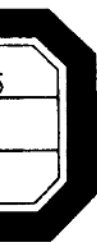
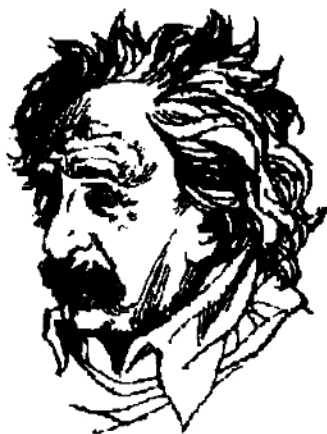


中外科学家发明家丛书

爱因斯坦



中国国际广播出版社

4A.017
东53B-7. EYS

中外科学家发明家丛书

爱因斯坦

杜 汇 编著

目 录

一、渴求知识的少年	(1)
二、叩响科学的大门	(5)
三、物理学上的伟大革命	(11)
四、学者生涯	(23)
五、科学巨人与和平战士	(85)

一、渴求知识的少年

1879年3月14日，在德国南部古老的小城乌尔姆，一个婴儿来到了世上。父亲给自己的第一个儿子起名叫阿尔伯特。

孩子的父亲海尔曼·爱因斯坦，母亲保里诺·科赫都是犹太人。他们像许多别的犹太人一样，世代居住在德国的土地上。他们爱德国，把德国看成自己的祖国，把自己当做德国人。海尔曼具有数学天赋，在学生时代就引人注目，可是父亲没钱供他上大学。他不得不弃学经商，1877年起在乌尔姆摆电工货摊。科赫是富有粮商的女儿，很有音乐才能。

慕尼黑是德国南方的第一大城市，在这个历史悠久、守旧的都会中，有许多古老的教堂和摆满了古董的博物馆。海尔曼全家迁到这里，他们在市郊盖住房，兴建工厂，生产像弧光灯、测试仪表等电气器材。海尔曼常常兴高采烈地带着全家到郊外去玩，在饱赏了湖光山色以后，还有美味的香肠和醇郁的啤酒等待大家享用。阿尔伯特很喜欢这种郊游，田野和森林给他一种全新的感受。可是他不喜欢说话，也不大

在阿尔伯特上学之前，他就遇到一件使他产生强烈求知欲的事情：父亲给了他个罗盘，指针总是在一个点附近游动，不管他怎样转，那根细细的红色磁针一直指着北边。阿

阿尔伯特惊讶了，他张大眼睛，仔细琢磨这到底是怎么回事。小小的罗盘，里面那根按照一定规律行动的磁针，唤起了这位未来的科学家的好奇心——探索事物原委的好奇心。

阿尔伯特5岁多，该上学了。阿尔伯特进了一所离家近的天主教会办的小学。阿尔伯特在学校里成绩平常，可是他那样善良、虔诚，同学们给他起了绰号，叫“老实头”。阿尔伯特从6岁开始学小提琴。他的心灵，在旋律、和弦的进行中，进入了一个美丽和谐的世界，就像他看到日月运行和四季交替时感受到的美丽和谐一样。小提琴成了他终身的伴侣，成了他心灵的天堂。

普鲁士的军国主义像洪水一样，在德国泛滥。阿尔伯特10岁的时候，进了路提波德中学。这所学校的宗旨就是把学生训练成机器。那些军人一样的老师，把希腊文、拉丁文往学生头脑里塞。学生就像士兵，他们的天职是服从。背不出就是罚站和戒尺。这些古文，阿尔伯特念在嘴里，就像嚼蜡一样。在这所兵营般的学校里，哪里有追求知识的快乐呢？只有数学、物理，或许还有哲学，能引起他的兴趣。但是，这些学科在学校里教起来，也像军事训练一样乏味。阿尔伯特主要是自学的。

12岁的阿尔伯特，根本不懂什么叫几何，但是他被毕达哥拉斯定理的证明迷住了。一个直角三角形，两条直角边的平方相加等于斜边的平方。这个事实并不是显而易见的，可

是却能证明。人的思维能证明不是显而易见的事情，这是多么奇妙！那么量一量行不行呢？不行。1000 次度量不能代替一次证明，一次证明却能代替一千次度量。这又是多么不可思议。

他双手支着脑袋，一连三个星期，坐在自己的书桌前苦苦思索。最后，居然给他证明出来了。两千多年前一位哲人的定理，被他独立证明出来了。阿尔伯特第一次体验到发现真理的快乐。他的创造才能萌发了。

