

物理之旅

赵 科 任 雍 王占英 编

探索未知丛书

TANSUO WEIZHI CONGSHU

远 方 出 版 社

探索未知丛书

物理之旅

赵科仁 雍王占英 编



远方出版社

责任编辑:奇铁英

封面设计:叶 子

探索未知丛书

物理之旅

编 者	赵 科 任 雍 王占英
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京市朝教印刷厂
版 次	2005 年 12 月第 1 版
印 次	2005 年 12 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	400
字 数	4800 千
印 数	3000
标准书号	ISBN 7-80723-097-5/G·40
总 定 价	1000.00 元(共 40 册)

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

前 言

21 世纪是知识经济时代,知识经济的基础是人才和教育。教育是现代文明社会的支柱,是提供知识基础、知识创新和人才培养的前提与保证。教育产业已上升为促进社会发展的先导性因素,居于国际竞争的人才制高点地位,是衡量一个国家综合国力的基本要素指标。因此,我们要想在激烈的国际竞争中争取主动,就必须坚定不移地实施科教兴国战略,大力提高全民族的科学文化素质,大力推进科技进步和知识创新。

知识经济的背景下,知识大爆炸、知识更新节奏加快、知识社会效用尺度放大、知识体系本身的新分类等给当今社会带来了前所未有的大冲击。正是在这种大的背景下,教育改革围绕着教师的教学和学生的学习在有声有色地开展,学生的全面素质培养成了新型教育的重点。教学观念由教师的“如何教”变成了学生的“如何学”,学习态度由“被动的学”变

成了“主动的学”，学习场所由“课堂”转到了“课外”，等等。随着教育改革的变化和知识的不断膨胀，要求学生自觉通过阅读来进行学习、通过读书来扩大自己的知识面。

读书是一种有效、快捷、主动的学习方式，而书海浩瀚，学生必须学会选择切合自己的书进行阅读。课外阅读的兴奋点基于学生浓厚的兴趣，课外阅读不同于课堂学习，其动力很大程度上来自阅读过程产生的直接兴趣，因此可以使学生在没有压力的情况下获得知识。选择一些有关人生、理想、修养方面的书籍，使自己尽快成熟起来，得到人生的指导、人格的熏陶、意志的磨炼。通过课外阅读不仅可以扩大学生的视野，还可以弥补学生课堂学习中的不足，如培养、熏陶美好的情感、情操，塑造完美的个性品质，帮助形成良好的思维方式，发展可支持终身学习的能力。

本套丛书也正是基于上述教育改革编写而成。在编写过程中，得到了一些专家和学者的大力支持和帮助，在此向他们表示衷心的感谢。我们热切希望广大读者提出宝贵意见。

编 者

目 录

鸡毛与石块哪个下落得更快？	1
伽利略错了吗？	6
惯性质量与引力质量究竟是否相等？	9
引力在减弱吗？	13
引力常数会变吗？	16
这些物理常数说明了什么？	19
摩擦力的本质是什么？	23
金属疲劳是怎么回事？	28
形状记忆合金的奥秘何在？	32
“铁浆糊”的胶接机理是什么？	38
莫特模型之争何时休？	42
次声怎样导致鲸鱼自杀？	45
湍流的形成机理是什么？	49
孤粒子是何玩意儿？	53
谁能揭开姆潘巴问题的奥秘？	55
运动物体的温度会改变吗？	60
能否达到绝对零度？	63

超导现象的微观机理是什么？	67
地磁场是怎样形成的？	72
地磁场不断变化的原因何在？	76
地磁场怎样影响着生物界？	80
有没有磁单极子？	83
“黑道凶日”一定是封建迷信之说吗？	86
极低频电磁场是致癌因素吗？	91
什么是微波的“非热效应”？	94
耳朵何以能认字？	97
地光是怎样形成的？	100
奇异的光盘是什么怪物？	104
伽利略剽窃了凯瑟琳的研究成果吗？	107
事情究竟如何？	108
极光之源在哪里？	112
航天飞机外为什么出现神秘的光？	116
飞碟究竟是什么？	119
是外星人发来的电波吗？	124
闪电是怎么形成的？	127
球形闪电的机理是什么？	130
恒星是怎样形成的？	133
通古斯大爆炸是陨石引起的吗？	136
南极上空的洞是怎么出现的？	139
大气中的二氧化碳有何物理效应？	142
广义相对论会不会变成“明日黄花”？	146

