身边的物理学

杜建成 等主编

中国林业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

身边的物理学/杜建成等主编.—北京：中国林业出版社，2002.4

ISBN 7-5038-3052-7
I.身…　　II.杜…　　III.物理学—普及读物
IV.Q-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2002）第 019210 号

版权所有　翻印必究

前言

太阳每天东升西落，江河日夜不停地奔流入海，沉重的飞机可以翱翔于九天之上，小巧的电视让你把五湖四海乃至外太空尽收眼底。面对眼前的一切，你是不是曾经像婴儿那样感到好奇，还是像个大人似的认为这都是天经地义？

如果你感到好奇，那么恭喜你，你已经具备了一个物理学家最重要的天份，接下来要做的就是认真的观察和分析。

假设有一天你看到一个苹果从树上坠落，你会想到什么？它成熟了、甜了、可以吃了……还有什么？你会不会感到好奇，为什么它会坠落？

曾经有一个年轻人，他就提出了这样的问题，为什么苹果会落到地下？不要笑，当然我们知道那是因为它熟了，如果用篮子接着它还会落到篮子里。但是，为什么它不像月亮那样挂在天上？以后经过无数的试验和研究，这个年轻人终于得到了自己满意的答案，并且由此总结出一条定律。在中国，我们习惯称这条定律为万有引力定律。

这个年轻人名叫伊萨克·牛顿，他后来成为了世界上最伟大的物理学家，时至今日，科学家中能与他相提并论的也不超过三个人。而万有引力定律则与牛顿的另外三个运动学定律一起成为经典力学的基石。今天，经典力学依然作为自然科学中最完美的理论体系照耀着人类文明，为了纪念伊萨克·牛顿在物理学方面不可替代的贡献，人们也称早期的经典力学为“牛顿力学”。

作为一个热爱物理学的人，我可以毫不客气地说，物理学是一切自然科学中最基本、最广泛的学科。物理学不一定能解

释生活中的一切现象，但生活中一切现象，其最本质的原因最终都要归结到物理学上来。因为物理学的一切分支：力学、热学、光学、电磁学等等，归根到底都是在探究物质运动的规律和物质间的相互作用。物理就是要研究物质之理，在英文里“物理(physics)”这个词就是从“物质的(physical)”这个词派生出来的。

物理学又是一切自然科学中最简单、最实用的，经典物理的每一个基本定理都直接源自对日常生活的观察，而物理学上每一个最新的发现都会在第一时间被应用于生产，并且由此引发人类生活方式的又一次革命。

如果你决定开始研究物理，记得我们说过什么吗？要学会好奇。就是现在，注意你的周围，无数自然之谜等待你去破解。

你不一定会成为一名物理学家，但注定成为智者。

目录

第一章　擦亮你的眼睛 1

第一节　小球落向何方 1
第二节　刹车时身体为什么向前倒 5
第三节　小球为何跳起 11
第四节　从数千米高空跳下 13
第五节　苹果和月亮 19
第六节　套环棒与哟哟 24
第七节　泰坦尼克的悲剧 28
一、托起巨轮的力 28
二、压强和浮力 32
三、大气压强和铜半球的秘密 34
第八节　吊桥倒塌之谜 37
一、振动 37
二、共振 41
三、揭开吊桥的秘密 43
第九节　声音如何被听到 45
第十节　我们的乐队 49
一、打击乐器 50
二、弦乐 52
三、管乐 54
四、声乐 58
五、“浴室歌唱家” 58
第十一节　“我是那种力” 64
一、不可或缺的“力” 64
二、电压和电流 65

需要全本请访问 www.ertongbook.com



三、摩擦“起电” 67
四、“反向流动”的电 69
第十二节　危险的淋浴 70
一、浴室里的电场 70
二、静电感应 72
三、导体在电场中 75
四、与静电握手 78
五、静电屏蔽 81
第十三节　几个电学试验 82
一、起电机 83
二、验电器 84
三、电流计 86
四、静电喷泉 88
五、电动风车和避雷针 89
第十四节　电线上的鸟 92
一、电的“运动” 92
二、电的“阻力” 95
三、“不死鸟”和高压线 99
四、安全用电 101
第十五节　说好不分手 105
一、神奇的磁铁 105
二、电流和磁场 109
三、电磁感应 115
第十六节　看不见的电话线 118
一、电磁波的产生 118
二、电磁波与收音机 123

