



英雄兵/隐形人/石头族乐园/哥斯拉/007黑白危机/小猪宝贝2/小
 每变种/彗星撞地球/狮子王/尖峰时刻/星际迷航/少数派报告/烈
 鹰计划/刀锋战士/怪物史莱克
 迷城/指环王：双塔奇兵/蝙蝠侠与罗宾/回到未来/垂直极限/比
 危机/少林足球/千与千寻/龙卷风
 海底深蓝/我是谁/超人/冰狗
 蜘蛛侠/
 时速/新城市猎人/战士/界
 哈利·波特与魔法石/生死谍变
 异形/美丽心灵
 花木兰/碟中谍/红色巨
 勇夺命岛/亡命天涯/颤栗空

最值得孩子们期待的物理学大片，风靡韩国的百万畅销科普教科书。

韩国三大门户网站五星推荐
 最牛的物理老师崔原硕，带你玩转物理！

电影中的科学

科学天下 科学新玩法 [韩]崔原硕/著 徐祯嬉 金勇华/译 湖南科学技术出版社



电影中的科学

科学天下 科学新玩法 [韩]崔原硕/著 徐祯嬉 金勇华/译 湖南科学技术出版社

Science in the Cinema

Copyright Choi.Won Suk

Original Publishing by Bookshill Publishers co.,Inc

All right reserved.

Chinese simplified characters Translation Copyright 湖南科学技术出版社

Published by arrangement with Bookshill Publishers co.,Inc.

through Access Korea Agency

著作权合同登记号: 18-2005-007

图书在版编目(CIP)数据

电影中的科学 / (韩) 崔原硕著 ; 徐祯嬉, 金勇华译. — 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2009. 12
ISBN 978-7-5357-6027-2

I. ①电… II. ①崔… ②徐… ③金… III. ①科学知识—普及读物 IV. ①Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第243237号

电影中的科学

著 者: [韩]崔原硕

译 者: 徐祯嬉 金勇华

责任编辑: 孙桂均 李媛

文字编辑: 陈一心

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路276号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙化勘印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市青园路6号

邮 编: 410004

出版日期: 2010年4月第1版第1次

开 本: 710mm×970mm 1/16

印 张: 18.25

字 数: 150000

书 号: ISBN 978-7-5357-6027-2

定 价: 48.00元

(版权所有·翻印必究)





前言

有现场教学经验的教师，都会感受到学生们缺乏对于科学课的兴趣。越是高年级，这种趋势就越厉害，甚至出现了回避理工科的现象，这已经成严重的社会问题。

借助电影（特别是 SF）的教学不仅可以诱导学生们对科学的兴趣，还可以大大提高他们在课堂上的注意力，在活跃学校的多媒体教学环境上是一种很有效的方法。电影还可以提供对科学-技术-社会多样化的、有用的信息。但是，迄今为止，利用电影的教学方法还没有被广泛普及。因为这需要花很多时间来备课，并要求许多专业知识，还要适合学生们的水平等。这些都不是件容易的事情。为了解决这些困难，我们开发了“多媒体 CD”，并在高中生中试用，结果反应很好。

比起本人刚开始研究用电影教学的时候，类似现在这本《电影中的科学》书籍或互联网上关于此类信息比比皆是，但任何一种资料都不是站在教师或学生们的立场上所编写或制作的，所以很难直接应用到教学当中。这一点是我本人在研究、教学过程中，教师们一致提到的，也是我本人最感到惋惜的。所以深深感到应该把这些电影中的科学资料重新编辑整理成教材的必要。

2002 年，受到韩国科学文化财团的资助，我通过论文发表和网站、科普杂志、报纸纪实等，把努力搜集过来的资料重新整理一番，编辑成适合教师用的书。当然，本书也适合学生以及此方面爱好者阅读。

或许有读者会感到这本书的内容似曾相识，那他一定是对电影里的科学很感兴趣的人。说实话，这本书的许多内容，是本人通过互联网、报纸、电视台提供的内容编辑的。本人只希望能给教师或学生一点帮助，把这些

