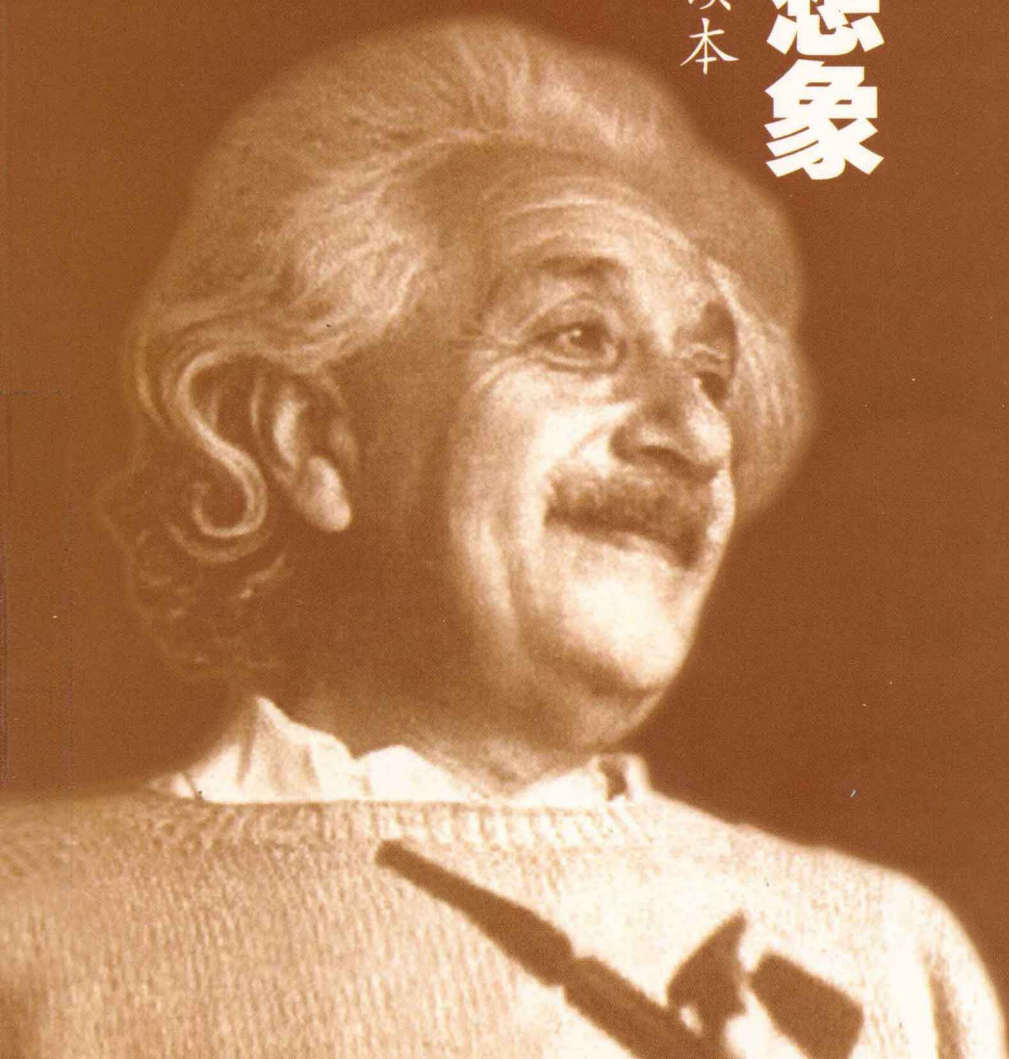


Gold
Imagination

金色的想象

科学人文读本

科苑撷英
上海教育出版社



Gold
Imagination

金色的想象

科学人文读本

科苑撷英
上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

金色的想象 / 本书选编组. —上海: 上海教育出版社, 2012.8

(科苑撷英丛书)

ISBN 978-7-5444-4370-8

I. ①金… II. ①方… III. ①科学知识—青年读物②科学知识—少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第183680号

科苑撷英丛书

金色的想象

——科学人文读本

本书选编组

出版发行 上海世纪出版股份有限公司
上海教育出版社
易文网 www.ewen.cc
地 址 上海永福路 123 号
邮 编 200031
经 销 各地新华书店
印 刷 昆山市亭林印刷有限责任公司
开 本 890×1240 1/32 印张 10
版 次 2012 年 8 月第 1 版
印 次 2012 年 8 月第 1 次印刷
印 数 1-3,250 本
书 号 ISBN 978-7-5444-4370-8/G·3436
定 价 25.00 元

