

走进**科**普世界

WULIXUE JICHU ZHISHI RUMEN

生动有趣

深入浅出

热门主题

新颖创意



物理学基础

物理学改变世界，感受物理，用物理学家的眼光看世界！

感受物理学的趣味，感悟物理学的文化！

像物理学家那样思考问题！

一本让青少年喜欢物理学的佳作！

知识入门

苏 山 编著

北京工业大学出版社

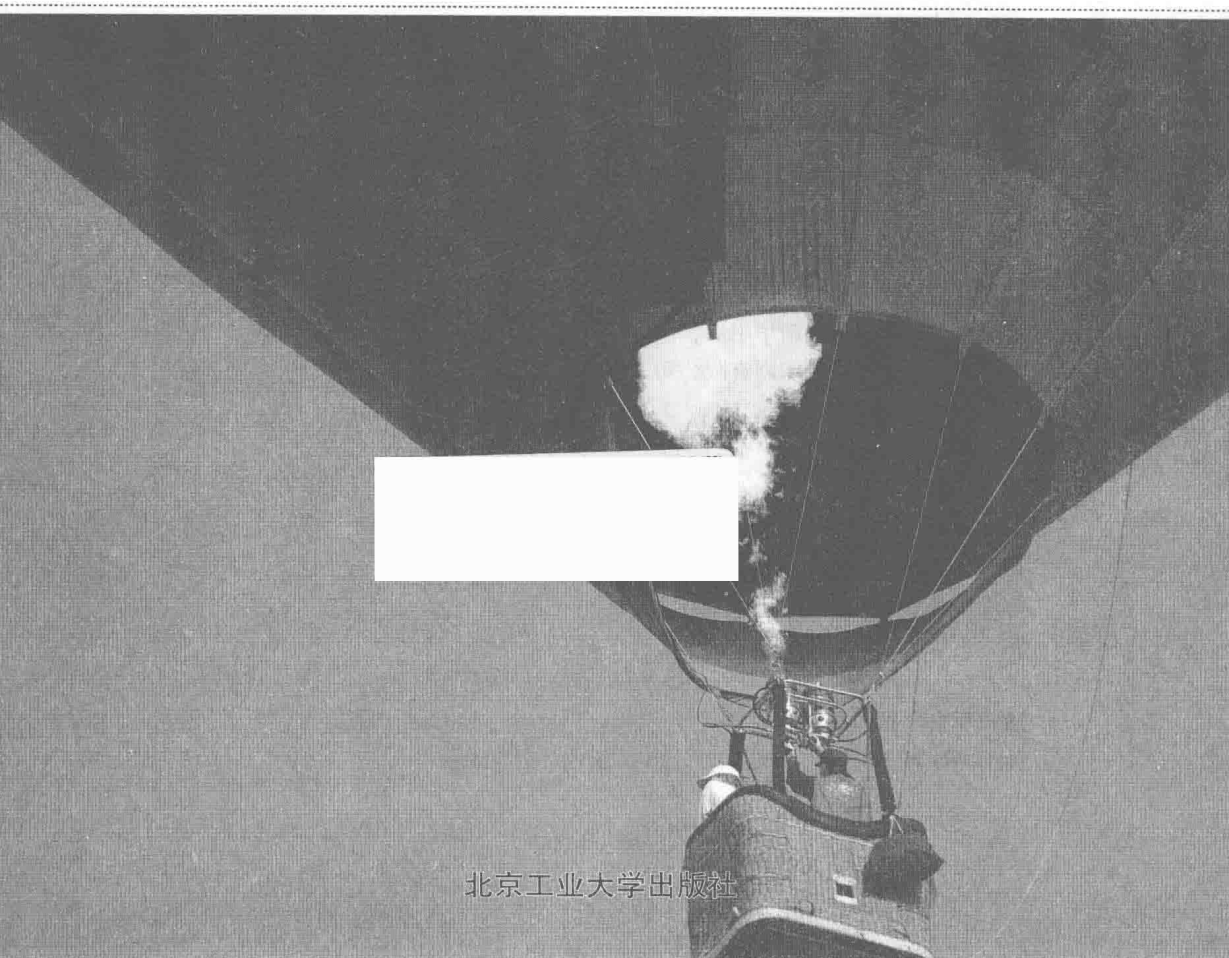
走进**科普**世界

物理学基础

知识入门

苏 山 © 编著

北京工业大学出版社



图书在版编目 (CIP) 数据

物理学基础知识入门/ 苏山编著. —北京: 北京
工业大学出版社, 2012. 12
(走进科普世界)
ISBN 978-7-5639-3375-4

I. ①物… II. ①苏… III. ①物理学—青年读物②物
理学—少年读物 IV. ①04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 295857 号

物理学基础知识入门

编 著: 苏 山

责任编辑: 王轶杰

封面设计: 北京盛文林文化中心

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina. com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 北京高岭印刷有限公司

开 本: 787 mm×1092 mm 1/16

印 张: 17

字 数: 211 千字

版 次: 2013 年 2 月第 1 版

印 次: 2013 年 4 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-3375-4

定 价: 28.00 元

版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

前言

自古以来,无论生活在哪个时代的人们,都在不断尝试着运用各种各样的办法去认识这个世界、了解这个世界:为何会有一些物体掉落到地上?为何不同的物质有着不同的属性……

