们发明了一种特制服装，可强制血液从飞行员的腿部上流到头部，以便在加速过程中使飞行员保持清醒。这种生理反应始终是决定现代航天飞机能达到多大加速度的一个限制因素；这也是美国国家航空航天局，从来不像儒勒·凡尔纳在其经典之作《从地球到月亮》中那样，用大口径加农炮将三个人发射到轨道上的缘由。

如果想从静止开始加速，譬如说加速到每秒钟 15 万公里，也就是大约光速的一半，我就必须慢慢地逐渐加速，以使我的身体不致在加速过程中被撕成两半。为使将我向后推向座椅的力不大于 3G，加速度必须控制在自由落体落向地面时的重力加速度的 3 倍以内。以这种速度加速，需要用大约 500 万秒，即两个半月时间，才能达到光速的一半！这种加速方式无法使系列片产生惊心动魄的效果。

有人批评说，星际飞船的加速度会在转瞬之间使船员们变成“肉浆”。¹为摆脱这种进退两难的困境，在制造了第一结构级星际飞船“安特普雷斯”号 NCC—1701 后，“星球旅行”的作者们不得不对这种批评做出回答。为此，他们发明了“惯性阻尼器”，这是一种宇宙冲击吸收器，也是一种被用来编造故事情节的精巧装置，可避免出现这一使人难堪的问题。

一旦失去惯性阻尼器才更显出它的重要性。举例来说 当一种正处于发展进化过程中被称为纳耐特斯的微晶片活物 开始拼命咀嚼飞船上的中心计算机磁芯存储器时 导致‘安特普雷斯’号失去对惯性阻尼器的控制，差一点儿酿成机毁人亡的惨剧。确实，几乎每当‘安特普雷斯’号要被摧毁的时候 通常处于某一变节等时线上)无不先失去惯性阻尼器。同样 从罗姆兰战机失去控制的后果中 我们也可以清楚地看出 罗姆兰流出了‘绿色的血’。

正像‘星球旅行’的宇宙中采用的许多新技术一样 要想准确地解释惯性阻尼器如何解决问题确实很难 相比之下 描述惯性阻尼器要解决的问题却要容易得多。“星球旅行”物理学第一定律必须阐明 要回避的问题越带有根本性 所需要的方法就越具有挑战性。我们之所以能走这么远 甚至可以预测‘星球旅行’的未来 就因为物理学是建立在它自身基础上的一门学科。“星球旅行”的难题是不仅要巧妙回避物理学中的某种问题，而且要回避建立在该问题之上的一系列物理学知识。物理学不是通过革命，即摈弃所有已经过去的东西 而是通过演化 即发掘人们已经理解的那些最好的东西 不断向前发展的。即使再过 100 万年 不论我们在科学前沿领域发现了什么新的东西，牛顿定律仍将同今天一样适用。如果我们在地球上投下一个球 它总会下落的 如果我坐在这张桌子前面 从现在起永远不停地写下去 我的屁股就会永远受同样的影响。

尽管如此 如果仅仅让惯性阻尼器悬在那里 甚至连它们是如何工作的都不能作出某种具体的描述，未免有失公允。根据我已经阐述的观点 它们必须在星际飞船里创造一种人造环境 消除因加速惯性力引起的反作用力，使星际飞船里的物体误以为好像并没有加速。我已经解释过 加速过程是怎样使你产生一种感觉 就像受到地心引力一样。这种联系，就是爱因斯坦广义相对论的基础；它远比最初所表现出来的更为密切。因此 目前只有一种制造