第十七节　小孔和日食 128
一、小孔成像 128
二、影子和日食 132
第十八节　颠倒的影像 133
第十九节　天上街市 137
一、奇特的海市蜃楼 137
二、折射 139
三、折射率和全反射 143
四、彩虹与分光镜 145
第二十节　从我们的眼睛说起 149
一、透镜成像 149
二、视力的矫正 154
第二十一节　波动的光 157
一、光的干涉 157
二、光的衍射 158
三、红外线和紫外线 159
第二十二节　蓝天和海 160
第二十三节　冷和热 163
第二十四节　温度到底是什么 165
第二十五节　温度的测量 166
第二十六节　温度计的工作原理 167
第二十七节　被子和保温瓶 170
第二十八节　内能和热 171
第二章　魔术师的伎俩 175
第一节　下油锅和吞炭火**** 175



一、下油锅 176
二、吞炭喝油 177
第二节　弯钥匙 179
第三节　一指禅** 182
第四节　叼车** 184
一、叼摩托 184
二、叼汽车 186
第五节　悬浮的脸盆 189
第六节　油锤贯顶和胸口碎石 *** 191
一、油锤贯顶 192
二、胸口碎石 195
第七节　汽车过身**** 197
一、单侧过身 198
二、双侧过身 201
第八节　玻璃杯碎砖* 202
第九节　手抓红铁棍*** 204
一、抓铁棍 204
二、再一次“下油锅” 206
第十节　开水浇头*** 208
第十一节　缝气球 210
第十二节　神奇的小勺 212
第十三节　灯管悬人** 214
第十四节　杯子的魔术 217
一、倒不出来的水 217
二、盐水振荡器 217
第十五节　电磁铁的魔术 219

一、跳跃的金属环 219
二、铜盘的转动 220
第十六节　用小球变魔术 221
一、用光托住的小球 221
二、飞车走壁 223
三、单摆的魔术 224
四、流水的引力 225
第十七节　五雷神掌 228
第三章　没有物理学世界将会怎样 231
第一节　电度表的构造原理 231
第二节　限流器和安全器 233
第三节　日光灯的构造原理 234
第四节　电热器 236
一、小电炉 236
二、大电炉 236
三、电饭锅 237
四、电熨斗 237
第五节　用马达的电器 239
一、吸尘器 239
二、电冰箱 239
三、洗衣机 240
四、电扇 241
第六节　磁悬浮列车 242
第七节　蒸汽机的故事 245
一、蒸气压力 246



二、蒸汽机的工作 247
三、变往复为旋转 249
四、蒸汽涡轮 250
第八节　内燃机 252
一、内燃机 252
二、内燃机的工作原理 253
四、活塞发动机 255
五、涡轮机 257
第九节　电话和留声机 258
一、电话 258
二、留声机 261
三、新式电唱机 263
四、磁带 264
五、立体声 265
第十节　电子技术 267
一、电子管 267
二、栅极 269
三、半导体晶体管 270
第十一节　飞机 273
一、飞行的梦想 273
二、滑翔机 274
三、动力飞行 275
四、推进器 276
五、一飞冲天 277
六、方向控制系统 277
七、直升飞机 279

八、反作用力发动机 279
九、声障 282
十、超音速飞机 284
十一、热障 284
第十二节　显微镜和望远镜 286
一、显微镜 286
二、电子显微镜 287
三、望远镜 289
四、射电望远镜 291
第四章　危难之刻显身手 293
第一节　提防自行车翻车 293
第二节　地铁站台上一定不要越过安全线 297
第三节　煤气漏气时的对策 298
第四节　车祸求生 300
一、系紧安全带 300
二、跳车 300
三、车辆落水 301
第五节　野外生存的工具 302
第六节　生火 306
一、火种 307
二、引火物 308
三、点火的方法 308
第七节　辨别方向 312
一、利用自然地貌 312
二、利用星星和太阳 312