引力子啊,你在何方?	149
有没有引力波?	153
下落不明的物质在哪里?	156
宇宙的尽头在哪里?	160
真有过大爆炸吗?	165
黑洞是怎么一回事?	169
何时揭开类星体上的神秘面纱?	172
光子学的范畴到底是什么?	176
光是粒子还是波?	179
能不能超光速?	182
物质颜色何处来?	185
以太究竟是否存在?	188
微观世界全同粒子不可区别吗?	192
时间箭头之谜何时解开?	197
EPR 之谜是怎么回事?	201
上帝在掷骰子吗?	204
薛定谔的猫,死了还是活着?	207
超重元素岛在哪里?	210
原子核内部结构究竟是怎样的?	213
基本粒子究竟是什么?	217
质子是“长生不老”的吗?	222
中微子有没有质量?	226
奇异的正电子峰的源头何在?	230
分数电荷是否客观存在?	234

兀介子还有什么用武之地？	238
u 子为什么如此神秘莫测？	241
何时能揭开轻子之谜？	244
夸克是物质分割的极限吗？	247
夸克何时能解除“禁闭”？	251
到底有没有奇异物质？	254
夸克和轻子之间存在内在联系吗？	257
黑格斯粒子，君在何处？	261
超弦究竟有没有？	264
胶子的面纱何时能揭开？	268
畸形子究竟意味着什么？	271
分立对称性失效的原因何在？	274
上帝是“左撇子”吗？	278
反物质在哪里？	281
有没有反世界？	286
快子是“子虚乌有”的吗？	290
太阳能的来源是什么？	293
存在弱作用巨粒子吗？	297
可控轻核聚变能否实现？	302
受控热核反应的点火条件能否达到？	307



鸡毛与石块哪个下落得更快？

鸡毛与石块哪个下落得更快的问题，已经争论了 2 000 多年，不仅没有了结，而且越来越离奇古怪。

公元前四世纪希腊哲学家亚里士多德认为：重的物体下落快，轻的物体下落慢。如果让鸡毛与石块同时下落，石块落地快，鸡毛落地慢。在近 2 000 年的时间里，亚里士多德被看作是绝对权威。第一个向亚里士多德挑战的是意大利物理学家伽利略（公元 1564~1642 年）。他巧妙地提出：如果把一个重物与一个轻物绑在一起，结果怎样呢？这一问正好点着了亚里士多德的漏洞。重物下落快，轻的物体下落慢，轻重两物绑在一起，快的变慢些，慢的变快些。按照亚里士多德的观点，其下落速度应比重物的慢而比较轻的快，轻物与重物绑在一起，下落速度不快也不慢。另一方面，按照亚里士多德的观点，重物下落快，那么轻物与重物绑在一起，比重物还要重，下落速度应该最快。伽利略指出了这一理论的矛盾，也触怒了许多学



者、教授。纷纷要他拿出证据。于是产生了流传广泛的有名的斜塔实验故事。

伽利略是比萨人，比萨有座著名的塔，建于1173年，塔高179英尺，由于塔基问题，塔身发生倾斜，那正是理想的实验场所。伽利略为了证明他的论断，邀请了许多人到斜塔旁观看，有他的支持者，也有他的反对者。伽利略一手拿着一磅重的铅球，另一手拿着10磅重的铅球，一步一步登上斜塔。那些亚里士多德派的学者发出“嘘嘘”的嘲笑声，准备看他“失败”的实验。伽利略到了塔顶，向下面的人群叫喊着：现在请各位注意！随即一松手，两只铅球笔直自由下落。“啪”地一声，两个重量不等的铅球同时落地。伽利略胜利了。

这段活灵活现的描写，事出有因，查无实据。翻遍所有的伽利略的著作以及有关文献，都没有这方面的记载。但是，在1638年出版的伽利略的《两种新科学的对话》一书中，确实把亚里士多德驳倒了。书中伽利略以萨尔维阿蒂的身份出现，而以辛普利邱代表亚里士多德的观点。

萨尔维阿蒂：“如果把两个自然速率不同的物体连在一起，那么落得快的物体会被落得慢的物体拖着而减速，慢的物体会被快的物体拖着而加速。你同意



这个结论。”

辛普利邱：“没有疑问，你说得对。”

萨尔维阿蒂：“但是，如果这是对的，那么我们取一块大石头，例如它的下落速度为 8，再取一块小石头，下落的速率为 4，将它们拴在二起，整个系统的下落速率应该小于 8；但是两块石头拴在一起要比那块速率是 8 的石头大。因此，重物较轻物的运动速率要小，这个结论刚好和你的推测相反。这样，你就看到了从你的重物较轻物体下落得快的假设，我怎样推出了重物下落得更慢的结论。”