骗局的方法可供选择：它们必须在星际飞船内创造一个造引力场 产生与反作用力方向相反的拉力 从而消除反作用力。

即使大家相信存在这种可能性，也还有许多实际问题必须解决。举例来说，当意外冲击增加时，要使惯性阻尼器弹出并就位，需要一定的时间。譬如，当鲍茨曼的宇宙飞船在从时间扭曲中显露出来时，“安特普雷斯”号便陷入鲍茨曼布下的因果关系回路 船员们都被甩到驾驶室里（甚至在翘曲推进反应堆活性区出现裂纹、惯性阻尼器失灵之前）我查阅过“安特普雷斯”号技术参数 发现惯性阻尼器的响应时间约为 60 毫秒。² 这一时间虽然看起来好像很短 实际上 如果在程序控制加速期间出现这样大的滞后 就长得足以致你于死地。为使自己相信这一点，你可以想一想用锤子将你的脑袋砸开花需要用多长时间 也可以想一想 当你从约塞米蒂谷的悬崖峭壁上坠落下来 重重地砸在地面上，一下摔死需要多长时间。你要记住 以每小时 10 英里的速度产生的碰撞，相当于全速奔跑一头撞在砖墙上！惯性阻尼器最好还是能够尽快做出反应。在我所认识的“星球旅行”爱好者中 不只一个人指出 每当飞船受到冲击，还没有人能甩出几英尺以外。

在我们离开已经熟悉的经典物理学领域之前，我不禁想起另外一个技术奇迹 要想使它发挥作用 就不得不面对牛顿定律。这就是“安特普雷斯”号上的牵引光束——这是在“摩押 IV”星球上拯救吉诺姆侨民过程中，当它挡开迎面飞来的星核碎片时展现的最精彩的一幕 同样 在拯救 但未成功）布莱尔 IV’ 的时候 在将卫星推回到它自身轨道的过程中，也有一段精彩的描写。从表面上看 牵引光束好像很简单——多少有些像一条看不见的绳索或一根棍棒——即使所受到的是外力作用。牵引光束的确像一条结实的绳索，常常用于牵引航天飞机、拖曳其它飞船或阻止敌船逃跑 而且用起来得心应手。只有一个问题 那就是当用绳索拖动什么东西的时候，我们自己必须锚固在地面或一个较重的物体上。

滑过冰的人都知道 如果你在冰上要将一个物体推开 会出现什么情景。你想推开它 但你自己也后退了。没有一个牢固的支点 你就无法摆脱自身惯性力的作用。

正是由于这一原则 在《战斗》一集中 促使船长让·吕克·皮卡尔命令赖克中尉关掉牵引光束；皮卡尔指出，他们正在拖曳的飞船 由于自身动量——惯性力的作用 将在他们的旁边 与他们并排前进。由于同样的原因 如果‘安特普雷斯’号企图使用牵引光束挡开‘占星家’的话 在将‘占星家’推向前进的同时 反作用力也同样会将‘安特普雷斯’号推向后方。

目前，这种现象已经严重地影响我们在宇宙空间中的工作方式。举例来说 假如你是一名宇航员 现在派你去紧固哈勃太空望远镜的一个螺栓。你带了一把电动螺丝扳手去执行任务；当你刚一拧动那个可恶的螺栓时，突如其来的情况会使你猛然醒悟。在你将电动螺丝扳手压在螺栓上接通电源时 有可能螺栓被拧动 你自己也可能开始旋转起来。这是因为，哈勃太空望远镜的质量远比你大得多。当扳手在螺栓上施加一个力的时候，有可能螺栓还没有被拧动 而你所受到的反作用力却使你旋转起来 特别是在螺栓牢牢地紧固在机架上纹丝不动的时候更是如此。当然，如果你很幸运 就像戈康大臣的杀手那样 拥有一双重力靴 不论站在哪里 都能使你牢牢地固定在原地 这样你才有可能像在地球上一样随心所欲地到处走动。

同样 你可以看到 如果‘安特普雷斯’号试图将另外一艘航天飞船拉向自己的时候 会出现什么情况。除非‘安特普雷斯’号是一个庞然大物 否则一旦牵引光束接通电源 它不仅不会将航天飞机拉过来 自己反而会被拖过去。在茫茫的宇宙深处 这种相对位移上的差别只不过是一种毫无意义的文字游戏而已；因为附近并无参考坐标系 谁能说清楚 究竟是谁拉动谁 然而 如果你是站在一颗像‘摩押 IV’一样不走运的行星上 恰好处于变节星运行轨