散乱的资料按照一定的顺序整理出来（当然，我个人认为这本书的价值就在于此），虽然参考了大量书籍和互联网上的资料，为内容的准确性而尽了最大努力，但仍有不足，敬请读者们提出宝贵意见。

最后，我要向搜集和整理、翻译与本书相关的资料的我的爱人和儿子，说一声：永远爱你们。

2003年8月 在龟尾

崔原硕老师

nettrek@chol.com



推荐

科学的核心就是想象力。不到 1.5 千克的人类大脑，可以提出像万有引力法则或相对论这样贯通整个宇宙的伟大理论，就是由于有了想象力。在科学上逻辑性和客观性很是重要，而这些创造性则全依赖于想象力。所以我们在学习科学和教学时，都不能损毁学生们的想象力，因为想象力比任何东西都表得更为重要。不需要想象的功课，对于学生会成为一件痛苦的事情。

但遗憾的是，在我们的学校教育中，却几乎没有可以让学生们发挥想象力的空间，都是些难理解的公式、图表，复杂的实验器具。似乎少了些对未知世界的憧憬、冒险、挫折、欢呼的“故事情节”。如今，我们已经找到了可以解决的方案，那就是含有丰富的科学知识的电影。

在读研究生课程之初，崔原硕老师就沉迷于科学和电影中。为了做出“SF 和物理”的多媒体资料，也不知熬了多少个日日夜夜。后来这还成为他硕士学位的论文题目。从此之后，几年来，崔老师仍然把全部的热情致力于一个名叫《利用电影的科学教育》为主题的研究当中，最终出版了这本充满他全部心血的图书。

本书就是一位喜欢电影和科学的教师，在科学教育的围城里提供学生给们的一个可以无限地展开想象力翅膀的空间。

科学教育



目 录

地球的结构 ————— 1

- ① 大气圈 · 2
- ② 地球的内部 · 12

光 ————— 19

- ① 光的反射与折射 · 20
- ② 光的分散与合成 · 37

分子的运动 ————— 41

- ① 运动的分子 · 42
- ② 气体的压力和体积 · 51

力 ————— 63

- ① 各种力量 · 64
- ② 力的测量与表示 · 76
- ③ 力的合成 · 78

波动 ————— 83

- ① 波动的发生与性质 · 84
- ② 声音 · 88
- ③ 波动的发射与折射 · 92

各种运动 ————— 97

- ① 物体的运动 · 98
- ② 不受力的物体运动 · 104
- ③ 受力物体的运动 · 108

物质的特性 ————— 117

- ① 沸点与熔点 · 118
- ② 密度 · 128

地球与星星 ————— 133

- ① 地球的模様与大小 · 134
- ② 太阳系 · 137
- ③ 星星 · 141



目 录

刺激和反应————147

- ① 刺激与感觉·148
- ② 神经·152

地球的历史与地壳————161

- ① 化石·162
- ② 地壳变动·167
- ③ 移动的大陆·171

功与能量————175

- ① 功·176
- ② 功的原理与功率·179
- ③ 功与能量·186

水的循环与天气变化————195

- ① 水的循环·196
- ② 气压与风·203

太阳系的运动————209

- ① 地球的运动·210
- ② 月球的运动·215

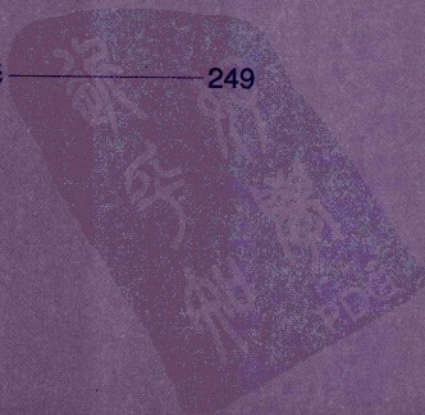
电流的作用————227

- ① 电能·224
- ② 电流引起的磁场·231

遗传与进化————235

- ① 孟德尔的遗传定律·236
- ② 进化·242

简短说明的电影————249



地球的结构



在电影《阿波罗 13 号》中,阿波罗 11 号成功地登陆月球之后,人们探险宇宙的兴趣渐渐低落。此时,阿波罗 13 号发射了,不料发生了爆炸事故,所以没能在月球登陆,而是返回了地球。飞船返回地球的途中,在进入大气圈时开始变热。如果没有了大气,那又该怎么样呢?