人类不仅对所生活的地球有着太多的不解与疑惑,宇宙同样有着未知的空间等待着人们去探索与发现。随着科学技术的发展,随之而来的便是物理学的诞生。物理学乃是人类研究宇宙间物质存在的基本形式、性质、结构、转化和运动,从而做出的规律性的总结。

每一项规律的发现都存在着一段故事。诸如,正是因为苹果砸到了牛顿的头上,让他建立了万有引力的定律;正是因为富兰克林敢于冒着被雷电击中的危险,才利用风筝将天电导引给人类;正是因为有着不畏旧势力的精神,哥白尼才能够建立日心地动说;正是因为一生不断地钻研各类放射性元素,才使得居里夫人取得了他人无法想象的成功……

存在于世间的万事万物都有着永恒的真理蕴藏其中,只有当人们不断探索才能发现真理,进而让其为人类所用,给人类造福。事实上,人类发展的历史便是一部对世界不断认识的历史,任何一次大的技术变革都存在着物理方面的新发现、新进展。与自然界的其他动物相比,人类与之最大的区别便在于可以制造工具,并且能够利用所制造的工具进行有计划的生产活动。正是因为工具,人类与其他自然界生物之间才有了一道非常清晰的界线。若想成功生产制造出各类工具,必须要懂得相关的物理知识。尽管我们的祖先们在能够直立行走的

最初阶段,还没有要懂得知识的意识,但那时的他们已经懂得运用经验来改善自身的生活。在人类文明不断发展的过程中,人类对物理知识的认识得到了更加快速的发展,使得人类对物理知识有了更深的了解,尤其是人类已经意识到:若想令自己所生存的环境变得更好,就必须懂得相应的物理学知识。

作为一门最为基础的自然科学,物理学本身便是一门有着无限活力的学科,在人类漫长的历史发展中不断成就着人类一次又一次的辉煌。到了近代,物理学不断快速发展,尤其是随着相对论与量子理论被提出之后,各类物理的分支学科被广泛应用到了众多领域之中。物理学令人类对自然世界的认识变得越来越清晰,极大地促进了现代科学技术与生产的发展。当人类进入 21 世纪以来,科学技术的发展更是得到极大的提升,世界各国的经济与综合国力的竞争关键是科技实力的竞争,尤其是各类高技术的竞争。由此可见,21 世纪各类高技术与其产业将会得到更加快速的发展,而在这样的发展形势下,物理学将显得尤为重要。

因此,学习掌握物理学知识,对于任何一个现代人来说,都是十分必要的。针对这一情况,我们倾力编著了这本《物理学基础知识入门》,希望本书可以让人们了解更多的物理学知识,让更多的读者在学习、掌握物理学知识的同时,更多地体验物理学的趣味,运用物理知识改变我们的生活。

