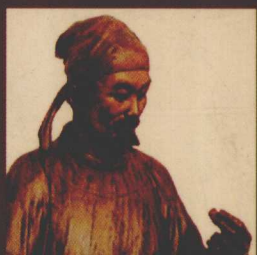
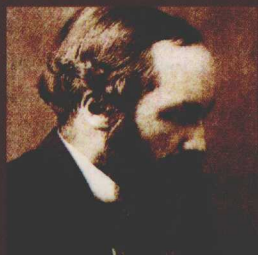
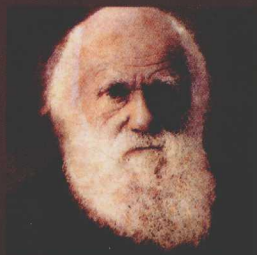
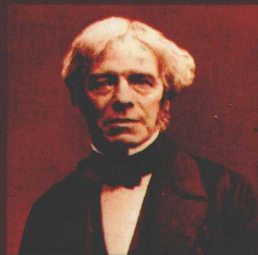
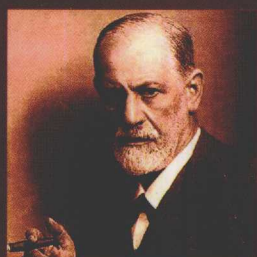
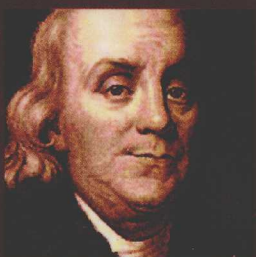
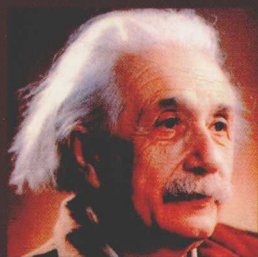


Scientist 世界

BIOGRAPHY OF FAMOUS SCIENTISTS IN THE WORLD

大科学家传

彩图版



第四卷

书海出版社

大科学家传

第二卷



2000.12

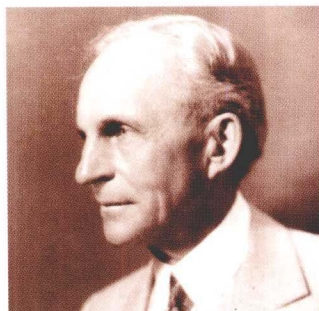
2000.12



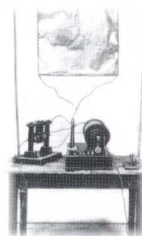
目录

经典电磁理论的缔造者——麦克斯韦……2

把汽车推向大众的实业先驱——福特……24



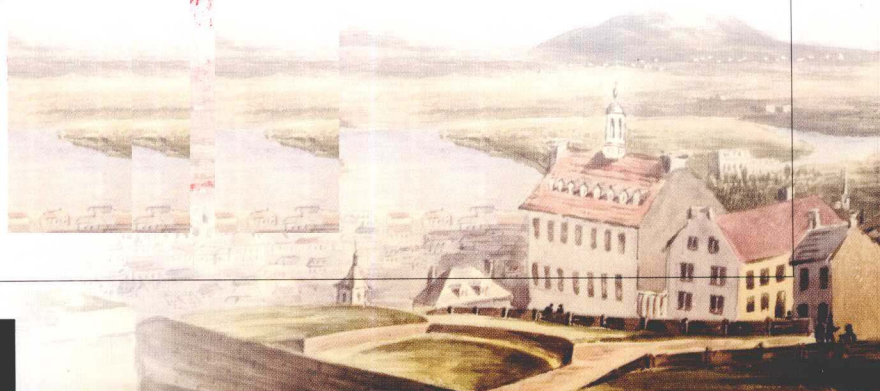
开创无线电通信的先驱——马可尼……52



原子弹之父——奥本海默……76



人类文明的传播者——毕昇……98



经典电磁理论的缔造者

—— 麦克斯韦

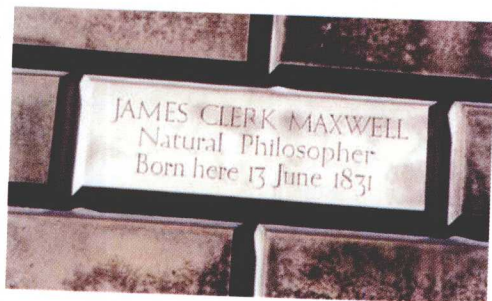
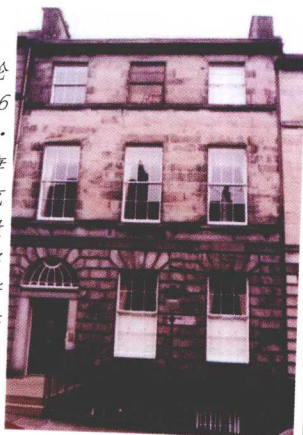


麦克斯韦

19 世纪，物理学爆发了一场革命——电磁学理论的创立。从奥斯特、安培发现电流的磁效应开始，经过法拉第的奠基，到理论的完成，前后经历了半个世纪。在那个世纪里，电磁学领域里涌现出一大批杰出的科学家。而经典电磁理论的缔造者——麦克斯韦，以他那博大的智慧在电磁领域中取得了非凡的成就。他总结了 19 世纪中叶以前对电磁现象的研究成果，从理论上提出了电磁波的存在。为人类相距遥远的两地之间进行瞬时通信做出了不朽的贡献。