道上 在这种情况下 是‘安特普雷斯’号将变节星拉到一旁 还是变节星将‘安特普雷斯’号推到一边 这种差别可就非同小可了。

我认识的一位‘星球旅行’爱好者讲过 至少有一部系列片已经间接地阐明了应该怎样解决这一问题 如果‘安特普雷斯’号打算在发出牵引光束的同时 启动它的冲击发动机 即可利用发动机施加一个相反方向的力，以此来平衡当它推拉物体时产生的反作用力。这位‘星球旅行’爱好者说 不知在什么地方曾经提到过 牵引光束要求有冲击推进的配合，才能正常工作。而我却从来没有注意到 柯克或皮卡尔作过这样的指示 要求在使用牵引光束的同时启动冲击驱动装置。事实上，对于一个有能力设计和制造惯性阻尼器的社会 我认为 完全没有必要一味凭着蛮干行事。这使我想起乔迪·拉福杰曾需要一个翘曲场 来试图将‘布莱尔 IV’的卫星推回去 我仔细想过 即使目前还得不到的话 对空间和时间的操纵控制也能玩出同样的把戏。要想知道为什么，我们就必须启用惯性阻尼器，加速进入现代弯曲时空世界。

第二章

爱因斯坦加码

有个淑女字明丽，
光飞不如她行疾。
相对路上今方去，
昨夜未央人已归。

——无名氏

“时间，一个最后攻克的尖端堡垒”——或许“星球旅行”每一集就应该这样开场。早在30年前，在已成为经典之作的《明天就是今天》一集中，“安特普雷斯”号就已经开始往返时间旅行了（实际上，在更早一集《赤裸时间》的结尾，“安特普雷斯”号就已经后退了3天时间——而它却一直是在进行单程旅行）。星际飞船由于遇到“黑星”（当时，“黑洞”一词尚未进入大众文化）而被打回到20世纪的地球。今天，像蠕虫洞和“量子奇点”一类的外来物也常常像调味品一样被加到“星球旅行”系列片中，以使剧情增色。譬如《旅行者》就是最新上映的这类系列片。多亏爱因斯坦和那些沿着他的足迹探索的人们，时空连续体结构才充满了戏剧色彩。

虽然我们人人都是时间旅行者，可就因为看起来我们注定只能沿着一个方向前进——那就是走向未来，将人类历史提升到悲剧水平的无数偶然的因素就出现了。如果我们能够走向过去，去

重温往日的荣耀 改正所犯的 error 会晤我们的英雄 甚至可能设法避免灾祸 或者只是返老还童而又不失老人的智慧 我们有什么舍不得付出的呢？每当我们仰望星辰，就会一次次唤起实现空间旅行的梦想 然而 我们似乎永远跳不出现实。人们之所以推出这些系列片 之所以进行这样大量的理论物理学研究 激励他们的就是这样一个简单的现实问题：我们是否是不会出轨的宇宙时间列车上的俘虏？

我们称为科学幻想小说的这种现代体裁的起源与时间旅行问题密切相关。马克·吐温的早期经典著作《亚瑟王朝廷上的美国康涅狄格州人》与其说是科学幻想小说 不如说是一部虚构小说 尽管全书描写了一个不走运的美国人在中世纪英国时间旅行的种种奇遇 可能因为在《光阴似箭》一集中 当马克·吐温登上“安特普雷斯”号时 向皮卡尔作出许诺 当他跳过戴维尔迪 II 上的时间裂缝，回到 19 世纪以后，不会将他所看到的未来透露出去；因此他没有在时间旅行的科学问题上过多地着墨，而威尔斯的一篇杰作《时间机器》则树立了“星球旅行”奉行的模式。威尔斯毕业于伦敦帝国科技学院 在其小说中进行讨论时用的都是科学术语 跟“安特普雷斯”号船员讨论所用语言一模一样。