目录

第一章 物理学的“鼻祖”——力学	1
大气压的存在——骏马拉铜球	3
重心引力——长期不倒的比萨斜塔	6
真空——章鱼吸盘带给人们的启发	9
能量守恒定律	11
轮船的行驶速度	14
抓住飞行的子弹	16
神奇的失重状态	18
利用空气阻力制成的降落伞	20
自行车为何不倒	22
圆形的轮子	25
“表面能”导致的面粉爆炸	27
惧怕小鸟的飞机	29
防震装置,保护啄木鸟的大脑	32
高空下落的物体与质量有关吗	34
躺在钉板上不受伤的奥秘	36

第二章 最早引人关注的物理学——声学..... 39

声音在固体中传播得最快	41
回声在建筑中的应用	43
运用声波降雨	45
自然界充满共鸣	47
空气柱的长短与振动频率	48
出现于深海的声道	50
海洋鱼类的叫声	52
海洋动物为何出现集体自杀	54
海豚与虎鲸,水下回声定位的高手	57
感知声音,更可发出声音的耳朵	60
用鼻子发音的象海豹	62
蝙蝠与超声波	64
反雷达装置	67
鹦鹉为什么会说话	69
声音传播与听诊器	71

第三章 经典电动力学——电磁学..... 75

可以发电的水果	77
避雷针的发明	79
安装了避雷针就万无一失了吗	82
奇特的超低温世界	85
超导磁体的应用	87
电池的发明	89
可以导电的橡胶	91
奇妙的生物电	93
生物电的应用	95
电路求解定律	97

电灯的出现	98
帮助伤口愈合的电流	100
从海水中提取热量发电	102
 第四章 由光而生的物理学——光电学	 105
光电效应发现与论证	107
光电效应的应用	109
会发光的猫眼	110
电子鸽眼与电子鹰眼	112
电子蛙眼	115
嗅觉灵敏的电子警犬	117
红外线遥感器	119
神奇的极光	122
通过无线电去寻找外星人	124
无线电的应用领域	126
新型光源——同步辐射	128
 第五章 人类物理学大跨越——核物理	 131
原子结构的发现	133
穆斯堡尔效应	136
核裂变与核聚变	138
生活中的电离辐射	141
通过辐射培育种子	143
放射性污染	145
核聚变能,制造出人造太阳	147
用双手掰开原子弹之人	149
触目惊心的核试验危害	151
核废料的处理方法	153

第六章 物质内部分子运动——热学 157

何为热传导	159
热传递的方式	161
蝴蝶的温控系统	162
纸锅不燃的秘密	164
传热最快的金属	166
人体所能忍受的温度	168
为什么暖水瓶可以保暖	170
为什么寒冷的冬季会在窗户上结出冰花	171
液体蒸发现象	173
为什么会出现热胀冷缩	175
热水引发的玻璃杯破裂	177

第七章 物理学的成就者——物理巨匠们 179

原子论的始祖——德谟克利特	181
阿基米德	184
近代科学之父——伽利略	186
波动力学的创始人——德布罗意	189
站在巨人肩上的牛顿	191
不断思考的爱因斯坦	194
自学成才的法拉第	197
杰出的女科学家——玛丽·居里	200
x射线的发现者——伦琴	203
原子核的开启者——卢瑟福	206
继牛顿后世界最伟大的物理学家——麦克斯韦	209
揭露原子弹秘密的中国人	212
中国核武器研制的奠基者——邓稼先	216

目 录

物理全才——杨振宁	218
第一座原子反应堆的建成者——费米	220
J粒子的发现者——丁肇中	223
航天先驱——齐奥尔科夫斯基	226
 知识链接：宇宙空间的物理学——天体物理	 229
恒星天文学之父	231
坠落人间的陨石	234
日食的形成原因	237
太阳发出的辐射	239
太阳黑子的形成与观测	241
夜虹是如何形成的	243
星光闪烁的原因是什么	245
大量冰层存在的火星	247
水星并没有“水”	249
第四颗亮星——木星	251
天王星	253
海王星	255
发生逆转的金星	257
太阳能发电站	259