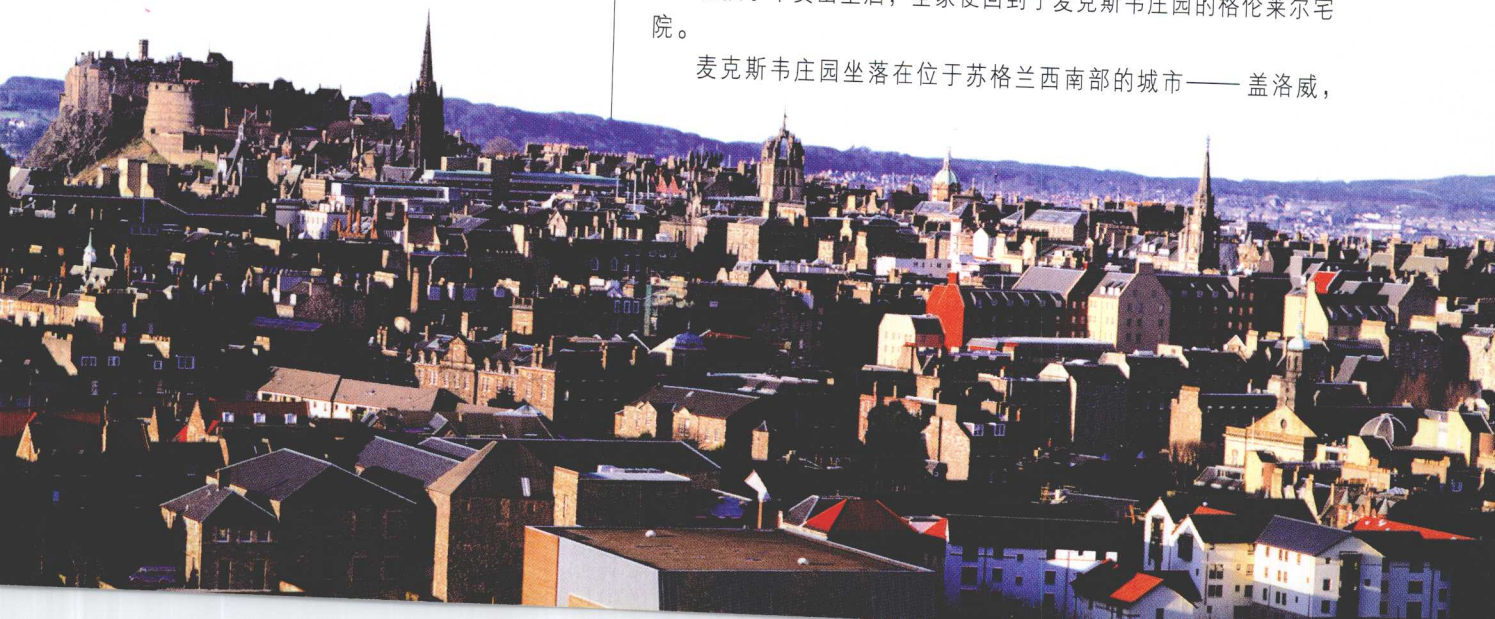
然而他的一生充满了崎岖与坎坷。他所研究的理论一直未被人们理解和接受，而他却为此耗尽了毕生的精力，过早地离开了人世。尽管在他之后，科学伟人不断涌现，但他创立电磁场理论的功绩完全可以和牛顿当年创立力学的功绩相提并论。他被公认为是继牛顿之后在物理学发展史上最伟大的数学物理学家。

右图为格伦莱尔宅院。1826年，约翰·克勒克·麦克斯韦同他的妻子来到这儿。麦克斯韦的父亲亲自设计了格伦莱尔宅院，后来，麦克斯韦最重要的科学著作就是在这里写成的。



格伦莱尔宅院清晰地写着，自然哲学家詹姆斯·克勒克·麦克斯韦生于1831年6月13日。

苏格兰的首府爱丁堡位于福思湾南岸。它依山临海，一幢幢漂亮的宅邸依次耸立，鳞次栉比，风格迥异却相得益彰，这正是欧洲其他城市无法与之相提并论之处。



名门望族的后裔

19世纪中期是英国工业迅速发展的时期，到处都弥漫着工厂冒出的滚滚浓烟和机器的轰轰噪声。英国北部的大城市——爱丁堡，也依旧是一个烟雾弥漫、噪声轰隆的工业城市。

1831年6月13日，詹姆斯·克勒克·麦克斯韦降生在苏格兰首府爱丁堡。他的哭声没有引起任何人的惊异与好奇。一个和千万个普通的孩童一样的小生灵，就这样平常地来到了人世间。然而这一年却成了电学史上值得纪念的一年。因为英国物理学家法拉第发现电磁感应恰好也在1831年。

麦克斯韦的家庭是苏格兰的一个名门望族——克勒克家族。这是一个从16世纪起在爱丁堡崛起的家族。祖上曾有政治家、军事家、学者、诗人。麦克斯韦的父亲——约翰·克勒克·麦克斯韦在这样一个有教养的家庭里受到了很好的教育而成为一名律师。由于家族有固定的产业，所以他很少从事律师事务，而把主要精力放在对科学技术的兴趣上，并发表过一篇科学论文，而且他还热衷于建筑设计。这位思想开通、非常能干的父亲还是爱丁堡皇家学会的会员。

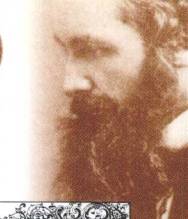
出身名门的麦克斯韦的母亲名叫弗朗西丝·凯。由于晚婚，她生麦克斯韦时已是40岁了；两年前，她曾拥有过一个名叫伊丽莎白的女孩，但让人难过的是，她只活了几个月便夭折了。

格伦莱尔

在孩子平安出生后，全家便回到了麦克斯韦庄园的格伦莱尔宅院。

麦克斯韦庄园坐落在位于苏格兰西南部的城市——盖洛威，

世界大科学家传



它远离喧嚣的都市。盖洛威即使在今天也还是苏格兰一个不太出名的地方。即便如此，它依然拥有秀美的城镇和村庄、一望无际的碧绿农田、在水上嬉戏追逐的盖洛威牛，绵延不绝的乌尔河从麦克斯韦庄园门口流过。旧时的遗址如今依然十分幽雅。迷人的景色令每一位到此的现代旅行者流连忘返。

麦克斯韦一生的头10年几乎全是在格伦莱尔度过的。作为律师的父亲是一位饶富情趣的学者，出于对科学技术的喜好，他希望自己的独生子将来成为一个“科学技术的探索者”。于是对儿子倍加疼爱，并为孩子创造了良好的家庭氛围。在孩子出生不久，父亲就在格伦莱尔宅院里种了一棵山毛榉，他希望儿子像那美丽的植物一样健康茁壮地成长。无疑，这粒生机勃勃的种子，也深深地植入到幼小的麦克斯韦的心田中。

博大的母爱

1839年，麦克斯韦8岁了，他的母亲以一种坚强而刚毅的性格更加一心一意地鼓励儿子对各种事物的好奇心，并承担了他的一切教育。麦克斯韦稍大一些，母亲注意到儿子在背诵中表现出来的与众不同的惊人记忆力。8岁的麦克斯韦已能背诵赞美诗的全部诗句了（整篇诗文共176行）。