在这以后，他拿到一本阿基米得几何学的课本。他从书中读到了论证得无可置疑的许多定理。那只罗盘，使他对自然和自然的规律性感到惊奇。几何，使他对人的思维，对人的思维有能力了解自然感到惊奇。好奇心，在他幼年时候还是一枝嫩芽，现在渐渐茁壮了。

他自学了高等数学，路提波德中学里的数学教师已经不是他的对手，常常被问得张口结舌。他读了康德的著作，艰深的康德哲学，学哲学的大学生都说难懂，可是这个 13 岁的中学生，却津津有味地读了起来。他读了布赫纳的《力和物质》、伯恩斯坦的《自然科学通俗读本》这两部风行一时的书，它们的作者都是无神论者。物理、化学、生物学和天文学，把一个秩序井然的世界展现在他的面前。宇宙、自然和人类，一切都是那么有规律。什么上帝创造世界，什么天堂地狱，统统都是骗人的鬼话！阿尔伯特并没有抛弃他的宗教感情。那

来世的天堂被永远抛弃了，他再也不会用虔诚的祈祷去铺平通向天堂的道路。但是，在我们人类之外，有一个巨大的世界独立地存在着，就像一个伟大而永恒的谜。人们对这个世界凝视深思，热忱地献出自己全部的智慧，去探索它崇高、庄严、不可思议的秩序。它使人们从世俗的卑琐和欲望的桎梏下解放出来。得到内心的自由和安宁。这是最崇高的幸福、是天堂。

海尔曼的工厂又开办不下去了。他带着妻子和女儿去了意大利的米兰。他妻子在那里有几个亲戚能帮助他们重振家业。阿尔伯特留在慕尼黑，借住在一位老太太家里。父亲要儿子读完高中，取得中学的毕业文凭。有了文凭，才能进大学，取得电机工程师的资格。这是父亲替儿子谋划的人生道路。

在学校里，阿尔伯特的数学成绩是出类拔萃的。同学们还在全等三角形的浅水中扑腾，他已经在微积分的大海中畅游了。他还喜欢文学课上讲的歌德和席勒，把他带进了祖国古典诗歌的花园里，使他流连忘返。其他那些死记硬背的功课，全都引不起他的兴趣。他的成绩不好。教师们嫌他“生性孤僻、智力迟钝”，责备他“不守纪律、心不在焉、想入非非”。阿尔伯特感到痛苦万分，一种难以忍受的孤独感抓住了他。他思念，远在意大利的亲人。父亲还是那样的无忧无虑。他写信给儿子：“意大利是充满阳光、色彩缤纷的国家，她的

人民自由而又自然。”阿尔伯特决定离开慕尼黑，到意大利去。

父亲到车站来接他，告诉他：米兰的德语学校只收13岁以下的学生，他不能上学。

一下子，生活的欢乐像决了堤的水，阿尔伯特享受着完全的自由。到博物馆去欣赏米开兰基罗的绘画和雕塑。他独自徒步漫游，越过亚平宁山脉，来到濒临地中海的热那亚。一路上，他尽情享受南方的阳光和绚丽的色彩。

阿尔伯特想要探索世界，世界却要他去做更实际的事。父亲告诉他，意大利的经济也不景气，家里没有钱供养他。没有高中毕业文凭，不能进德国的大学。不过，有一个办法。越过阿尔卑斯山，在瑞士的苏黎世有一所联邦工业大学。这个大学在中欧享有很高的声誉。18岁以上的同等学力的学生也能报考，但是，当时阿尔伯特只有16岁。父母相信，阿尔伯特能被破格录取。

1895年秋天，阿尔伯特登上开往苏黎世的列车。少年时代已经结束，他开始了一次很重要的旅行。

二、叩响科学的大门

通过母亲的关系，爱因斯坦获准参加联邦工业大学的入学考试，结果没有考上。那些需要记忆的功课——德文、法文、动物学、植物学都考得不好。幸好，他的数学和物理成

绩非常好，赢得了教授们的称赞。韦伯教授派人通知他，如果他留在苏黎世，可以破例特许他来旁听自己的物理课。

爱因斯坦怀着懊丧的心情来到离苏黎世不远的阿劳镇，他踏进了阿劳中学的大门，准备一年后继续报考联邦工业大学。爱因斯坦抑郁的心情没有持续几天。阿劳中学的老师思想很开通。他们不赞成用权威和名利的诱惑当做教育的手段。他们主张学生自我负责，老师的责任就是向学生展示知识和科学的魅力，激起学生们的求知欲望。

老师这样亲切，学生可以自由地研究学问，爱因斯坦第一次享受到这样的民主和自由。路提波德中学里那个怯生生、不多说话的少年，现在变成笑声爽朗、步子坚定、情绪激昂的青年了。