第一章 物理学的“鼻祖”——力学



力学属于物理学的一个分支，主要是研究物质机械运动规律的学科。在自然界物质中包含了多种层次，从宇观的宇宙体系、宏观的天体到常规物体；从颗粒、纤维以及晶体，一直到微观的分子、原子与基本粒子。一般人们所理解的力学主要是以研究天然的或者人工的介观对象为主。只是因为学科的相互渗透，使得力学有时也会涉及宇观或者介观甚至微观的各个层次中的对象与相关的规律。力学不仅是天文学以及诸多工程学的基础，它更是物理学的基础，但凡建筑、航天仪器、各类机械以及船舰等领域，若想做出合理的设计，都必须建立在力学的基础之上。



大气压的存在——骏马拉铜球

在17世纪的德国物理界，物理学家们一直就“气体有没有压力”的问题争论不休。当时任德国马德堡市市长的格利克便是一位对真理有着极大热爱与追求之人，而他本人又是一位非常博学的军人，不仅通读法律与哲学，还在数学与力学方面有着非常丰富的知识。

格利克曾经在1631年参加军队，并在部队中担任军械工程师，他工作得十分出色，这为他日后在政界的发展奠定了良好的基础。1646年当选为马德堡市市长的格利克，无论是过着军旅生活，还是在市政府担任要职，他从来都没有停止过对科学真理的探求。在当时由意大利著名的物理学家托里拆利提出的“大气中存在压力”的说法，很多人都不相信，甚至还有许多人嘲笑托里拆利。在当时，各个地区的人们对托里拆利的观点都持不同的意见。由于没有人能够拿出真正有力的证据让他人信服。于是，提出“大气中存在压力”的托里拆利一时间成了反对派的主要攻击对象。

格利克找来了玻璃管子与水银，就托里拆利进行过的实验——水银气压实验重新进行了验证，当他按照托里拆利的实验步骤做完之后，他更加坚定托里拆利实验结论的正确性。之后，格利克又将一个完全处于密封状态下的木桶中的空气全部抽走，当抽到一定的程度时，只听到木桶“砰”的一声便被来自大气的“压力”给压碎了。这证明了托里拆利的观点是准确无误的，格利克下定决心要让人们都了解“大气中存在压力”的这一真理。因此，他便与自己的助手

做成了两个直径为 14 英寸（1 英寸=0.0254 米）的半球，且花钱请一大队的人马，准备在市郊做大气压的实验。

实验那天，也就是 1654 年 5 月 8 日，当天马德堡市风和日丽、晴空万里，来自城里的市民聚集在周围，不断地议论着。一些人认为，格利克市长这位有着渊博知识之人，他所决定做的事情一定是正确的；一些人却坚持认为，格利克一定不会成功的，他们以嘲笑的心情期待着格利克的失败。正当大家议论纷纷时，在街道上不停奔跑的孩子们，他们一边从城市的大街小巷跑到实验场，还一边大声喊道：“市长要演马戏了，大家快去看看吧，这可是由市长主演的马戏啊！”

当实验开始后，格利克便与助手在众目睽睽之下，将以黄铜为原料制作而成的半球壳中间垫上一圈橡皮圈，他们还将两个半球壳灌满了水后合到一起。随后，他们又将球体中的水全部抽走，这时的球内便变成真空。最终，他们又将气嘴上的龙头拧紧并封闭好。此时存在于球体周围的大气已将两个半球紧紧地压到一起。当格利克与助手将这一切准备就绪之后，只见他一挥手，由八名马夫牵着八匹非常高大的马走到实验场，按照格利克的命令，马夫们在球的两边各拴上四匹马，当格利克一声令下后，位于球体两侧的八名马夫立即扬鞭催马，使得八匹马犹如拔河比赛一般分别背道而拉。这时观看的人们兴奋到了极点，他们从来都没有看到过如此场面的拔河比赛，大家纷纷高喊：“加油，加油……”

很快，无论是马夫，还是大马，都累得浑身是汗，而合到一起的铜球却纹丝不动。望着体力渐渐不支的马夫，格利克只好摇摇手，让他们停下来休息。马夫们恢复了体力后，格利克又下令新增四名马夫和八匹大马，这时实验场的场面变得更加壮观了：16 匹高头大马在马夫的皮鞭下使出最大的力气往两边拉，而此时人们看到的依然是纹丝不动的大铜球。不一会儿，只听“啪”的一声巨响，铜球