然而不幸的是，正当麦克斯韦在求知的道路上茁壮成长的时刻，坚强的母亲却被癌症折磨得一病不起。1839年12月，母亲离开了人间。母亲的离去对幼小的麦克斯韦无疑是沉重的打击。多

肥沃碧绿的田野，十分幽雅的旧时遗址，并且带点神秘主义色彩。这里是远离权力倾轧的避风港，是大多数绅士们寻求安宁的好去处。也许正因为如此，麦克斯韦一家才一心一意投入到这种田园生活中来。



小麦克斯韦与母亲的画像。

爱提问的孩子



童年对麦克斯韦来说，是温馨与幸福的。他在父亲的刻意培养下，一天天地长大。从三四岁起，他就显示出了对探索大自然奥秘的勇气。一张小嘴总是不停地提出各种各样的问题，人的眼睛为什么能看到各种颜色，肥皂泡为什么是五颜六色的等等。

这些幼稚可爱的问题常常弄得大人们瞠目结舌，无以对答。然而思想开通的父亲看到儿子对大自然的神奇如此感兴趣，心里非常高兴。这时，他更加注重培养儿子对科学知识的兴趣，他常常带麦克斯韦出入爱丁堡皇家学会的科学讲座，这些内容广泛、观念新异的讲座极大地满足了麦克斯韦的好奇心，也使他受到了不少的熏陶。



麦克斯



麦克斯韦的母亲弗朗西丝·凯和麦克斯韦的姨妈简·凯的画像。



小麦克斯韦与父亲经常骑着马出入爱丁堡附近的乡下庄园。



1841年的爱丁堡街景。



1841年10月13日，麦克斯韦离开了平和静谧、风景如画的格伦莱尔宅院，前往爱丁堡公学，开始了他受正规教育的生涯。

年以后，麦克斯韦在给友人的信中也曾提到，尽管有父亲做伴，但心中一直存有丧母之忧，常常羡慕友人同母亲长久地生活在一起。

此后的事实也证明，在他所走过的辉煌的道路中，母亲对他的教育无疑是他人生中最重要的一個阶段，是任何家庭教师都无法替代的，母亲去世以后，照顾孩子的重担就落到父亲的肩上。父亲为儿子物色了一位家庭教师，他希望儿子能从学习新事物当中忘掉失去母亲的痛苦。然而事情的结果却糟糕透顶了，一个没有经验的家庭教师与一位性格孤僻内向的少年常因意见不同而发生争执。具有许多好的品质的父亲却无力应付这种场面，他什么措施也没有采取。他不像他的妻子那样具有一种坚强刚毅的性格——特别是干脆利落，果断而不易动摇……只要是她决定的事，就会一心一意地投入。大概麦克斯韦秉承了母亲的这种品性，所以极力地反对别人对他行动的干涉。

1840年春天，麦克斯韦的姨妈简·凯来到了格伦莱尔，当她了解了所发生的事情后，果断地辞退了这位没有经验的家庭教师。

但此事已对麦克斯韦的成长造成了严重的伤害，好在内心坚强的他并未被这次挫折所摧毁。

爱丁堡公学

1841年，与父亲朝夕相处的麦克斯韦进入了爱丁堡公学，那一年他10岁。父亲希望儿子在那里接受正规的教育。没想到事与愿违，麦克斯韦遭遇的是更为世俗的冲突。中学的生活充满了喧闹和戏剧性，失去母爱的麦克斯韦变得孤僻与冷漠，因此，他难免会受到冷遇。

麦克斯韦是在学期中间插班的，那时学校已经开学了，他操着盖洛威的家乡口音，所穿的是父亲为他设计与制作的服装和皮鞋。由于父亲是一个粗犷的人，同样也是一个注重实际的人，所以他所设计的服装完全不顾及传统裁缝的讲究，只崇尚实用。结果第一天上课，麦克斯韦就引起全班同学的嘲讽与讥笑；他讲话时浓重的乡土音受到了同学们的讪笑；更糟的是，他那与众不同的服装给麦克斯韦招来了许多屈辱，成了同学们讥笑的对象。每次放学回家，他的衣服总被同学们扯破，他在班上成了一只任人欺侮的“丑小鸭”。这些都使麦克斯韦在学校的处境十分尴尬。

每当父亲看到这种情景，都会痛感自己别出心裁的“服装改革”带给儿子的不走运。麦克斯韦的性格变得越加孤僻起来。尽管遭受冷嘲热讽，他却从来没有屈服过，他坚信父亲的设计，决

世界大科学家传



定坚持穿到底。然而他不再保持沉默，在忍无可忍的时候，就会向一群欺侮人的家伙挥舞拳头，打得他们不敢吱声。事实上，在麦克斯韦温和、孤独的外表下一直隐藏着一颗好胜的心。同学和老师都认为他是个古怪的孩子，还暗地里给他取了个绰号“笨伯”。

在这所学校里，麦克斯韦还有一份真挚的友情。两个低年级的孩子坎贝尔和泰特跟他很友好。坎贝尔多才多艺，智慧出众，他靠自己的努力成了一个卓越的古典文学学者，以后他还成了麦克斯韦的传记作者。泰特则成为了一个冷静的数学家和物理学家，他比麦克斯韦迟一年入学，却比麦克斯韦早两年升入剑桥。

麦克斯韦在讥笑中度过了中学的最初时光。只有每个周末才是他最愉快的时候。因为父亲会从乡下格伦莱尔赶往爱丁堡的姨妈简·凯家，带他去博物馆参观，或参加爱丁堡皇家学会的活动。

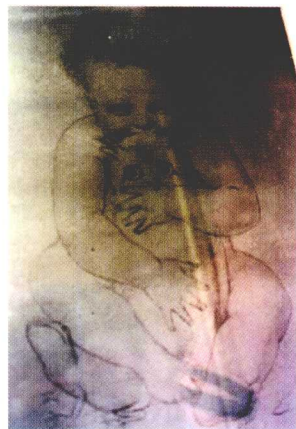
1842年，一个明媚的春天，父亲又带着麦克斯韦去爱丁堡皇家学会参加活动。这一次，麦克斯韦见到了英国物理学家法拉第发明的世界上第一台电磁感应发电机。这个神奇的装置，深深启迪着麦克斯韦对于电磁奥秘的探索，以致电磁现象的研究成了他终生探索的目标。