(如发现质量问题,读者可向工厂调换)

金色的想象

(代 序)

(一)

王国维的《人间词话》开宗明义：“词以境界为最上。有境界，则自成高格，自有名句。”

同理，选编科学人文读本，也应以精诣为上。笃求精诣，则自备高标眼光，自有名篇入籍，以飨读者。

遵循这种理念，两年前我们选编了科学人文读本——《蔚蓝的思维》和《清澈的理性》，期盼选本能为推动对知识的传承转化为对人的素养熏陶起一点作用。市场是严酷的，读者的眼光是挑剔的。我们的初衷能否实现，图书出版后，我们真有些惶然不知所措。

好在市场很快有了反应。这两本书上柜不到半年，首印的各5000册居然都售罄，立即重印。不少学校将其作为选修课读本。以后又相继被上海市2005年读书活动作为推荐书目，并荣获第14届上海市中小学优秀图书一等奖；2006年国家新闻出版署从全国686种图书中遴选出100种优秀图书向全国青少年推荐，这两本书也有

幸忝列其中。而《科学网》上发表的署名宋花的标题文章——《蔚蓝的思维》科学对人文说：不能没有你——倒是反映了读者的一种心境：

“科苑撷英”丛书中的《蔚蓝的思维——科学人文读本》，作为一本学生的拓展读本（文集），编者希望它能起到从对知识的传承转化为对人的素养熏陶的作用。此书达到了这一效果。不论是科学畅想、科学人生还是科学历程、科学伦理，这四部分中的每一篇文章无不渗透着人文思考和人文情怀，语言优美、华丽，而又不失涵养，科学的影子也处处可见。幻想似乎是人文学者的专利，《蔚蓝的思维》告诉你，科学同样需要幻想。科学家的人生永远都那么神秘和刺激，引来无数人的好奇和向往，《蔚蓝的思维》将为你解开科学家生活和工作的奥秘。科学同样有其诞生、成长和成熟的历程，《蔚蓝的思维》虽然不能全部呈现，还是从侧面通过重大的科学事件将每个阶段展示了出来。科学引发了种种伦理问题，这一点成为科学需要人文的最重要的理由。宇宙的中心是人类吗？科学如何在发展中保持人类与自然的协调和持续？《蔚蓝的思维》虽然不能给出所有的观点和最后的定论，也还是为我们提供了一些可能和借鉴，从而激发起科学家、人文学者对科学伦理问题的共同关注。通观全书，不免有这样一种感觉：科学已离不开人文。

（二）

是啊，科学离不开人文！

近百年科学的一系列伟大发现，推动了技术的突飞猛进，科学用

探究的精神、求实的态度取代了神话。然而,受到技术恩惠的人们在尊崇科学的同时,又误解了科学,将科学与技术混为一谈,误以为科学也是一柄双刃剑。冤得很,科学为恶性的技术膨胀背上了沉重的黑锅。其实,人们遗忘了科学的本质精神是探究批判的,是怀疑求实的;科学与人文是人类文明须臾不可分离的孪生兄弟。

科学旨在探索未知世界(包括物质本源、生命奥秘和自我意识等),寻找自然界演进的规律,从而使人类更自觉地与自然与社会和谐相处。为此,科学家能幸运地抚摸造物主的脉搏,感受从费米尺度的基本粒子、纳米尺度的分子原子到亿万光年的宏观天体,追溯从大爆炸的时间原点到150亿年物质的进化时序。在科学进展的脚步中,科学家同时也在用心谛听着人类博爱之心的跳动,感受到人性的温暖。科学的魅力不只是令科学家对光怪陆离的自然规律的破解深感好奇以至不能自拔,还在于科学家心灵中普遍具有的创新冲动与关爱人类、造福人类的激情。这些才是科学家愿毕其一生去追求科学之美,破解“我们是谁?来自何方?意欲何往”的永恒之谜的人文动力。

(三)

让受众理解科学,激发其探索科学的热情,应该是传播界的任务。其中也包括让受众(尤其是广大青少年)了解科学精神与人文精神,这是一项很有意义的工作。可是,当前的科学普及工作步履艰难,连不少有价值的科普读物也滞销。其原因固然是多方面的:对青少年读者来说,倾全力于“题海”搏杀而耗去了极其宝贵的阅读时光恐怕是主要的;另外,还有媒体阅读导向的偏差以及泛娱乐化的低俗诱导等。当然,根本的原因也许出自于科普读物自身,诸如内容越来越远离读者可意识的感性体验(如很玄乎的超弦理论、超对称理论、