辛普利邱：“我完全被搞糊涂了……说实在的，这完全超出了我的理解力……”

至此，鸡毛与石块公案已经了结，用现代的话来说，在真空中，一切下落物体的加速度是相同的。在正常生活中，我们看到，重物先落地轻物后落地，其实是由于空气阻力的缘故。现代科技的发展提供了十分有效的测试手段，有条件更精细地验证万有引力定律。各种不同物体下落的加速度是不是完全相同？有没有细小的差异？物理学家希望为长期怀疑的东西找出实验的根据来。

1922 年美国入厄阜等人进行了细致的实验，实验试图提出物体下落的加速度（即重力加速度）的值，



是否随不同材料(如不同物质或不同化学结构)而不同,当然这种差异是非常微小的,大约有1%的变化。一般物理学家认为厄阜实验并没有表明什么新情况。但是,美国人菲施巴赫等研究了厄阜落体实验后,提出了一个惊人的见解。

1986年1月6日,菲施巴赫等人在《物理评论快报》上发表文章,坚持认为厄阜实验已表明不同物质、不同化学结构物体的重力加速度是不同的。更为吃惊的是,他们认为造成这种下落加速度偏小的原因,是地球和物体之间,除引力之外,还存在着微小的排斥力。这一消息传开,立即引起全世界物理学家的关注,不过是人类还未知道的一种力。人类已经知道的力有四种:电磁力(库仑力等)、强相互作用力(使核子束缚在一起的力)、弱相互作用力(引起核衰变的力)和牛顿的万有引力,上述这种斥力可能是除了已经知道的四种力之外的第五种自然力了,开始称这种地球与物体间的斥力为超电荷力,后来美国正式命名为超负载力。

超负载力的性质还不十分清楚,只在两物体间距离小于200米时才表现出来,这种排斥力与物体间的万有引力重叠在一起,比万有引力小得多。地球斥力(超负载力)的大小与两物体内的质子、中子总数有



关,但不与质量成一定比例,地球斥力又与物体的化学成分有关,其原因至今一无所知。

由于地球存在斥力,羽毛和石块谁下落得更快,又成为世界疑案了。



伽利略错了吗？

传说，意大利物理学家伽利略在比萨斜塔上进行过一次闻名于世的落体实验，从而打破了在物理学领域沿袭了几千年的传统观念：物体下落的速度和它的重量成正比。

不论这一传说的真伪如何，它确是伽利略建立自由落体定律的形象证实。自十七世纪初以来，人们对伽利略的这二定律始终坚信不疑。然而，近来，却有人对此提出了疑问：重物 and 轻物果真同时落地吗？

美国马萨诸塞大学的两位物理学家约翰·多诺古和拜利·侯斯坦，在量子场论计算的基础上，提出了重物应比轻物下落得快的观点，他们在《欧洲物理学杂志》上发表了这一研究成果。

在量子场论的计算中，两位物理学家从各个物体的引力质量和惯性质量略有不同这一前提出发，推导出了不同物体具有不同的下落速度这一结论。尽管引力质量和惯性质量的等效性是爱因斯坦建立的广



义相对论的一条基本原则,但是,在稀奇古怪的量子世界中,两者并不相等。

以量子的观点来看,所谓带电粒子,其实是围绕着一圈“质子云”的粒子,这些质子始终被该粒子发射着、吸收着,永远处于动态平衡的状态。这种过程便改变了带电粒子的总能量。根据爱因斯坦著名的质能定律(能量等于质量与光速平方的乘积),能量和质量是相当的,于是,能量的减少,意味着该粒子惯性质量的减少。一般来说,含有相同物质的物体,热的总比冷的要下落得慢。

在多诺古和侯斯坦的计算中,还包括复杂的狄拉克方程和量子辐射场理论,他们得出的结论是:引力加速度与质量和温度有关,因此,重物 and (或) 冷物总比与其相等的轻物和(或)热物下落得要快。

当然,两位物理学家所得出的这种效应是相当微弱的。用伽利略在比萨斜塔上做的实验是完全测不出来的,只有设计出精度更高的实验装置,才能“明察秋毫”。我们目前仅在 10^{-12} 数量级以内承认引力质量和惯性质量相等,而多诺古和侯斯坦预言的效应则将影响到 3×10^{-12} 数量级以内承认引力质量和惯性质量相等,而多诺古和侯斯坦预言的效应则将影响 3×10^{-17} 数量级。



伽利略真的错了吗？虽然人们对此见仁见智，不过，这两位物理学家的的工作却启示人们：真理并非一成不变的，经典的概念也存着局限性。