少年数学家

麦克斯韦在爱丁堡公学的头3年并不特别显眼，然而到了高年级的时候，却出现了奇迹。1844年秋天，爱丁堡公学举行了一次数学和诗歌比赛，评选结果揭晓的时候，竟传出了一条令人意外的消息：数学和诗歌两个科目的一等奖，竟由同一个人获得。而这个出类拔萃的少年竟是平时被大家瞧不起的“丑小鸭”——詹姆斯·克勒克·麦克斯韦。他的这些变化令老师和同学们惊讶不已。

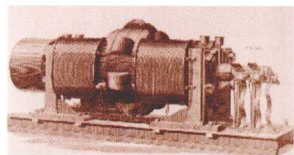
这次比赛立即改变了麦克斯韦在班里的地位。在爱丁堡公学的以后几年中，麦克斯韦用心钻研功课，各科成绩都有着飞速的进步，成为全校拔尖的学生。老师的赞扬，同学的羡慕一起向他涌来。

在所学的课程中麦克斯韦对数学、物理有着浓厚的兴趣，尤其是几何学。他对几何学有着一种超乎寻常的想像力。他曾自个儿在家里画出立方体各面的投影线与交错平面相交，而获得一个次多面体。渐渐地，这些奇奇怪怪的几何图形使麦克斯韦与数学结下了不解之缘，很快他就突破了课本的局限。在1845年的时候，14岁的麦克斯韦写出了第一篇科学学术论文，论述了一种独创的绘制“卵形曲线”的简便方法，并根据自己掌握的数学知识，推算出了这种曲线的数学表达式。



1841年，麦克斯韦抱着小狗的绘画草图，这是麦克斯韦的表姐杰迈玛为他所作的素描。

法拉第发明的世界上第一台电磁感应发电机。

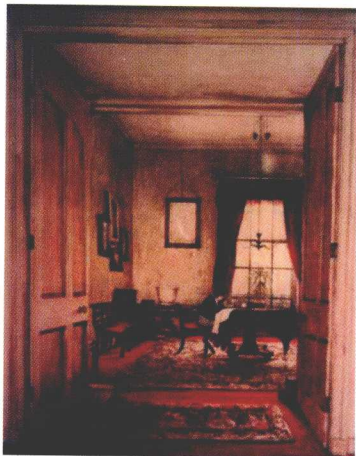


夏天，格伦莱尔又多了一个名叫杰迈玛的女孩，她是麦克斯韦的姑母的女儿。杰迈玛比麦克斯韦大8岁，她很喜欢这个小表弟，经常同母亲拜访格伦莱尔。此图是1843年在格伦莱尔宅院里，小麦克斯韦和表姐杰迈玛把浴盆当做船在河上划水玩。

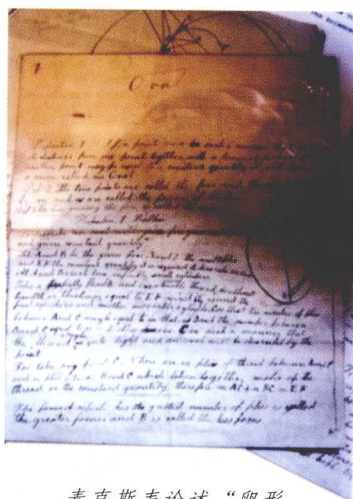


在爱丁堡公求学期间，麦克斯韦过着一种不安定的生活，往来于住在格伦莱尔的父亲和住在爱丁堡的姨妈简·凯之间。

Biography of Famous Scientists in The World



1844年，麦克斯韦在爱丁堡斯图尔特大街的寓所里，为他的论文做准备工作。



麦克斯韦论述“卵形曲线”的手稿。



笛卡儿(1596—1650)，法国数学家、物理学家、哲学家和生理学家。他的数学著作《几何学》用代数方程来表示几何曲线，给数学研究带来了变革。特别是为力学研究提供了迫切需要的数量工具。

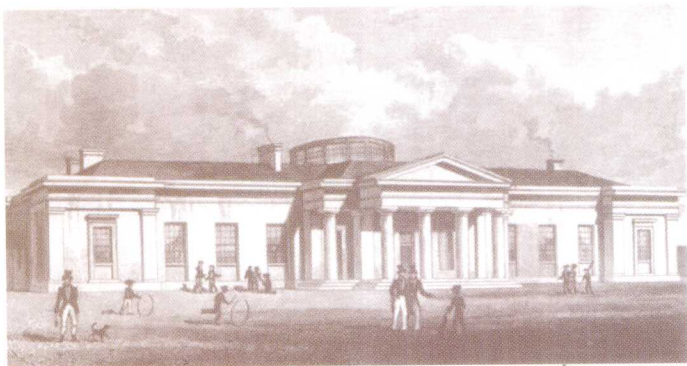
从王子街花园看爱丁堡的古堡。

他的父亲兴奋地把这一结果告知了爱丁堡大学的自然哲学教授福布斯。作为爱丁堡皇家学会的一位科学爱好者，福布斯对麦克斯韦的数学论文很赏识，同时麦克斯韦非同寻常的创新精神也给福布斯留下了深刻的印象，并愿意为他担保，将论文发表在最高学术机构——《爱丁堡皇家学会纪事》上。

麦克斯韦在论文中用自己已掌握的数学表达式分析了卵形曲线的规律。据说，论文的内容正确无误，而且与法国数学家笛卡儿在200年前的一篇关于卵形曲线的著作中的结论完全一致，但麦克斯韦的方法是崭新的、更加简便的，这篇具有科学价值的论文令审定论文的教授非常吃惊，以致许多数学家不相信这篇想法巧妙的论文竟出自于一个年仅14岁的少年。

1846年4月，爱丁堡皇家学会在一次数学学术报告会上，宣读了麦克斯韦撰写的《关于卵形曲线及多焦点曲线的绘制》的论文。皇家学会为此授予麦克斯韦一枚数学金质奖章，同时，麦克斯韦还荣获了“少年数学家”的称号。从此，麦克斯韦真正进入了爱丁堡的学术界。