大统一理论等),使读者误以为当今科学家已成了“对越来越少的问题知道得越来越多”的超人与怪人,而科普读物的思维方式和语言又往往远离读者的直觉和不可理解的意象(如抽象的12维时空等)。因此,在快节奏的生活中,广大读者与其阅读“沉重”,不如寻找“轻松”。另外,读者普遍受到“科学深奥论”等前观念的误导,受到传播界自身科学素养的局限和图书选题与市场需求间严重脱离状况的影响,也受到周遭假话、假书、假货、假概念充斥等的环境干扰,科普图书遭冷落似乎也在情理之中。看来,科普图书的编辑必须更新思维,寻找新的选题视角。

(四)

是科学发展的必然,还是人类无意制造的教育偏差,“两种文化”的长期对峙使人类思想的有机体被无情地割裂。《蔚蓝的思维》和《清澈的理性》能获得广大读者的厚爱,让我们深受鼓舞,也感到有责任去进一步弥合科学文化与人文文化间的鸿沟。为此,我们又从浩瀚的科学人文宝库中采撷了近百篇名家名作,依照两年前出版的《蔚蓝的思维》和《清澈的理性》科学人文读本的体例,编辑成《金色的想象》和《通透的思考》。

这两本科学人文读本的选文大抵都能从人文的角度论科学,或者从科学的视野看人文,体现文中有理,理中求文,文理交织,融会贯通。读本不专注于科学精神与人文精神的理论探讨,而着重于从科学的视角去探索人对自然规律认识的价值和意义。毕竟科学研究也是人的活动领域,其社会作用不可能离开人和人的活动。因此,力图关注科学活动中的人文精神,理解自然科学的人文底蕴,探索技术发展的价值取向,方有可能协调人与自然、人与社会、人与人的关系,努力追求科学与价值之间的和谐。读本中不少值得反复诵读的经典

名篇其着眼点是人,而不是单纯传播知识。通过名家的散文、随笔、报告文学等不同体裁的思想力作,旨在体现科学家的人文情怀和人格魅力。无论是科学大家论述中的人文追求,抑或人文学者阐述中对科学精神的渴求,都体现出科学的人本与人道、科学的文明与文化,都强调科学活动中应突出人的主体地位、人的需求和保障、人的情感和意志等价值性内容。简言之,都明显地带有科学人文的元素或基质。这些都是人类文明进程中的思想光斑,尽管只是某一局部,甚至于显得零碎,但若将这些思想“碎片”拾起来,并有机地整理与拼接,那么从这四本读本中采撷的近 200 篇美文,也应该能看出一些科学人文精神的端倪,一幅文理交融的和谐图景。

作为学生的拓展读本,《金色的想象》和《通透的思考》能让我们的莘莘学子了解科学家(尤其是科学大师)对人文想了些什么,说了些什么,做了些什么,有利于开拓视野,知道人类文化整合的必要性。以这种视角去普及科学,为开创科学与人文相互沟通、相互敬重的健康格局作些努力,兴许是编辑对选题的一种新思维和新策略。选本中的文章都探讨了科学的社会角色以及社会责任,传递着科学在造福人类的同时肩负着人文关怀的重责。科学大家们思想深邃,语言朴实,没有虚伪的说教,充溢着科学精神和人文关怀,让读者易读易理解,使貌似深奥的科学人文精神更通透,更有格调。

对广大学生来说,科学素养与人文素养都是必不可少的。自然科学与人文学科从表层看似是风马牛不相及的,但是学科背后的“理”与“道”是相同或相通的。其相同或相通的根源,就在于对真、善、美的追求。尽管科学家重在探索客观世界的真,力求反映自然界是怎样的,而人文学者更多地试图反映我们所生存的这个世界应该怎样;但是,现代科学与技术的发展毕竟已极大地施恩于人,价值取向的人文光芒也已普照到生活的角角落落。不过,迄今为止人类对