可以肯定地说 在“星球旅行”系列片中 最具创造性 最能激发人们兴趣的 当数那些涉及时间旅行的若干集。我曾统计过 在最初两部系列片中，就有不下 22 集涉及这一主题；此外还有三部有关“星球旅行”的影片，《旅行者》的许多集和《太空站 9 号》。就“星球旅行”而言 时间旅行中最引人入胜的地方或许就是人们几乎没有能力违背“重要指令”。恒星舰队的船员们被告诫 不要去干扰他们所访问的任何异国他乡 目前正常的历史进程。然而，当倒回从前 却可以将现在完全抹去 当然 也可以将历史完全抹去！

在科学幻想小说和物理学中 人们发现一个著名的悖论 如果你倒回从前 并在出生之前杀掉你的母亲 会出现什么情况呢 你

必定无法出生 因而现在也不会存在。如果你不存在的话 你就不可能倒回从前杀掉你的母亲。如果你没有杀掉你的母亲，你就会依然存在。换句话说 如果你存在 那么你就不能存在 如果你不存在 你又必定存在。

当你深入考虑时间旅行问题的时候，还会产生一些虽然看起来不那么明显，却同样富有戏剧性、同样使人感到困惑不解的问题。譬如 在解决《光阴似箭》的时候 皮卡尔独出心裁地将二进制代码输进戴塔被切开的头脑中 把信息从 19 世纪发送到 24 世纪。他知道 大约 500 年后人们会发现戴塔的头，并将它重新接在戴塔的身体上。正如我们所看到的 他正在输入信息 然后画面切换到 24 世纪的拉福杰，他成功地将戴塔的头重新接上。在旁观者看来 这好像是同时发生的 其实不然 皮卡尔向戴塔的头输入信息后 这信息保存了大约 500 年。但是 如果我们在 24 世纪仔细研究一下戴塔的头 皮卡尔还没有沿时间隧道返回去改变未来 在这种情况下 我能看到这一信息吗 可能有人会争辩说 如果皮卡尔还没有沿时间隧道返回 就不会对戴塔的头产生影响。然而 改变戴塔编程序的行为确实是在 19 世纪发生的 与皮卡尔何时沿时间隧道返回并完成这一动作无关。因此，即使皮卡尔还没有离去，这件事却是已经发生了的。这样一来，一个 19 世纪的原因(皮卡尔输入信息)然后 24 世纪的原因(皮卡尔离开飞船 在 19 世纪产生结果 皮卡尔抵达放置戴塔头颅的山洞)从而使初始原因(皮卡尔输入信息)得以成立。

事实上 如果上述情节使人感到困惑不解的话 那么与杀死母亲的悖论相比 确实又算不了什么。在“星球旅行”的最后一集《下一代》中 皮卡尔引发了一连串的事件。他沿时间隧道返回 不仅消灭了自己的列祖列宗，而且毁灭了地球上的一切生物。特别是包括“反时间”的“子空间时间扭曲”威胁要沿时间隧道逆向生长，最终要在构成生命的蛋白质形成之前，吞没处于新生期的地球上

刚刚合成的氨基酸原生质。这是一种结果产生原因的极端情况。很明显 时间扭曲是在将来发生的。如果在遥远的过去 子空间时间扭曲能够摧毁地球上最早出现的生命 那么 地球上的生命就永远不可能进化发展，直到产生能够在未来形成时空扭曲的现代文明！

这些悖论的标准答案 至少在许多物理学家看来 就是要推理证明 在像我们人类居住的这样一个可被感知的宇宙中 绝不允许出现这种可能性。然而 问题在于 爱因斯坦所提出的广义相对论方程不仅没有直接杜绝，甚至是在鼓励这种可能性。