新华书店
PDG

1

大气圈



↑ 陨石坠落后的巴黎上空（《世界末日》）



↑ 从月球上望见的地球样子（《阿波罗 13 号》）

看过电影《世界末日》的读者一定不会忘记这么一段场景：在陨石坠落前，巴黎的上空是那么的蓝，蓝得真叫人感叹！然而，在电影《阿波罗 13 号》中，宇航员们所看到的天空却是漆黑一片。为什么在地球上所见到的蔚蓝的天空与在月球上所见到的天空，竟有如此的天壤之别呢？

生活在地球上的人，都知道天空是蓝色的，对此已经不以为然了。而在太阳系内的其他行星以及任何一个星体上的天空都不是蓝色，而是漆黑一片。为什么只有地球上空是一片蓝色的呢？

这与地球上生活的所有生物所必需的环境息息相关。（当然，地球的环境是很特殊，但不能就此认为除地球以外，其他星球上就不存在生命体）。在月球上所望见的地球就像一颗蓝色的明珠般美丽。可是，通过插图（《阿波罗 13 号》）可知，月球的上空却是漆黑一片。这是由于月球上没有空气覆盖，不能引起散射所导致的现象。相反，地球上空却是由大气所覆盖，呈现出蔚蓝色的天空，这正是由于太阳

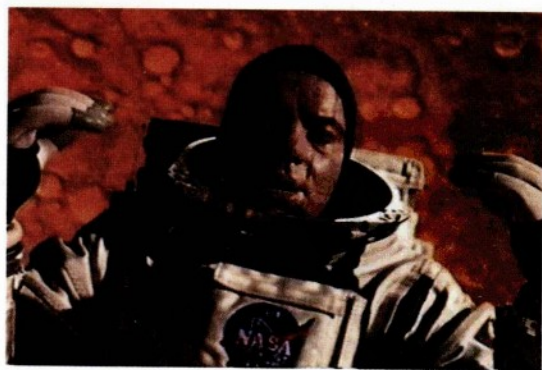
光中波长较短的蓝色光线容易发生散射，比其他颜色的光线更容易映入人们眼帘的缘故。(参考：光的分散与合成)

如果地球上没有大气，那么，我们人类不仅在夜晚，就连在白天也都会看到闪烁的星星。而在日落时分，再也看不到那美丽的夕阳美景了，因为日落的瞬间，周围就会变得一片漆黑。由于人们在大气的覆盖之下，生活得太久太久了，对现存的生活环境已经习以为常，所以上述刚刚提到过的这些现象，在我们的头脑中是很难想象得到的。

电影《彗星撞击地球》中有这么一个片断：有一颗彗星马上就要撞击地球了，如果真的发生了碰撞，那么地球就会变成一片废墟。为了拯救人们赖以生存的地球家园，勇敢的宇航员们接受了艰巨而又危险的任务，到彗星上安装核爆炸装置。时间很紧迫，必须在太阳升起之前完成任务。因为当太阳升起后，彗星的表面温度会骤然间从零度以下升温至数百度（在影片里称 350°F ）。但，遗憾的是，这些宇航员们未能在日出前完成任务，只得慌忙按下宇航头盔上的按钮。其中，还是有一名宇航员动作稍慢了一些，结果导致双眼及整个面部受到了