宇宙的神秘感并没有消失,“创世”的秘密也并没有完全破译。说到底,科学和人文的发展都是建立在对世界神秘性的探索之中。人类固有的好奇心迸发出了创新的灵感,而且无论是科学界还是人文学界,都在孜孜矻矻地寻找着和谐——人与自然的和谐、人与社会的和谐。再说,融合“两种文化”是人类文化大统一的必然趋势,也是明智的人们心头挥之不去的情结。

对广大学生来说,人才的知识营养必须全面,知识架构必须丰富多彩,还要养成有通透思考的习惯,能鞭辟入里地洞悉学科间千丝万缕的交织与浑然一体的内在关联,进而展开想象的双翅去翱翔天宇,方能鹏程万里。学生的知识根基如同金字塔的塔基,基础越宽,越能建成巍峨的高塔,而浇筑坚实基础的是应该是“以人为本”多元文化的“钢筋”骨架以及知识交融文理贯通的“混凝”。

(五)

作为“科苑撷英”丛书的《金色的想象》和《通透的思考》,选文依然首先关照科苑中的美文,当然要有科学思想,要坚持科学与人文贯通。否则,纯粹选言辞华丽的美文而远离科学,是不符合我们的初衷的。不过,若有丰富的科学内涵,却言之无文,读来味同嚼蜡,又怎能打动读者,以播扬科学人文精神?“科苑撷英”丛书的编辑意图是原创性的跨文化对话,为沟通“两种文化”尽微力,也希望成为文理交汇的涓涓细流。同时,《金色的想象》和《通透的思考》选文还努力尝试着去匡正当今教育界一味重视培养学生有像爱因斯坦那样智慧的大脑,而忽略了培育学生更应具有像爱因斯坦那样有关爱人类的美丽心灵和博大胸怀。

受课时限制,目前学生的语文教材中不可能编入大容量的体现科学人文精神的范文,《金色的想象》和《通透的思考》连同两年前出

版的《蔚蓝的思维》和《清澈的理性》正是以课外读物的形式,让学生在有兴味的阅读中了解人类文明的进程,感悟生命,感悟人情,感悟对自然的敬畏,感受科学大爱精神的人性光芒,从而自觉或不自觉地去探真、求善、向美。我们还是衷心希望这几本拓展读本,能起到从对知识的传承转化为对人的素养熏陶的推动作用;更期盼通过阅读能激发读者有通透思考的欲望,能展开想象的金色翅膀,让思维发散,知识碰撞,以击出创新的火花。若能试着将自己有关科学与人文的思想碎片也来整理一下,兴许思考空间会更宽广。

《金色的想象》分“科学畅想”、“科学人生”、“科学历程”、“科学伦理”四部分,选文近五十篇,由方正怡、方鸿辉、吴之晶、周文英和吴毓明选编。在选编过程中顾玉东、汪品先、宋亦熊、郁增荣、程新圩、倪闽景、庄起黎、吴国城、钟毅萱等先生提出不少很好的意见,在此一并致谢。

方鸿辉

2006年9月

contents

科学畅想

- | | |
|---------------|------------------|
| [1] 爱因斯坦 | 我的理论
——什么是相对论 |
| [7] 詹克明 | 彼岸之“O” |
| [14] 钱定平 | 无之美妙 |
| [18] 詹克明 | 生命需要等待 |
| [22] 舒展 | 时间咏叹调 |
| [28] 詹克明 | 孤树与林木 |
| [34] 徐志摩 | 大自然是一本绝妙的奇书 |
| [36] 陈祖芬 | 数字与爱情 |
| [42] 唐 韧 | 你知道哪朵云彩有雨 |
| [45] 刘长春 | 走近蓝色的黄河 |
| [49] 雷抒雁 | 阳光是一种语言 |
| [51] 杜乐天 | 第三只、第四只眼睛 |
| [53] 伊莱·马奥尔 | 无穷之旅 |
| [56] 顾玉东 | 动手与练脑 |
| [60] 詹克明 | 造物与制作 |
| [78] 钱定平 | 蜉蝣一日禅 |

科 学 人 生

- [83] 李政道 纪念爱因斯坦
- [89] 费恩曼 科学家是怎样做成的
- [94] 贝弗里奇 杰出科学家的特征
- [97] 杰尔居埃 老师,伟人
 ——纪念奥本海默
- [104] 蔡天新 异样的天才: 笛卡儿与帕斯卡
- [114] 佚 名 X 射线的发现者
- [122] 杨振宁 邓稼先
- [130] 龚 昇 他为中国现代数学研究指明了方向
 ——纪念罗庚师
- [138] 李政道 杰出的科技帅才
- [143] 叶永烈 陈中伟
- [147] 李 平 谱写着医学的莫扎特旋律
- [152] 方鸿辉 还原一个名字