需要全本请访问 www.ertongbook.com



三、利用地磁场 314
第八节　取水 316
第九节　在特殊的环境下 319
一、渡河 319
二、穿越沼泽 322
三、火灾 323
四、地震 327

第一章　擦亮你的眼睛

——生活中的物理现象

第一节　小球落向何方

——牛顿第一定律

我们都看过动作片，看没看过主人公在车顶上和坏蛋殊死搏斗的镜头？特别是在香港的动作片里，飞驰的列车和令人眼花缭乱的拳脚功夫交相辉映，真是酷毙了。可是不知有没有人注意过他们的脚下，演员们在列车顶上打斗的时候总是窜蹦跳跃进退自如，和在平地上没有什么两样，而且面向车尾的人出招时似乎也不会比面向车头的人更吃力，这是什么道理呢？

好，稍候再来回答这个问题。现在看这儿，假设我们正坐在一列火车中，这列火车正以每小时 200 公里的速度飞速行驶。我手里有一个小球，现在我把它抛向空中。那么猜一猜，等一会儿它落下来的时候会落在哪里？车厢前部？或者尾部？还是落回我手里？

有的朋友认为它会落到车厢的尾部，相信大多数人都会支持这个说法，因为列车正在不断前进，当小球在空中的时候它已经走过了很长一段距离，所以看起来就好像是小球正向后运动。但是你能肯定吗？在没有经过实验的情况下，不应该轻易下这个结论的。

曾经有一个叫伽利略（1564～1642）的意大利物理学家，他是牛顿以前最重要的物理学家之一，并且为物理学界开创了重视实验的传统。

当然伽利略的时代火车还没有发明，所以他的实验是在船上做的，除了伽利略本人，参加实验的还包括：几只苍蝇、一缸鱼、一个水瓶。

伽利略把自己、苍蝇和鱼关在船舱里，让水瓶里的水一滴一滴地流出来，滴进下面的容器。他发现，只要船在平稳地运动，不管速度多快，也不管朝着哪个方向，苍蝇始终可以随便地到处飞行，并不会向船尾集中；鱼也悠闲地游向鱼缸中的任何一个角落，它们游向鱼缸前部时并不比游向鱼缸尾部费力；水瓶里的水仍然笔直地滴下，不会溅出一滴；而伽利略也发现当他自己向四周跳的时候，无论朝着哪个方向，花同样的力气，跳过的距离都相等，当扔东西给助手时，无论对方站在船头还是船尾，他都不用花更多的力气。

手中的小球与伽利略水瓶里的水滴道理是一样的，所以只要抛球的方向的确是竖直向上的，小球最终都会回到我们手中。

也许有人还不相信，因为他们明明观察到，小球在空中时没有受到任何水平方向力的作用，小球怎么会与列车同步移动呢？正因为小球不受任何水平力的作用，所以它才会落回我们手中。

古希腊大科学家亚里士多德（公元前 384～公元前 322）认为力是维持物体运动的原因，这个结论也是通过对生活的观察得出的，他发现，用力推车，车才会前进，停止用力车就会停下，不继续用力，车就不再走了。

在批判亚里士多德的观点以前要插一句，虽然他在物理方面的学说现在被证明大多都是谬论，但他就好比是那根在黑暗的房间中引导我们找到电灯开关的火柴，他为后世提供的是一种科学的精神，所以他做出的一切谬论都无损于他作为一切自

然科学家——特别是一切物理学家祖师爷的地位。

亚里士多德对自然科学的最大贡献，我认为莫过是“吾爱吾师，吾更爱真理”的精神。没有这种精神，今天就不会有这些名字：伽利略、牛顿、爱因斯坦……所以现在我们就来以“吾爱吾师，吾更爱真理”的精神批判亚里士多德的错误。

假设我们面前是一段光滑的水平路面——这样的路现在到处都是，在北京，任何一条马路上都可以进行这个实验，如果在长安街或者平安大街上效果会更明显。现在我们在这条路上推车，当推得很快时，突然放手。放手以后我们对车的推力已经消失了，可是注意，车还要向前走一段距离才会停。这用亚里士多德的学说是无法解释的。