在广义相对论发展的 30年中 在普林斯顿高等研究院与爱因斯坦共事的著名数学家哥德尔曾明确提出一种可以实现时间旅行的方法。用“星球旅行”的话说 采用这一方法 就可以创造一种“时间因果关系回路”正如“安特普雷斯”号受到鲍茨曼袭击后所陷入的回路一样。现代物理学干燥器术语将此称为“封闭类时曲线”。不论哪一种情况 都意味着你可以实现往返旅行 并在时间和空间上回到你的出发点！哥德尔提出的方法涉及另一种宇宙。这种宇宙与我们居住的宇宙不同 它不是在持续膨胀 而是在匀速回转。人们发现 从原则上讲 在这样的宇宙中，一个人只要在空间中绕一个圈，就可以倒回从前。这一假想宇宙同我们居住的宇宙大相径庭。存在这种方法本身就清楚地表明，时间旅行在广义相对论中是可以实现的。

有一个关于宇宙的格言 我总是讲给我的学生：一个没有被明确禁止的事物就必然要出现。或者如戴塔在《平行线》一集中谈到量子力学定律时所言：“所有能够出现的事 确实出现了。”我想 我们应该本着这种精神来了解“星球旅行”中的物理学问题。我们必须考虑的不是可以做到和不能做到两者之间的差别，而是可能和不可能两者之间的差别。

当然，这一事实对爱因斯坦本人并不是没有影响。他写道，

“哥德尔的时间机器方法所提出的问题 在我建立广义相对论的时候就已经困扰过我 因为我未能将它弄清楚……。有趣的是 人们应该权衡一下，是否不应将根据物理学方面的理由将这些方法排除在外。”¹

从那时起，物理学所面临的问题就是要确定：如果存在任何“物理学方面的理由”排除了广义相对论方程形式似乎预示出的时间旅行的可能性会怎么样。要讨论这些问题，就要求我们超越广义相对论的传统视野 进入一个混沌的世界。在这个世界中 量子力学甚至必定要影响到空间和时间本性。在前进的道路上，就像在‘安特普雷斯’号上一样 我们将会遇到黑洞和蠕虫洞。但首先我们自己必须能够沿时间隧道回到 19 世纪后半叶。

空间和时间的结合是随着 1864 年电和磁的结合而形成的；它预示着现代时代的开始。这一杰出的人类思维成果，是建立在像安培、库仑和法拉第等杰出的物理学家前赴后继的努力之上 并最终由才华横溢的巩固物理学家麦克斯韦完成。麦克斯韦发现电磁学定律不仅揭示了电磁之间的密切关系，而且也暗示了“电磁波”的存在。电磁能够穿越宇宙空间，其速度可以根据已知的电磁特性计算出来。人们发现，电磁波传播速度同已经测量过的光速是一样的。

自从牛顿时代以来，有个问题一直争论不休：光究竟是一种波 也就是在某些背景介质下的一种行进扰动 还是与背景介质的存在无关的一种粒子。麦克斯韦的观察试验，证实了电磁波是肯定存在的，而且其传播速度同光速一样。这才为这场争论画了一个句号 光就是一种电磁波。

任何波都只是一种行进扰动。如果光是一种电磁扰动，那么在波传播的过程中，受到扰动的介质又是什么呢？这些问题一时成为 19 世纪末的研究热点。早在亚里士多德时代，人们就给这种假想介质起了个名字 称为以太 而以太的存在却远远超出了人们