科 学 历 程

- [176] 爱因斯坦 我大学前后的学习和探索
- [184] 爱因斯坦 牛顿力学及其对理论物理学发展的影响
- [192] 伽利略 我们的知识是有限的
- [194] 杨振宁 机遇与眼光
- [203] 丁肇中 我所经历的 20 世纪实验物理学

- | | |
|----------|------------|
| [217]汪品先 | 编制地球的“万年历” |
| [229]祖恒兵 | 试管婴儿带来的挑战 |

科学伦理

- | | |
|-----------|----------------|
| [236]爱因斯坦 | 科学定律和伦理定律 |
| [239]史怀泽 | 敬畏生命 |
| [244]周光召 | 科学家的责任 |
| [251]费恩曼 | 科学与伦理道德 |
| [263]詹克明 | 追问污染源头 |
| [268]邱仁宗 | 人类胚胎干细胞研究的伦理问题 |
| [275]柳红 | 癌症,让我们说出来! |
| [281]唐锡阳 | 热爱大自然的人都是好人 |
| [287]位梦华 | 两极的启示 |
| [294]田松 | “现代化”的胡萝卜 |
| [298]张骅 | 马鹿的眼泪 |

科学畅想

作为自然哲学领域里我们整个近代概念结构的基础,牛顿的伟大而明晰的观念,对于一切时代都将保持着它的独特的意义。

爱因斯坦

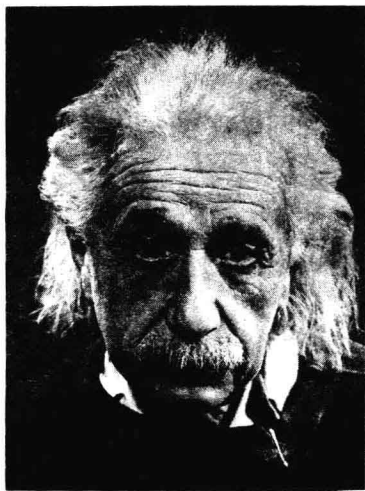
我的理论^① ——什么是相对论

我高兴地答应你们的一位同事的请求,为《泰晤士报》写点关于相对论的东西。在学术界人士之间以前的活跃来往可悲

① 本文最初发表在伦敦《泰晤士报》(*The Times*)1919年11月28日13页上。本文作者爱因斯坦(**Albert Einstein**, 1879—1955)系举世闻名的德裔美国科学家,现代物理学的开创者和奠基人。爱因斯坦1900年毕业于苏黎世工业大学,1909年开始在大学任教,1914年任威廉皇家物理研究所所长兼柏林大学教授。后被迫移居美国,1940年入美国籍。19世纪末期是物理学的变革时期,爱因斯坦从实验事实出发,重新考查了物理学的基本概念,在理论上作出了根本性的突破,诸如毛细现象研究,布朗运动的阐述,光量子理论提出并圆满地解释光电效应、辐射过程、固体比热等。1921年荣获诺贝尔物理学奖。爱因斯坦的量子理论对天体物理学、特别是理论天体物理学都有很大的影响。他的狭义相对论成功地揭示了能量与质量之间的关系,解决了长期存在的恒星能源来源的难题。近年来发现越来越多的高能物理现象,狭义相对论已成为解释这种现象的一种最基本的理论工具。其广义相对论也解决了一个天文学上多年的不解之谜,并推断出后来被验证了的光线弯曲现象,还成为后来许多天文概念的理论基础。

地断绝了之后,我欢迎有这样一个机会,来表达我对英国天文学家和物理学家的喜悦和感激的心情。为了验证一个在战争时期在你们的敌国内完成并且发表的理论,你们著名的科学家耗费了很多时间和精力,你们的科学机关也花费了大量金钱,这完全符合于你们国家中科学工作的伟大而光荣的传统。虽然研究太阳的引力场对于光线的影响是一件纯客观的事情,但我还是忍不住要为我的英国同事们的工作,表示我个人的感谢。因为,要是没有这一工作,也许我就难以在我活着的时候看到我的理论的最重要的含义会得到验证。