现在想增加这段距离，我们该怎么做？我们可以在车轮上涂油，也可以把实验场搬到高速公路上，因为那里的路面更平滑……而我们所做的所有的一切，最终只有一个效果，就是减小外部作用对车的影响，以后我们会说到，这个作用就是著名的摩擦阻力。

其实会骑自行车的朋友都有这种经验，但我们正在水平的马路上高速行驶，这时停止蹬车，自行车依然会以原来的速度向前滑行，然后逐渐减速直到停下，除非捏闸，否则这段滑行的距离一般都不会很短。

由此可见，物体的运动并不依赖于外力。你何时见过射向球门的足球突然静止在空中？按照亚里士多德的观点，足球离开球员的脚以后就不会在水平方向上受力了，所以它必然停止运动。

然而事实上，如果守门员不把它拦住，它就会一直射入球门。而子弹一旦离开枪口，就不再受力的驱动了，但它依然会

忠诚地射向目标。

有一部美国电影叫《火狐狸》，记得里边有一个镜头，伊斯特伍德饰演的主角驾驶飞机经过一段惊险的飞行后，终于让追击他的导弹耗尽燃料，笔直地坠向地面。但是我告诉你那是胡扯，耗尽燃料的导弹只会以平抛运动飞向地面，在一段时间内，它仍然可以保持原来的飞行速度追击敌人，而不会笔直地坠落，除非他们发明了什么新技术为导弹装上刹车。

实际上我们推车的时候之所以要用力就是为了抵消阻力的作用，子弹和足球同样也会受到阻力的作用，只不过在空气中阻力的作用要小得多，如果进行精确的测量就会发现，子弹的初速比它击中目标时的速度高得多。

现在可以看出，力只是改变物体运动状态的原因，一个物体只要不受力的作用就会一直保持它原来的速度沿着直线运动下去，直到世界末日。物体这种保持自己运动状态的性质即被称作**惯性**。

牛顿总结了伽利略等人的研究成果，用自己的语言对物体保持自身运动状态的规律做出了表述，这个表述被沿用至今：

一切物体在不受外力的条件下总保持匀速直线运动或静止状态。

这就是著名的三大运动学定律之一：**牛顿第一运动定律**，习惯上也称此定律为**惯性定律**。

现在让我们回过头来看那个至今没有落地的小球。当它拿在我们的手里，没人会怀疑它具有和火车一样的速度 v，用 t 代表小球从抛起到落下这段时间，所以列车在小球停在空中这段时间里走过的距离就是 s=vt，而这段时间里小球在水平方向上通过的距离也是 s=vt。事实证明，它们的运动是同步的。

现在可以回答最初的那个问题了，演员站在车顶时本身也具有了和列车一样的速度，所以从他们的角度出发，行驶中的列车和静止的列车没有什么区别，他们的武打动作依然可以像在平地上一样，不会受到车速的任何影响。不过列车行驶的时候静止的空气相对车厢就是运动的，站在车顶就会感觉到刮风，如果车速特别快，感觉到的风也会非常大，这时站在车顶就很危险了。

还有一个镜头是动作片里经常出现的，就是演员从飞驰的火车里往外跳——或者是汽车，道理都一样，不过这就危险多了。由于演员本身具有和火车相同的速度，在落地后还要向前滚一段。

摔一下并不可怕，我们从停着的火车里跳出来的时候不会受任何伤，当然除非笨得不可救药，那兴许就会把脚崴了。可是滚这一下情况就不同了，因为落地时初速极高，很容易造成擦伤。即使受过专业训练的特技演员，懂得在落地时用特定的姿势保护自己的人，也不会轻易尝试跳车的。所以坐出租的时候一定要把门关紧。否则在汽车高速行驶的时候门突然打开把自己摔出去，那就不太妙了，我们可没学过玩特技。

现在还有谁有什么怀疑吗？如果还不相信，那么只有自己跳起来试试了——不过最好不要在车顶，那太危险，在车内也是一样的。至于跳车，希望非专业人士不要轻易尝试。

第二节　刹车时身体为什么向前倒

——牛顿第二定律

常坐公共汽车的朋友都有这种经验，急刹车的时候，站着

需要全本请访问 www.ertongbook.com