分成了原来的两半。

格利克接着便走上前去，他非常自豪地举起这两个重重的黄铜半球，向所有的观众大声宣布：“各位来宾，你们现在还质疑‘世界上是存在大气压的’吗？大气压这种力量是如此的巨大……”

虽然实验得到了非常圆满的结果，但是很多人不明白为什么两个半球会那么紧密地贴到一起。看着满脸疑问的人们，格利克却微笑着告诉大家：“在日常生活中，当人们将两个半球紧密地合到一起时，它们还是可以被分开的。之所以这样，是因为无论在球内，还是在球外都有大气压的存在，令两处大气压的力量抵消并达到平衡的状态，就犹如没有大气压一样。但是，只要将球内的气体抽出，让其变成真空状，这时球内便没有了朝外的大气压，因此，球外的大气压便紧紧地将两个半球压住，这样自然就很难将其分开了。”

格利克的这次实验，令人们承认世界上，真的有真空与大气压的存在，而且大气压的力量是十分巨大的。



重心引力——长期不倒的比萨斜塔

闻名世界的比萨斜塔位于意大利古城比萨大教堂的广场之上，它是由当时十分著名的建筑师那诺·皮萨诺带领建造的。当塔建造到了第三层时，塔身便开始朝着一边倾斜。为了避免出现危险，那诺·皮萨诺便不得不停止建造。在之后将近一百年间，这座未建完的塔一直屹立于世间。

一直到13世纪，当时非常出名的建筑师托马斯·皮萨诺重新将比萨斜塔引入人们的视线之中，他决定完成这座斜塔的修建工作。经过托马斯·皮萨诺的努力，这座斜塔终于竣工了。由于在斜塔竣工时，塔顶的中心位置偏离垂直中心线两米多的距离，因此，人们将这座塔称之为“斜塔”。



比萨斜塔

在比萨斜塔建成的几百年间，该塔不断地慢慢朝南倾斜。自从20世纪以来，人们对这座斜塔进行的系统测量结果显示：这座比萨斜塔平均每年都会朝南倾斜大约一毫米，现在比萨斜塔已经向南倾



斜了五米多，而其发生倾斜的角度则达到了五度六分。那么，这座位于意大利古城的比萨斜塔为何会出现每年倾斜的现象呢？

最初的时候，当人们对地下进行钻探之后，从所钻探到的土样中发现在这座斜塔的塔基下面的地表到地下 10 米的位置是混沙层，而在接下来的 10 米到 40 米之间的位置则是包含着诸多结合水的黏土层，再向下是有着大量自由水存在的沙层。由于黏土层受到建筑物的压力使得一部分的结合水被挤出来，这些被挤压出来的水不断渗透到下层的沙层中，最终导致了黏土层的压缩与沉降而令塔身出现倾斜。一旦地下沙层的自由水被人们抽汲而产生压力下降时，便会导致黏土层的压缩与沉降大大加速。在这样的情况下，每年导致塔身倾斜的速度会超过一毫米。通过研究者的观测发现，当人们从沙层中抽取地下水时，比萨斜塔的倾斜速度每年超过了两毫米，这一速度比普通时期要高出一倍。当人们找到导致斜塔不断发生倾斜的原因后，便停止了抽汲沙层中的地下水，这才令斜塔每年的倾斜速度保持在一毫米。

通过观察人们发现，这座比萨斜塔每年都不会发生变化地向南倾斜。针对这一现象，人们又进行了大量的研究，最终得出：比萨斜塔之所以会一直朝南倾斜，很有可能受到太阳的影响。因为意大利位于地球的北半球，那里有着十分强烈的太阳光照射，尤其是位于塔身南面的大理石，因为受到强烈太阳光的照射而发生热胀冷缩，这种现象所产生的压力又会对地下的土层产生不间断的冲击作用，进而令整个塔身不断朝南倾斜。再加上这座斜塔处于比萨城的北部，当时那里的人们抽取地下水的位置则在其南侧，由于南侧地面发生的沉降，也很可能是导致斜塔不断向南倾斜的原因。

尽管比萨斜塔的塔顶中心位置已经偏离了中心近五米多的距离，但是若是按照当下每年发生的倾斜速度计算的话，在未来的两百年间，比萨斜塔是不可能发生倒塌的。之所以斜塔不倒，是因为斜塔