爱丁堡皇家学会。

从爱丁堡到剑桥

1847年，麦克斯韦考进了苏格兰最高学府——爱丁堡大学，专门攻读数学和物理。在爱丁堡大学学习期间，他不但功课名列前茅，而且还是一位文学爱好者。他经常写诗，并阅读了大量的书籍，积累了相当广泛的知识。据说，麦克斯韦的诗常被同学们传抄、朗诵，而诗的内容大部分都以科学为题材。不过，写诗只是他的爱好，他从来没有想过要当一个诗人。

到了大学二年级的时候，麦克斯韦除了学习必修的功课外，继续保持对数学的兴趣。另外，他还开始自己搞研究，研究的范围涉及到光的颜色、化学电池等问题，并对许多物理现象进行了初步的探索。

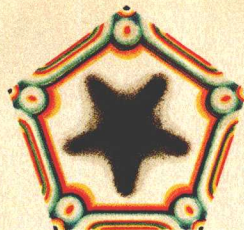
1849年2月19日，爱丁堡皇家学会又宣读了麦克斯韦的一篇数学论文《滚动曲线的理论》，这篇论文同样被发表在《爱丁堡皇家学会学报》上。这时的麦克斯韦已掌握了相当广泛的知识，同时由于他的出色表现，也使他受到了爱丁堡大学两位重要人物的关注，一位是他早已认识的福布斯教授，另一位是逻辑学和形而上学教授威廉·哈密顿。这两位教授被认为是爱丁堡大学的主要教授。有意思的是：两位教授在处理学校事务上，由于看法不同，经常发生冲突；然而有一个地方，两人却合作的非常默契，那就是对麦克斯韦的培养。显然这样的合作对麦克斯韦产生了有益的影响。

福布斯教授认为麦克斯韦是一个大有前途的学生，经常特许他单独在实验室里做实验。对麦克斯韦来说，这恰好培养了他对实验技术的浓厚兴趣。福布斯教授还把自己多年来研究的科学方法传授给麦克斯韦。而具有广博学识的哈密顿教授的哲学思想，常



A

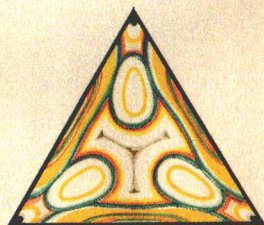
DIAGRAM SHOWING THE RELATIONS OF LIGHT.



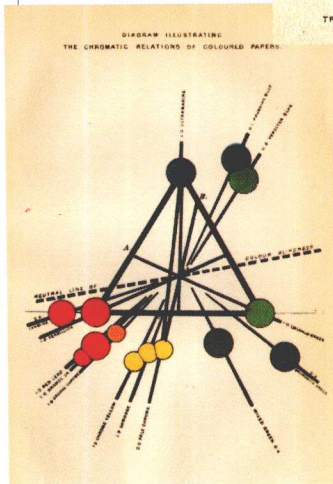
B

CHROMATIC EFFECTS OF
A PENTAGON OF UNANNEALED GLASS
IN POLARIZED LIGHT.

A PENTAGON OF UNANNEALED GLASS
IN POLARIZED LIGHT.



ISOCROMATIC LINES
IN A
TRIANGLE OF UNANNEALED GLASS.



D

1849年，麦克斯韦在爱丁堡的福布斯实验室开始了色彩混合实验，通过认真的探索，麦克斯韦逐步创立了定量色度学这一学科，并阐述了有关色彩学的理论。证明了各种颜色都可由3种光谱刺激源混合配成。

Biography of Famous Scientists in The World

爱丁堡大学成立于1538年，是英国的一所私立大学。大学内设有神学、法、医、人文科学、自然科学、音乐、社会科学等院系。

爱丁堡大学的福布斯教授，因发明地震计，发现辐射热的偏振，以及在冰川运动方面的几项开拓性工作而被后人铭记。

英国著名的学府剑桥大学创立于1290年，是英国首屈一指的高等学府。许多科学家都曾在这里接受优良的传统科学教育。牛顿曾在这里工作了30年，达尔文也从这里毕业。而19岁的麦克斯韦进入剑桥大学的彼得豪斯学院，开始了紧张的大学生活。

英国历史悠久的私立大学——剑桥大学，由28所学院和3所研究生院组成。1282年，伊利主教职·巴山姆建立了其第一个学院——彼得豪斯学院。右图为彼得豪斯学院的小礼拜堂。

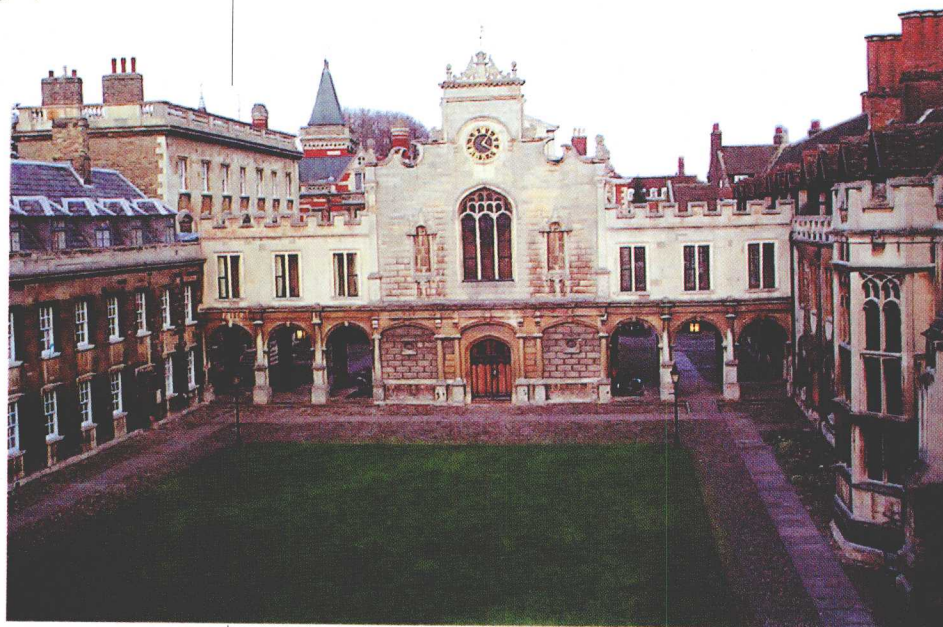


可以在麦克斯韦论文中的有趣旁白中找到。

爱丁堡的大学生活为麦克斯韦登上科学舞台打下了坚实的基础。然而对于这位才华横溢的少年来说，爱丁堡这个摇篮已经显得太狭小了。福布斯教授也认为应该让这位大有前途的学生，在名师的指导下继续深造。