↑ 宇航员正在放下附着于防护帽上的面甲（《彗星撞击地球》）



↑ 摘掉宇航服上的宇航头盔的乌迪（《火星任务》）

严重的烧伤。为什么会出现这样的现象呢？

每年，新年的第一天，为了亲眼看到从东海上升起的第一缕阳光，人们不辞万里，纷纷聚到了东海岸边。但是，直到现在，在这些人中还没有一个人因为直接用肉眼观看了太阳而导致像影片里的那位宇航员那样，眼睛受到伤害或面部受到烧伤的现象（当然，直接用肉眼观看太阳是不好的）。还有，当太阳升起时，东海岸的温度也不像影片里那样，在瞬间就骤然升温到数百度以上。这到底是为什么呢？因为地球和影片中的彗星不同，表面是由大气所覆盖而成。在宇宙空间中，宇航员所穿的宇航服由于受光面的不同，导致前后面的温度差距很大，前面的温度可达到 120°C ，而后面的温度却只有 -90°C 左右。也就是说，在同一个身躯的前后，竟然产生了如此悬殊的温差。如果在太空中不穿宇航服的话，那么就会由于人体内外的压力差，使血液沸腾，会出现血液上冲的现象（参考：物质的特性）。所以人类在太空中，如果不穿宇航服，是一刻也待不住的。在太空中，宇航服就如同盾牌般，守护着宇航员们的生命安全。然而在地球上，人类就不用穿那厚重的宇航服了，因为地球表面覆盖着和宇航服同样作用的大气层（又称大气圈）。如果没有大气层，地球就像月球一样缺乏生命存在的条件。大气层为人类提供呼吸的空气和饮用的水；它对地面起着保温作用，又阻挡了来自宇宙特别

是太阳的有害辐射，成为地球上生物生存不可缺少的保护层。

宇航头盔是镀金材料制成的，它可以防止太阳光中的有害光线对宇航员的伤害，具有保护面部的功能。其他一些科普书籍里所载的照片中，常常看不清带有宇航头盔的宇航员面部，这是宇航



↑ 在飞行前，接受采访的洛维尔（《阿波罗 13 号》）

头盔把射进来的光线反射出去了的缘故。生活在大气圈内的我们出生之时，上天就赐予了“镀金的保护网”。

电影《阿波罗 13 号》中，宇航员们在出发之前，接受了各界媒体的采访。吉姆·洛维尔（汤姆·汉克斯饰演）就曾提到：“在月球的表面，阳面与阴面的温差超过了 200°C 。”（在月球上，夜晚的温度为—— 170°C ，而白天的温度可达到 120°C ，所以实际上温差大约为 300°C ）。



↑ 印在月球上的宇航员的脚印（《阿波罗 13 号》）

由于地球上大气和水可以调节温度，所以地球上的温差并不是很大。然而在月球上，由于不存在大气和水，所以无法调节温度，于是导致昼夜温差大得惊人。离太阳最近的水星昼夜温差比月球还要悬殊，足足达到了 600°C 呢！

再来看看通过《阿波罗 13 号》所拍摄的，踩在月球上的宇航员的脚印吧。这脚印就如同踩在柔软的面粉上，周围都是细细的粉尘。月球上不存在大气与水，而且其表面覆盖着柔软而又细细的灰尘。因此一旦一个脚印踩下去，在短时间内是不会消失的。而且月球上有许多由这样的粉尘堆积而成的小山包。这样的小山包在地球上是很难看到的，而且踩在地面灰层上的脚印也会马上被风吹得无影无踪。

由于陨石的坠落碰撞，月球表面真是千疮百孔，上面有许多麻子样的地形。然而在体积比月球大许多的地球上，就很少能见到这种由于陨星坠落碰撞冲击所留下的痕迹。这并不是地球运气好的缘故。事实上，行星的体积越大，表面积与重力也就越大，所以更容易与陨星或彗星发生碰撞。然而在地球上这种由碰撞坠落所导致的“创伤”确实罕见，这是由于陨石在坠落时，与地球上的保护层——大气发生了摩擦后消失了。