但是，在自然的井然有序面前，爱因斯坦依旧惊讶，在好奇心的驱使下，他仍然避开众人，去思索这世界伟大而永恒的谜。他在山间漫步，在水边徘徊。光和以太的问题又回到他头脑里来了。他产生了一个奇怪的问题：如果一个人以光的速度跟着一道光线跑，他将看到什么呢？这是同相对论有关的一个假想的实验。爱因斯坦已经在朝着相对论的路上前进了。

在阿劳的生活，更坚定了爱因斯坦不做德国人的决心。在慕尼黑的时候，他就曾经向父亲要求放弃德国国籍。父亲性情随和，经不住儿子的一再恳求，就向当局写了申请。当局

接受了申请，宣布从1896年1月28日起，阿尔伯特·爱因斯坦不再是德国公民。

夏天，爱因斯坦再次投考联邦工业大学。报名单上国籍栏里填的是：父母都是德国公民。他以无国籍者的身份考取了。

苏黎世的联邦工业大学是瑞士唯一的国立大学，这里有不少的杰出学者。爱因斯坦说服了父亲，不再坚持要他学工程，他考进了师范系，数学和物理学是他的主修课。

爱因斯坦对自然科学的兴趣甚于数学，他认为作为一个物理学家只要懂得一些数学就够了。在求学期间，数学家闵可夫斯基对他的印象不好。但是，恰好是这位他在苏黎世的老师，以后完成了狭义相对论的完整数学形式。爱因斯坦把时间充分利用在学习上，主要用于自然学，对他来说，自学比听课和记笔记更适宜于独立思考科学问题。他读了基尔霍夫、赫尔姆霍兹、赫兹和玻尔兹曼以及洛伦兹、麦克斯韦的主要著作。马赫的《力学史》给他留下了深刻而持久的印象。在他租的那间斗室，书桌上、椅子上、床上到处摊满了书。

1900年，爱因斯坦在苏黎世的联邦工业大学以优良的成绩通过了国家考试。他已经打下了从事理论物理学研究的基础。他决心终身从事理论物理学研究。

爱因斯坦没有立即投身到物理学的研究中去。他首先必须为生活奔波。这可以说是他一生中忧虑重重的岁月。他经

常住在米兰的父亲家里，指望在那儿谋求到职业，可也落空了。有一次，甚至将要到联邦工业大学任助教了，最后一瞬间又接到拒函。他递给奥斯瓦尔德谋求在莱比锡的物理化学研究所作助手的申请也是杳无音讯。即便能在温特胡尔一所学校内为数学教员代几周课，爱因斯坦也感到由衷的喜悦。后来，他在一所寄宿学校为将在瑞士学习的外国人讲授了一段时间的数学和物理课。

1901年初，爱因斯坦在《物理学纪事》上发表了第一篇科学论文。论文的题目是《毛细管现象的推论》。后来，他对这篇论文的评价是“毫无价值”。但是当时，“阿·爱因斯坦”这几个字第一次端端正正地印在这家权威的物理学杂志上，曾给他多少信心与希望啊！”

1902年12月，在好友格罗斯曼的帮助下，被伯尔尼专利局雇为技术员。不久，他被获准加入瑞士国籍。在这段时间里，他不再为生活操心，而且为了胜任工作，迫使他自已从多方面思考物理技术问题。同时，在本职允许的范围内，爱因斯坦有充裕的时间推敲学术问题。

在伯尔尼任职半年后，爱因斯坦和米列娃结婚，米列娃是塞尔维亚人，是爱因斯坦在苏黎世大学时的同学，当时也取得物理教师资格。

爱因斯坦和索洛文、哈比希特、贝索轮流在各人家里聚会，读书、讨论、探索和研究自然科学问题。他们有时也到

一家便宜的小咖啡馆“奥林匹亚”聚会，他们开玩笑，把自己的团体叫做“奥林匹亚科学院”。“科学院院长”是爱因斯坦。他精湛的学识，人格的力量，使他很自然地成为这个团体的中心。正像伊壁鸠鲁说的：“欢乐的贫困是美事”。餐桌上的话题内容极其丰富，从休谟、斯宾诺莎、马赫、庞卡莱的哲学著作到黎曼的《几何基础》都是他们讨论和研究的对象。“科学院”通常的学习方法是：念一页或半页原著，对比较重要的问题进行争论。