1850年，麦克斯韦在征得父亲的同意后，离开了爱丁堡，来到了人才辈出的剑桥大学，进入彼得豪斯学院深造。剑桥大学是世界上最负盛名的综合性大学之一。这里采用学院制，每所学院都具有各自的独立性。随后，麦克斯韦进入了数学荣誉学位考试的紧张生活。

为了实现自己的奋斗目标，麦克斯韦为自己制定了一个苛刻的学习计划。他每天凌晨两点起床在学校大厅的灯光下攻读，有时



世界大科学家传



为了驱除睡意竟用凉水冲头来振奋精神。经过几个月的刻苦努力，1851年春天，麦克斯韦获得了这场竞赛的最高荣誉，并获得了奖学金。

麦克斯韦在彼得豪斯学院度过了一个学期之后，考入剑桥大学三一学院，主攻数学、物理学，并有幸成为最伟大的数学物理学家霍普金斯的学生。

幸遇伯乐

麦克斯韦的科学成就是多方面的，尤其是数学方面的天才，他不知满足地阅读，积累了各方面的知识。他在剑桥的一个朋友劳恩——一位强有力的竞争者，在几年后的日记中曾写道：“麦克斯韦照例表现出自己了解谈论的每一个话题。我从未遇到过像他那样的人。我确实相信没有一个题目是他不能谈论的，而且谈得头头是道，总搬出些最稀奇古怪的见闻。”

对于麦克斯韦来说，他的过人才智在于其不屈不挠的巨大毅力，他的精力总是很充沛。每次总是从学校图书馆借回一本本深奥的数学著作，然后回到宿舍埋头苦读。

一次，剑桥著名的数学物理学家霍普金斯到图书馆借一本数学专著，恰好他借的书已被麦克斯韦先借走了。数学物理学家有些诧异：这么深奥的数学专著会是谁借走了呢？于是一股强烈的好

使徒俱乐部

在三一学院，通常获得奖学金的学生大都在同一餐厅进餐，因此，麦克斯韦有幸结识了一批才华横溢的优秀青年，并与他们结下了深厚的友谊。这些优秀的青年在剑桥大学组织了一个“使徒俱乐部”，麦克斯韦经过朋友的推荐，有幸被选为著名的“使徒俱乐部”的成员。这个秘密的知识分子团体由12个成员组成，每个年级只有最出类拔萃的一两名学生有资格参加。因此，有人又把这个团体叫做“小皇家学会”。每当周末，12名才气横溢的年轻人聚在一起探讨各种感兴趣的问题。每逢这样的场合，麦克斯韦也克服了少年时代的孤僻性格，活跃起来。麦克斯韦丰富的想像力、闪电般的思维常会给其他人带来启发，与此同时，他的语言表达方式常不被同学理解；由于他的思路过于活跃，对方往往还没有领会他的问题，他跳跃性的思维就会把听众带到另一个题目上去了，常常是天马行空，完全不注意听众的反应。尽管如此，麦克斯韦惊人的想像力、闪电般的思维还是把大家征服了，因而被公认为是他们中间的佼佼者。

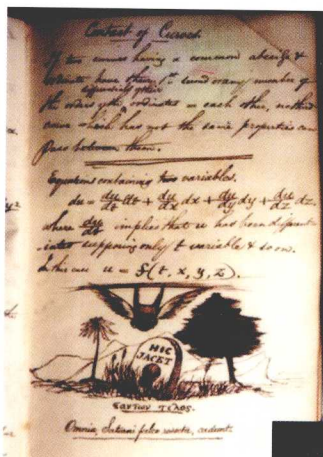
剑桥三一学院的名称“三一”意味着圣父、圣子、圣灵“三位一体”的基督教教义。学校大门上方矗立着创立者亨利八世手持一椅腿的雕像。历经了悠久的岁月，它更加古老和著名。



麦克斯韦

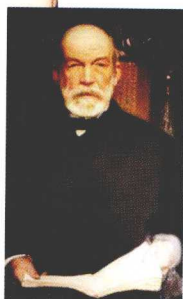
剑桥大学著名的数学物理学家霍普金斯学识渊博，培养出不少人才。霍普金斯对麦克斯韦的评价是：“在我教过的全部学生中，毫无疑问，这是最杰出的一个！”

麦克斯韦



泰特的笔记。

泰特是一个冷静的数学家和物理学家，是麦克斯韦在爱丁堡公学的好朋友之一，他比麦克斯韦迟一年入学，但比麦克斯韦早两年升入剑桥。在剑桥，他俩同为霍普金斯的得意门生。



法拉第在电磁学研究中首次引入了“力线”的概念。他曾做过这样一次演示来证明力线的存在：让一根通电导线垂直地从一张白纸中间通过，给纸上撒一把铁屑，铁屑则以导线为圆心形成了许多个同心圆。铁屑所排列的形状就是磁力线的形状。

James Clerk Maxwell

奇心驱使着数学物理学家寻上门来。当霍普金斯看到年轻人正埋头做笔记，笔记上涂得乱七八糟，毫无秩序。霍普金斯很佩服这个学生的钻研精神，但对于他那没有秩序的学习方法，不免幽默地说：“年轻人，如果没有秩序，那就永远也成不了优秀的数学物理学家（指善于运用数学方式解决理论问题的物理学家）。”这次偶然的的机会，竟使麦克斯韦成了霍普金斯的研究生。

霍普金斯是那个时代最伟大的人物之一，他学识渊博，培养出不少人才，据说他是“造就数学学位考试的一等合格者的工匠”，他的学生包括著名的开尔文勋爵（威廉·汤姆森）、数学家斯托克斯、泰特、劳恩及麦克斯韦。

霍普金斯通过言传身教，改变了麦克斯韦杂乱无章的学习方法。霍普金斯对他的每一步运算都要求非常严格，并要求他把数学当做研究客观世界的工具，与实际科学问题相结合起来。

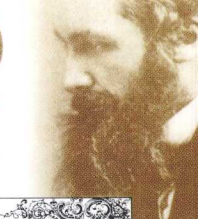
经过名师的指点，麦克斯韦不仅掌握了当时所有的先进数学方法，尤其重要的是，这对麦克斯韦以后用数学工具去研究电磁理论产生了深远的影响。