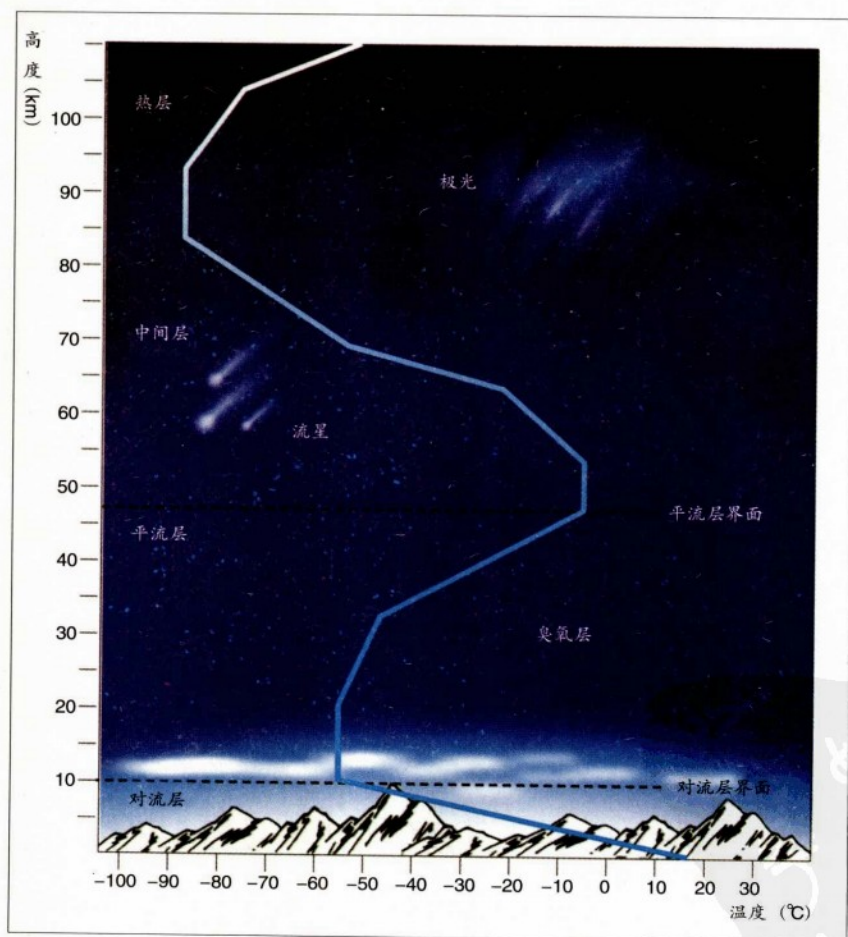
↑一起飞行着的超人与路易斯（《超人》）

我们再来回想一下电影《超人》中，《行星时报》记者路易斯在采访超人（克里斯托弗·里夫饰演）的那段镜头吧！她先是从“你从哪儿来？喜欢什么颜色？”等琐碎的问题开始，超人也一一作答。当她问道：“你究竟可以飞多快？”时，超人立即回答到：“还没有测试过，不如咱们飞一次试试看，亲身体验一下，不就知道了吗！”这时，路易斯马上问到：“那会不会很冷？是否要穿上毛衣？”那么，她为什么会认为冷呢？

非洲的旷野青草碧绿，很是美丽。与此相比，乞力马扎罗山的山顶却是白雪皑皑。海拔低的山，当温暖的春天来临之际，积雪会渐渐融化，各种植物也开始争春斗艳，真是美丽动人。相比之下，像乞力马扎罗山这样海拔高的山顶上，一年四季都被皑皑白雪所覆盖，即使到了炎热的夏季也是如此。这是由于海拔越高，气温就越低所导致。海拔每升高 100m，气温就会降低 0.65℃。所以当海拔超过 5000m 时，其上面的气温要低于地面气温 30℃ 以上呢。产生这种现象的区间，就是对流层，即地面以上大气的最低层，对流层顶的气压约为 20000Pa。在对流层中，随着海拔高度增加，温度逐渐降低（由大约 17℃ 降至 -52℃）。这是由地表辐射造成的。这样的一个结果（对流层下热上冷），与我们所期望的热空气上升冷空气下降，恰好相反。因对流层产生对流，所以地球上的主要天气现象和过程如寒潮、台风、雷雨、闪电等都发生在这一层。（参考：水的循环与天气变化）

在登山时，我们常常会带上厚厚的登山服，以备防寒之用。而这些正是考虑到在山顶上可能会很冷。电影《超人》中的路易斯所飞的高度已经远远超出了这个高度，但是她穿得却十分单薄。超人，咱们就不用提了，毕竟人

家是超人嘛！然而作为凡人的路易斯就不同了，穿着那么单薄的衣物在那么高的天上飞，可能会把她冻僵的。因为在对流层上层的气温特别低，况且在和超人一起飞行时，吹过来的风会使体温下降得更快。也许路易斯在与超人一同飞行过后，在一段时间内会浑身不自在的。