在晴朗的夏夜，例会以后，他们有时登上伯尔尼城南的胡尔金山去迎接日出。爱因斯坦躲开还在争论的同伴，走到一块突兀的岩石上。这时，他又想起了以太。以太，苦恼了多少的物理学家！各个实验，矛盾百出。爱因斯坦产生了一个叛逆的念头：“光的传播为什么非要有以太这种介质呢？如果没有以太，行不行呢？能不能索性扔掉以太，给那些自相矛盾的实验来一个全新的、合理的解释呢？”以太的问题已经在爱因斯坦的心头占据了多年。他反复思考了几千遍，只有从空间、时间上着手，和人们几千年来形成的空间、时间的概念彻底决裂，建立起全新的空间，时间的概念才行。这是革命。只有对物理学的基本概念来一番革命，才是出路。修修补补的改良，是没有出路的。

天上的点点繁星渐渐隐去。东方现出一片鱼肚白，太阳快要升起来了。

爱因斯坦很快就赢得了专利局同事的喜爱。一个同事问他，怎样才能做一个好公务员。爱因斯坦回答说，有一个公式：

$$A=X+Y+Z$$

在这个公式中，A 是成功，X 是干活，Y 是游戏，Z 是沉默。

有一次，一个喜欢吵架的同事来找爱因斯坦。爱因斯坦听他说话的火药味挺足，大有一触即发之势，便笑呵呵地拿起心爱的小提琴，说：“来，来，我们还是拉拉韩德尔吧！”韩德尔是德国古典作曲家。这是双关语。在德语里，“韩德尔”这个词的意思是吵架。

一年多后，米列娃生下一个儿子。儿子的出生，给爱因斯坦带来快乐，也带来了沉重的负担。这个年轻的父亲，左手抱着儿子，右手做着计算。孩子的啼哭和他自己哄孩子的声音，仿佛是另一个世界里的声音。现在，他的世界里只有自己一个人，那里的声音是分子、原子、光量子；空间、时间、以太！这个专利局里的小公务员，推着一部婴儿车，在伯尔尼的马路上散步。他迈着庄重的步子，每走十几步就站住，从上衣口袋里拿出纸片和铅笔，写下几行数字和公式，低头看一眼恬睡的儿子，又向前走去。

一个个不眠的夜晚，爱因斯坦沉浸在以太之谜中，他写过的一张张草稿纸，可以堆成一座山。他的思路像山里的溪

水，被巨石拦住去路，流水积聚起来，压迫着巨石。终于有一天，巨石禁不住流水的冲击，轰然而下，流水奔腾跳跃，一泻千里。

1905年，爱因斯坦写成了《论动体的电动力学》。以前他还写过三篇论文，连同刚写成的这一篇，一共有四篇了。在这四篇论文中，他挑了分量最轻的那篇寄到苏黎世的联邦工业大学。他被授予博士学位。重要的是另外那三篇论文，他把它们寄到来比锡去了。

三、物理学上的伟大革命

“1905年是革命的一年。物理学发生了革命，诞生了相对论。”

在这一年，来比锡出版的《物理学纪事》杂志上发表了三篇论文，作者是同一个人——阿·爱因斯坦。一篇是讨论布朗运动的，用最有力的证据证明了分子的存在，它的作者在物理学史上占有光荣的一页。一篇是发展普朗克的量子论，提出了光量子假设，它的作者将因此获得科学界的最高奖赏——诺贝尔奖金。第三篇就是《论动体的电动力学》。这是相对论的第一篇论文。它开创了物理学的新纪元，它的作者的名字是和牛顿并列的。

人们往往以为，爱因斯坦仅仅是相对论的创始人。但是，

从科学史角度来看，这种评价是错误的，就他在物理学其它方面的伟大贡献而言，也是不公正的。“相对论之父”爱因斯坦的的确确是一位出类拔萃的多学科的理论研究家。从时间顺序上看，最早的研究工作是分子物理学。

爱因斯坦关于热运动的主要研究内容，是用统计方法分析原子、分子运动问题以及研究运动和热之间的关系问题。在这方面，爱因斯坦的工作超过了奥地利物理学家玻尔兹曼和美国科学家吉布斯的研究结果，他在物理学方面的探索深度胜过数学的论证。同时，在玻尔兹曼的思想引导下，他把概率作为热学的数学演算基础。

所有这些问题，都是爱因斯坦单独研究出来的，以致有人曾对玻恩说过，“统计力学方面所有具有重要特点的新发现”全是爱因斯坦搞出来的。这位年轻的研究家研究分子物理学的明确意图是想借助于可靠的结果，为他坚信的原子论的正确性提供论据，因为当时原子论还处在争论不休之中。

关于热学研究，爱因斯坦的中心工作是分子的布朗运动。1827年，英国植物学家布朗在显微镜下观察，发现液滴中浸泡的花粉粒子在不停地作不规则运动。后来，以发现者的名字把这种粒子的乱动称之为布朗运动。粒子越小，液体温度越高，运动就越激烈。