1854年，麦克斯韦大学毕业了，数学成绩非常优秀。1855年，麦克斯韦成了三一学院的研究员，并一直寄宿在校内。在留校工作中，麦克斯韦开始研究光学里的色彩论，并写了一篇题为《彩色实验和眼睛视觉》的论文。然而，就在他还没进行完这个课题的研究时，他又被法拉第的《电学实验研究》中新颖的实验和翔实的电磁学发展理论所吸引。但当他读完全书后，发觉法拉第提出的力学概念虽然有许多过人之处，然而他的创见大都是用直观的形式表达的，没有一条数学公式，以至于书中的某些学说在理论上还不够严谨。一些人甚至认为它只是关于电磁实验的实验报告，谈不上是一部科学论著。

其实早在中学时代，麦克斯韦就被法拉第对电和磁的研究所吸引，在爱丁堡大学读书时，他就花了许多课余时间钻研法拉第的著作，对这位科学巨人探索的电磁奥秘特别感兴趣。

麦克斯韦在认真研究了法拉第的著作以后，认为法拉第的学说中包含着许多人们尚未发现的真理，值得去努力挖掘。于是麦克斯韦决定在电磁学领域里大显身手。首先，麦克斯韦抓住了法拉第在表述方面的弱点。这个初出茅庐的有志青年敏锐地意识到，必须通过数学的方法来描述力线和力线的运动。

1855年，麦克斯韦写了《论法拉第的力线》一文，在这篇论文中，麦克斯韦用矢量微分方程成功地表述了法拉第的学说，充分表明了电与磁不能孤立地存在，总是不可分离地结合在一起。1856年，这篇论文发表在《英国科学促进会报告集》上，使法拉第的力线概念由一种直观的想像上升为科学的理论，引起了物理



学界的重视。

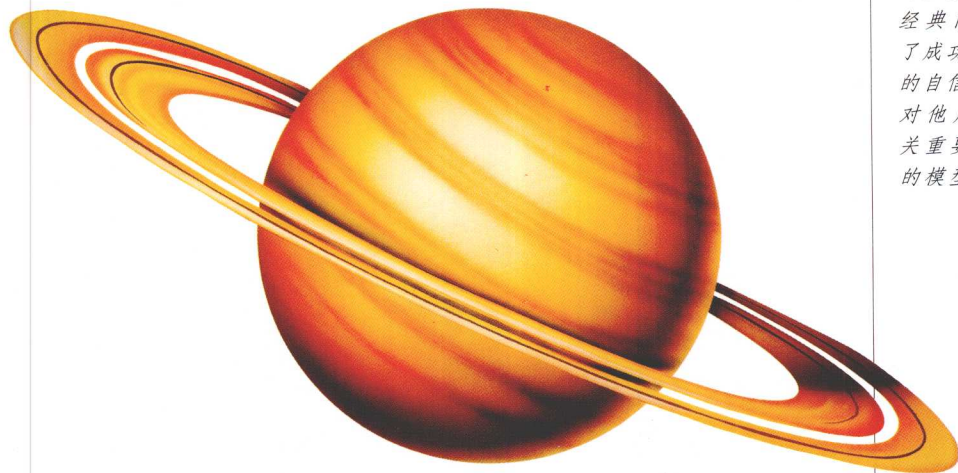
麦克斯韦把论文寄给了法拉第，希望得到这位科学大师的指教。法拉第读过这篇论文后，给予了充分的肯定和大力赞扬。此后，麦克斯韦就锲而不舍地沿着法拉第的足迹，以不可阻挡的锐气登上了光辉的顶峰。

阿伯丁

爱丁堡大学给麦克斯韦留下了良好的回忆。在这里，他的研究使他登上了科学的舞台，然而正当麦克斯韦的研究很有希望时，家乡传来父亲病重的消息。麦克斯韦此时的心情十分焦虑和难过。想起与父亲朝夕相处的几十年，父亲就像是他的良师益友。于是，焦虑万分的麦克斯韦辞去了剑桥的工作，到离家比较近的阿伯丁任职。

1856年，麦克斯韦被阿伯丁的马里歇尔学院聘为自然哲学教授。这样，他就可以抽出时间照顾病重的父亲了。尽管麦克斯韦小心守护在父亲的身边，可还是没能抵挡死神的降临。1856年4月3日，父亲的病情恶化，突然离开了人世，这一年，麦克斯韦正好25岁。

麦克斯韦在马里歇尔学院一待就是4年，他在那里把主要精力转到了科学研究上，而选定的研究课题也转向土星光环运动方面。

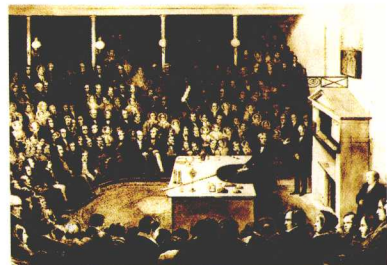


土星光环从地球上来看像一个圆盘，但麦克斯韦认为，如果它是一个固体或流体的结构，那么引力和离心力等作用就会使它分崩离析，除非它是一条带状的小天体群，否则不会保持稳定。事实证明，土星光环是由冰块和岩石组成的，它们像一群小卫星一样在与土星赤道平行的轨道上绕行。显然麦克斯韦的看法是正确的。



在麦克斯韦的小发明中，最讨人喜欢的是可调整的“动力陀螺”，它带着一个有4个象限（红、蓝、绿、黄）的圆盘，当圆盘绕轴旋转时便成灰色，“但当轴受到扰动时，圆盘突然变成亮色”。上图是1855年，麦克斯韦在剑桥手拿陀螺的照片。

关于土星光环的理论探索，表明麦克斯韦除了在电磁学方面的伟大贡献以外，还在土星光环的研究方面做出了重要的工作。有一段时间，麦克斯韦把这种研究当成了他的主要课题。在这种经典问题中他取得了成功，也增强了他的自信。而这种自信对他后来的发展至关重要。上图是麦克斯韦研究土星光环运动的模型。



迈克尔·法拉第（1791—1867），被称做电学之父，出身贫苦，几乎没上过学，却创建了大家熟悉的电学概念。最大的发明是“发电机”。上图是1856年，法拉第正在伦敦皇家学会演讲的情景。



阿伯丁是英国苏格兰东海岸的一个港市。上图是1860年的阿伯丁城市面貌。

麦克斯韦

戴维·吉尔是麦克斯韦在马里歇尔学院里的一个学生。他曾经这样评价麦克斯韦的教导：“影响了我未来的整个生涯。”