↑ 根据温度划分的大气圈分类

对流层的界面

在物理和化学中，谈论物质的特性时，物质的表面是极其重要的。物质的表面常常由于其分布的不同，分别表现出不同的特性。物质之间的反应，也都是在物质间的界面上发生。在大气里，也是根据温度的垂直分布，把大气圈大致分为了四个部分，而各部分之间也都存在着界面。对流层的界面就是指在对流层与平流层之间的那段温度不连续的区间，再往上就与气温一定的平流层相临近了。

凡是看过电影《飞天法宝》（1997）的人应该不会忘记结尾中的那一幕吧！菲利普教授（罗宾·威廉斯饰演）经历许多迂回曲折的磨难之后，终于与心上人结为伴侣，开着他自己发明的飞车度蜜月去了。正如影片结尾那样，那辆飞车当然不是跑在地面上的，而是飞行在云层之上的。

那么，云层即使想再升高一些，也无法达到的那个区间在哪里呢？

离地面 6~18km 高的区间中，在对流层的范围内（6~10km），随着高度的增高，气温随之降低；但超出对流层范围的区间内（10~18km），则会出现与前面相反的现象，即在这个区间里，随着高度的增加，气温也随之升高，所以此时大气形成了一个非常稳定的状态（因为热气要向上升的缘故）。这个区间叫做平流层（又称同温层），在对流层以上至海拔大约 50km 的大气圈区域，平流层顶的气压约 100Pa。顾名思义，平流层中



↑ 飞在云层之上的汽车（《飞天法宝》）

的气体流动十分平稳，决没有对流层的剧烈。由于这里的大气处于一种相对稳定的状态，所以成了飞机高空飞行的航线。因为，平流层中温度随高度逐渐上升（两者成正比），至层顶时温度可以达到约 -3°C 。这样的温

度特征是因臭氧吸收紫外线所致。更准确地说，在平流层下部的温度几乎是稳定的，故没有对流现象，而且天气很好。由于空气的密度也比较低，非常适合于飞行，所以此层成为飞机高空飞行的航线高度了（大约为 12000m）。平流层下部温度随高度变化很小，是因为有我们所熟知的臭氧层(22 ~ 35km 处)，而它便在平流层中。臭氧吸收太阳紫外线辐射使大气温度增加，这种下部冷上部热的逆温结构使平流层大气稳定，对流很弱，空气大多作水平运动，大气污染物如核爆炸残留碎片，火山喷发的火山灰等，能在平流层内滞留很长时间。平流层中水汽和尘埃很少，也没有对流层中的云和天气现象。再回到电影《飞天法宝》中去，看一看影片中的飞车所存在的问题吧。由于是蜜月旅行，坐在飞车上的两人是那么的开心、愉快，好不浪漫。但这样的事情如果发生在现实生活中的话，他们绝对是笑不出来的。因为平流层的气温一般很低，接近 -50°C ，而且空气也很稀薄，所以连呼吸都很困难，没飞多久就会晕头转向，甚至死亡。而且这里比起地面来，又有紫外线的肆虐，所以对皮肤的伤害也就更大。如果尊敬的读者您处于这样的境地，还会笑得出来吗？

对流

在物理和化学中，谈论物质的特性时，物质的表面是极其重要的。物质的表面常常由于其分布的不同，分别表现出不同的特性。物质之间的反应，也都是在物质间的界面上发生。在大气里，也是根据温度的垂直分布，把大气圈大致分为了四个部分，而各部分之间也都存在着界面。对流层的界面就是指在对流层与平流层之间的那段温度不连续的区间，再往上就与气温一定的平流层相临近了。

电影《世界末日》中，讲述的是一个名叫“星球杀手”的巨大行星就要撞击地球的危急时刻，为了阻止这场大灾难，以拯救地球为主题的英雄事迹。但是由于影片的制作过于好莱坞式，受到过许多评论家的批评。虽说如此，影片仍然给予观众们许多看点。影片以 6500 万年前，陨石的撞击事件作为开头，如今又要重演过去的悲剧，从而给人们造成了一种既紧张，又