几十年来，无数学者为解释这种现象的奥秘，做了种种徒劳的努力。早在爱因斯坦前20年的19世纪80年代，某个

法国物理学家曾经揣测，布朗运动是由于悬浮粒子受到显微镜下观察不到的液体分子的不规则碰撞所造成。这种富于想像的解释，不仅缺少数学基础，而且没有任何的实验证明。

在《分子热运动论所要求的平静液体中悬浮粒子的运动》一文中，爱因斯坦以统计方法论证了悬浮粒子的运动速度及其颗粒大小与液体的粘滞系数之间存在着可用实验检验的数量关系。

爱因斯坦对于以前布朗运动方面的工作并不了解，他把显微镜下可见粒子的运动看作是显微镜下看不到的液体分子运动的表征。他用统计方法解释了在他之前波兰物理学家斯莫鲁科夫斯基论证过的这种现象，并且作出数学表述。1908年，法国物理学家佩兰通过实验完全证实了“布朗运动的爱因斯坦定律”。由于这项工作，佩兰荣获了1926年诺贝尔奖金。

爱因斯坦关于分子物理学的研究证明了下述观点是正确的，即热是能量的一种形式，它是由不规则的分子运动所引起。同时，还使原子论得到了充实，即从物理意义上说来，“物质”是由分子和原子构成。

根据爱因斯坦提出的测定分子体积方法，加上关于布朗运动的公式，能够数出分子的数目。过去，物理学一直依赖奥地利物理学家格施米德发明的近似方法，而现在可以根据爱因斯坦的理论，用精确的数学方法进行计算了。

爱因斯坦对于热运动的研究，除了对专业学科十分重要以外，还在认识论上具有重大意义。它说明，某些自然科学家否定和怀疑原子论是没有道理的，爱因斯坦对分子观念的证明是令人信服的，以至连马赫和另一位原子论的坚决反对者奥斯瓦尔德也声明“改信原子学说”了。爱因斯坦对原子论的胜利作了决定性的贡献，这也是他在科学上最伟大的贡献之一。他不愧为是古代伟大唯物主义者德漠克利特、伊壁鸠鲁和卢克莱茨的天才继承人。

爱因斯坦对于布朗运动的理论研究，成功地继承了过去分子物理学的工作，并使它获得完满结果。他在光学理论方面的研究工作是同已经取得的发现分不开的。不过，这一研究工作，一开始就具有革命性：它意味着是科学发展上的一次飞跃。

1905年，爱因斯坦的第一篇著作《有关光的产生和转化的一个试探性观点》问世了。在以后的几年中，他还发表了几篇有关量子物理学的论文。

在光的新理论里，爱因斯坦以普朗克1900年提出的假设为基础，认为在热辐射过程中能量的放出和吸收都是以不连续方式进行；能量的最小数值叫量子，它的数值取决于基本作用量 h ——普朗克常数。每次放出和吸收的辐射能都是这个数值的整数倍。

普朗克的这一发现与当时普遍认为正确的光的波动理论

是毫不相容的。光的波动说认为光是以波动状态连续传播的。19 世纪初，这一学说战胜了牛顿的微粒说。后来，麦克斯韦和赫兹还在实验和理论上证实了这个学说。

普朗克希望通过分析热辐射，能够解开热学和电磁学之间联系的奥秘。他想通过自己的研究，将物理学中这两个领域统一起来。突然，他当时面临一个事实，发现某些辐射过程具有不连续的量子特性，这一点无法纳入经典物理学世界观中去。由于在学术上，普朗克的基本态度是保守的，因此普朗克坚持不懈地企图寻求某种方法和途径把他获得的认识与经典假设调和起来。不过，事实证明是行不通的。

爱因斯坦在思想方法上没有任何保守性，他很少顾及权威和因袭的教条，因而进一步发展了普朗克的思想，迈出了勇敢的第一步。他认识到，正确运用普朗克假设之后，光的学说便焕然一新：虽然光是在空间连续传播的一种波动现象，但光能只集中于特定地点，产生物理作用。因此，光具有不连续的颗粒特性，它可以是一束光量子，即“光子”。

爱因斯坦的光量子学说，以最简练的方式阐明了“光电效应”，这种效应的基础是光与电子之间进行能量交换。这样便解释了光束打到金属上时，能把电子从其表面拉出来。这些电子在脱离金属表面之后的动能，与光源的强度无关，而完全取决于其颜色，在紫外光的情况下，电子的功能最大。

1886 年，赫兹发现了这个现象，尽管许多物理学家对此