麦克斯韦与妻子在一起。

德国物理学家克劳修斯(1822—1888),对气体理论和热力学有重要贡献。1850年提出“热力学第二定律”。在电解质和电介质理论方面也有贡献。曾担任过英国皇家学会会长。



James Clerk Maxwell

1857年,麦克斯韦的论文发表了,他成功地运用数学的分析方法,提出了土星光环的颗粒构成理论。这篇论文也使他获得了亚当斯奖。直到38年后,麦克斯韦的这篇论文的结论才被一位美国天文学家所证实。事实证明,麦克斯韦的看法是正确的。

不称职的老师

麦克斯韦在阿伯丁马里歇尔学院的3年多时间内,事实证明他不是一个优秀的教师,尽管他有过人的睿智、渊博的知识,但他的课深奥难懂,往往只有几个特别优秀的学生才能跟得上。他在那里有一个学生戴维·吉尔(后来是一位杰出的天文学家和好望角天文台台长)曾生动地描写了麦克斯韦的讲课情形:“麦克斯韦讲课,通常安排得极为周密。在讲课时,开始他读讲稿,但在大约5分钟之后他会停下来:也许我该解释这点,接着他会滔滔不绝地谈他心头刚闪现的一个想法,他一面在黑板上画满图形和符号,一面自言自语,而这样讲课一般来说超出了我们中最优秀学生的理解能力。后来,他又回到他的讲稿上来,但此时,讲课时间已将近结束,而这个课题的剩余部分就丢下了或延期到另一天。”

虽然很多人认为麦克斯韦不是一位很好的教师,但他却有着一种超人的灵感,对于那些优秀的学生来说,能够捕捉到麦克斯韦思想迸发的火花,他们将会受益终生。

尽管麦克斯韦被事实证明他不是一个优秀的教师。但他在阿伯丁还是有所收获的,他结识了马里歇尔学院院长的女儿——凯瑟琳·玛丽·迪尤尔,并与她在1858年春天结为终身伴侣。她比麦克斯韦大7岁,由于她身体常患病,所以他们终身没有孩子。

绝妙的麦克斯韦妖

麦克斯韦在研究土星光环的同时,就开始注意有关确定大量碰撞物体运动的问题。正当他即将完成他要发表的论文的时候,他有机会读到了“热力学第二定律”的阐述者克劳修斯的一篇文章,这使麦克斯韦改变了研究的方向,把兴趣转到了气体理论上来。

早在1820年,英国一位铁道杂志的编辑赫拉派斯(1799—1868)就独立地提出了伯努利曾经提出的气体理论。他不仅认为气体压强是气体粒子碰撞的结果,而且明确提出气体温度取决于

世界大科学家传



分子速度的思想。1848年，焦耳在赫拉派斯工作的基础上，测量了许多气体的分子速度。在他的提议下，分子运动论引起了越来越多人的重视。1858年，克劳修斯又发表了《关于气体分子的平均自由程》，将气体分子运动论提高到了定量研究的水平。

在克劳修斯工作的基础上，麦克斯韦将概率统计的方法引入到分子运动理论中。1859年，他发表了《气体分子运动论的阐明》一文，修正了克劳修斯关于给定气体中所有分子的速度均相等的概念，用平均动能作为温度的标志。与众不同的麦克斯韦还用一个个形象生动的神话来说明热力学第二定律气体分子运动。

他假设有一个容器，中间有一块薄膜将容器分成两部分，一部分充入高温气体，一部分充入低温气体。如果在薄膜上开一个小洞，按照热力学第二定律，高温部分的热量必然流向低温部分，最终在两者之间达成热平衡。而麦克斯韦指出它们的运动速度有快有慢。他假设在薄膜上开一个小洞，有一个小精灵守在这个小洞旁边，当它看见高温部分的低速分子过来时，就让它通过；当低温部分的高速分子过来时，也放行，其他时间就把洞口封上，不让通行。久而久之，容器中高温部分的温度越来越高，低温部分的温度越来越低，也就是说，在小精灵的控制下，出现了与热力学第二定律相矛盾的情况。当然，麦克斯韦这个假设的实验是不会成功的。因为小精灵自己的大小必然与分子差不多，但整个19世纪没有人见到过分子。1827年，英国植物学家布朗（1773—1858）在显微镜下发现花粉颗粒有迅速而无规则的运动，这本来可以作为分子存在的一个证据，但未引起人们的注意。而且，小精灵在判断分子的速度大小以及打开和关闭洞口，同时也要消耗能量，所以想像中的情况是不会发生的。麦克斯韦只是采用了反证法，形象地说明了热力学第二定律，后来这个小精灵就被人们称为“麦克斯韦妖”。

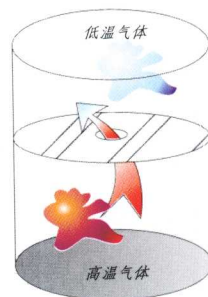
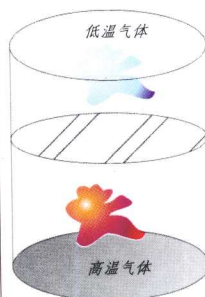
心灵访客

1860年，马里歇尔学院与阿伯丁的皇家学院合并，麦克斯韦被迫辞掉了阿伯丁的教授职务。此时，麦克斯韦也已向母校爱丁堡申请了自然哲学教授的职位。但在这个教授职位的竞争中，麦克斯韦被他的另一位同学泰特击败。

面临失业的麦克斯韦离开了阿伯丁，到伦敦皇家学院去任教。这年初夏，麦克斯韦与妻子一同前往伦敦。这次工作的调动，对于麦克斯韦来说，是他一生事业的转折点。因为在阿伯丁工作的4



英国科学家詹姆斯·焦耳（1818—1889），他热衷于实验，是最早认识到做功会产生热以及热是能的一种形式的科学家之一。



热力学第二定律示意图。



英国植物学家布朗（1773—1858），1827年，布朗用显微镜发现了水中的花粉颗粒在四处乱蹦。但在当时，这种现象很难令人相信。直到80年后，伟大的物理学家爱因斯坦解释了这种微小的、看不见的水分子微粒的存在。现在人们把这种运动称为布朗运动，以此纪念布朗的伟大发现。