能够直接观察和检测的能力范围。1887年 分别在两家研究机构（后于1967年合并 成立了我现在所在的加斯西部保留地大学 工作的阿尔伯特·迈克耳孙和莫雷 进行了一项试验研究 不仅要发现以太 而且要确定其效应 既然假定以太充满了所有的空间 那就是认定地球在以太中运动。相对于地球穿过以太的运动，当光线沿不同方向传播时 应当表现出不同的速度。从那时起 该试验就被认为是上个世纪中最有意义、最有影响的一项试验 尽管迈克耳孙和莫雷本人从未看到过他们所寻找的效应。事实上，也正是因为他们没有观察到地球穿过以太的运动所造成的影响，才使我们在今天还能记住他们的名字（实际上 阿尔伯特·迈克耳孙继续从事他的研究 并由于他在光速试验研究方面取得的成果 成为第一个摘取诺贝尔物理奖桂冠的美国人。我为今天能够获得他在大约100年前所拥有的职位而感到自豪。莫雷作为享有盛名的化学家继续从事研究 并确定了氦元素的原子量。此外 他在其它方面也取得了显著成果。）

没有发现以太在整个物理学界引起小小的冲击。像许多具有划时代意义的重大发现一样，只有少数已经开始认识到电磁理论中存在着许多悖论的人 才能充分理解它的含义。然而 当迈克耳孙和莫雷进行试验时，一个年仅八岁的高中学生 大约在这时开始向这些悖论直接发起了挑战。当他到了26岁的时候，也就是1905年，成功地解决了这些问题。这个人就是阿尔伯特·爱因斯坦。正像物理学取得每一次重大飞跃时所常常出现的那样，爱因斯坦的研究成果所产生的新问题比它们能够解决的问题还要多。

爱因斯坦提出的构成狭义相对论核心内容的解决方法，是以这样一个简单而又明显不可能的事实为基础建立起来的：麦克斯韦的电磁理论只有在这种条件下才能自圆其说，即人们所观察到的光速与观察者相对于光的速度无关。然而，问题是这种提法显然违背常理。如果在以冲击速度航行的“安特普雷斯”号上发射一

个探测器 位于下面星球上的观察者会看到探测器呼啸而过 速度远远高于“安特普雷斯”号的船员们从观察窗中看到的飞行速度。爱因斯坦认识到，麦克斯韦的理论只有在光波表现出不同的特性，也就是，只有在两个观察者检测到的速度保持一致而与观察者的相对运动无关时才能不出现矛盾 因此 如果我从“安特普雷斯”号的前面发出一束费塞光束，这束光从飞船上以光速射向罗莫兰战机的驾驶舱 而战机本身正以达到 $3/4$ 光速的冲击速度接近“安特普雷斯”号。位于敌方驾驶舱的人 would 看到光束正在以光速 而不是 $1\frac{3}{4}$ 倍光速 向他们射来。这种情况使一些“星球旅行”爱好者感到大惑不解。因为在他们看来 如果“安特普雷斯”号以接近于光速的速度飞行 而另一艘飞船以同样的速度向相反的方向飞行 那么 从“安特普雷斯”号上发出的光束将永远也不会追上那艘飞船（因而“安特普雷斯”号也不会被那艘飞船看到）而实际上 那艘飞船上的人看到“安特普雷斯”号发出的光正以光速射向他们。

仅仅认识到这一点，还不足以使爱因斯坦的名字家喻户晓。更为重要的是 他要阐明这种认识的实质 尽管它们从表面上看起来是那么不可思议。根据我们的常规经验，只有时间和空间才是绝对的 而速度则是相对的 人们所感觉到的物体运动速度 取决于你自己的运动速度。但是当一个人接近光速运动时，速度则成了一个绝对量，因此空间和时间必须变为相对的！

之所以出现这种情况 是因为根据字义 速度被定义为在一段特定时间内通过的距离。因此 处于相对运动中的观察者 只有各人的“秒”或者各人的“米”各不相同 他们才能测量到同一光束 譬如说在一秒钟时间内 通过相对于他们各人相同距离 譬如说 30 万公里。原来 在狭义相对论中，“最坏的两个域”出现了 那就是秒和米都变为相对量。

对每个观察者来说 不论他们的相对速度如何 所检测到的光速值都应该是一样的。从这一简单事实出发，爱因斯坦得出如下