我们可以把物理学中的理论分成不同种类。其中大多数是构造性的(**constructive**)。它们企图从比较简单的形式体系(**formal scheme**)出发,并以此为材料,对比较复杂的现象构造出一幅图像。气体分子运动论就是这样力图把机械的、热的和扩散的过程都归结为分子运动,即用分子运动假说来构造这些过程。当我们说,我们已经成功地了解一群自然过程时,我们的意思必然是指:概括这些过程的构造性的理论已经建立起来。



现代物理的开创者爱因斯坦

同这一类最重要的理论一道的,还存在着第二类理论,我把它们叫做“原理理论”(**principle-theories**)。它们使用的是分析方法,而不是综合方法。形成它们的基础和出发点的元素,不是用假说构造出来的,而是在经验中发现到的,它们是自然过程的普遍特征,即原理。这些原理给出了各个过程或者它们的理论表述所必须满足的数学形式的判据。热力学就是这样力图用分析方法,从永动机不可能这一普遍经验的事实出发,

推导出一些为各个事件都必须满足的必然条件。

构造性理论的优点是完备、有适应性和明确；原理理论的优点则是逻辑上完整和基础巩固。

相对论属于后一类。为了掌握它的本性，首先需要知道它所根据的原理。但在我尚未讲这些之前，必须先指出，相对论有点像一座两层的建筑，这两层就是狭义相对论和广义相对论。为广义相对论所依据的狭义相对论，适用于除了引力以外的一切物理现象；广义相对论则提供了引力定律，以及它同自然界别种力的关系。

自古希腊时代起，人们就已知道：为了描述一个物体的运动，就需要有另一物体，使第一个物体的运动可对它进行参照。一辆车子的运动，是参照地面而说的；一颗行星的运动，是对可见恒星的全体而说的。在物理学中，那种为事件在空间上所参照的物体就叫做坐标系。比如，伽利略和牛顿的力学定律，只有借助于坐标系才能用公式列出来。

但是，如果要使力学定律有效，坐标系的运动状态就不可任意选取（它必须没有转动和加速度）。力学中容许的坐标系叫做“惯性系”。按照力学，惯性系的运动状态不是由自然界惟一地确定的。相反地，下面的定义是成立的：一个对惯性系做匀速直线运动的坐标系，也同样是一个惯性系。所谓“狭义相对性原理”就意味着这个定义的推广，用以包括无论哪种自然界事件。这样，凡是对坐标系 C 有效的自然界普遍规律，对于一个相对于 C 作匀速平移运动的坐标系 C' 也必定同样有效。

狭义相对论所根据的第二条原理是“真空中光速不变原理”。这原理断言：光在真空中总有一个确定的传播速度（同观测者或者光源的运动状态无关）。物理学家之所以信赖这条原理，是由于麦克斯韦和洛伦兹的电动力学所得到的成就。

上述两条原理都为经验强有力地支持着，但它们在逻辑上好像是互相矛盾的。狭义相对论终于成功地把它们在逻辑上调和了

起来,这是由于它修改了运动学——(从物理学的观点)论述空间和时间的规律的学说。这样就弄清楚了:说两个事件是同时的,除非指明这是对某一坐标系而说的,否则就毫无意义;量度工具的形状和时钟运行的快慢,都同它们对于坐标系的运动状态有关。

但旧的物理学,包括伽利略和牛顿的运动定律,不适合上述的相对论性运动学。如果上述两条原理真是可适用的,那么由相对论性运动学所得出的普遍数学条件,必须为自然规律所遵循。物理学必须适应这些条件。特别是科学家得到了一个关于(飞速运动着的)质点的新的运动定律,这在带电粒子的情况下已被美妙地证实了。狭义相对论最重要的结果,是关于物质体系的惯性质量。这个结果是:一个体系的惯性必然同它的能量含量有关。由此又直接导致这样的观念:惯性质量就是潜在的能量。质量守恒原理失去了它的独立性,而同能量守恒原理融合在一起了。

狭义相对论其实就是麦克斯韦和洛伦兹电动力学的有系统的发展,然而又指向它本身范围以外。难道物理定律同坐标系运动状态无关这一点只限于坐标系的相互匀速平移运动吗?自然界同我们的坐标系及其运动状态究竟有何相干呢?如果为了描述自然界,必须用到一个我们随意引进的坐标系,那么这个坐标系的运动状态的选取就不应当受到限制;定律应当同这种选取完全无关(广义相对性原理)。



与爱因斯坦的讨论是令人激动的