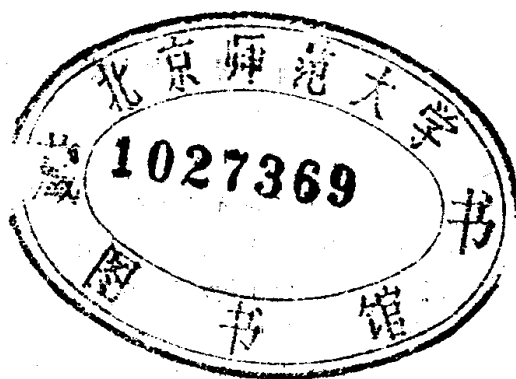


理科阅览室

闲话经典物理学

陈浩元著



中国青年出版社

内 容 提 要

经典物理学是中学物理课的主要内容。本书通过四十个题目，用对话、做实验、谈见闻、讲故事等形式，讲述了力、热、声、电、光等学科的主要概念和规律，穿插介绍了许多科学家，如墨翟、沈括、阿基米得、伽利略、牛顿、焦耳、富兰克林、奥斯特、法拉第、麦克斯韦、赫兹……的科学活动，生动活泼，饶有兴味。本书有助于启发读者对物理学的兴趣，巩固所学知识，扩大知识面。

封面设计：韩 琳

闲话经典物理学

陈 浩 元 著

中国青年出版社出版

中国青年出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092 1/32 10.5印张 167千字

1982年4月北京第1版 1982年8月北京第1次印刷

印数 1—21,000册 定价 0.91元

目 次

写在前面.....	1
一 坐地巡天话运动.....	3
万物都在运动(3) “看山恰是走来迎”(6) 机械运动的基 本形式(8)	
二 直线运动种种.....	10
蜗牛爬行和风驰电掣(10) 匀速和变速直线运动(12) 匀加 速和匀减速直线运动(13) 斜塔上的奇迹(14)	
三 从重量可变谈起.....	17
物体都有重量(17) 质量和重量(18) 万有引力有多 大?(19) 重量为什么会变?(20) 铁重还是木头重?(22)	
四 无处不有的摩擦.....	25
谁的功过?(25) 摩擦世界的成员(26) 摩擦力的大小(28) 和摩擦作斗争(29) 摩擦的起因是什么呢?(31)	
五 力一定是合起来大, 分开来小吗?	33
什么是力?(33) “1+1”不一定是2(35) “无中生有”的 力(37)	
六 漫话压强.....	40
不要张冠李戴(40) 睡软床和打针的科学(41) 大坝为什么 筑成梯形?(43) 小力变大力(44) 轰动世界的市长实	

	验(45) 并排前进的船为什么会相碰?(47)	
七	物体沉浮的科学.....	51
	澡堂里的发现(51) 浮力的大小(53) 气体也有浮力(54)	
	物体沉浮的条件(55) 利用浮力的故事(56) 趣题的答案(57)	
八	物体运动的法规——牛顿运动定律.....	59
	从一起车祸说起(59) 牛顿第二定律(62) 牛顿第三定律(64) 拔河取胜的秘诀(65)	
九	看杂技, 话平衡.....	68
	精采的杂技节目(68) 物体的平衡(70) 椅子顶为什么不会翻倒?(71) 扛杆的秘密(72) 做一个会走钢丝的小人(74)	
一〇	漫谈曲线运动.....	76
	飞机怎样投弹?(76) 投掷夺标有诀窍(78) 拐弯的学问(79) 天上的圆周运动(82)	
一一	谈谈功.....	85
	为什么肩挑背负是“劳而无功”?(85) 做了多少功?(87) 谁做功更快?(89) 能省功吗?(91)	
一二	一种常见的能量形式——机械能.....	93
	子弹为什么可以穿透胸膛?(93) 汽锤为什么能够打桩?(96) 钟表为什么可以嘀嗒不停?(97) 熊“自杀”的谜(98) 机械能守恒和转化定律(99)	
一三	趣谈分子运动.....	100
	从分割物质谈起(100) “小人国”(101) 本性好动(102) 既“拉手”又“踢脚”(104)	
一四	物质的膨胀和收缩.....	107

	谁捣的鬼? (107) 液体温度计(108) 固体胀缩的妙用(110)	
	例外的胀缩(111)	
一五	谈谈热的传递.....	113
	传热竞赛(113) 用火灭火的奥秘(115) 叫雪山献水(117)	
	暖气的科学(119)	
一六	温度·热量·比热.....	121
	温度和热量是两个不同的概念(121) “谁暖和”的谜底是“比热”	
	吗?(123) 热量的获得和充分利用(126)	
一七	漫谈熔解和凝固.....	128
	哪一个比较热?(128) 神奇的冰柱(130) 巨大的“冰	
	力”(132) 有趣的“雾凇”和“雨凇”(133)	
一八	汽化的奇迹.....	135
	烤箱烤不死物理学家(135) 纸能做锅烧水(137) 烧开水测高	
	度(139) 用冰“烧”开水(140)	
一九	云、雾、雨、雪、露、霜	143
	天气干湿是怎么回事?(143) 云、雾是水蒸气吗?(145) “云是	
	雨的娘”(147) “白胡子”的来历(149)	
二〇	热是什么?	151
	古人的猜测(151) “热质说”称雄百年(152) 钻炮摩冰鉴真	
	伪(154) 焦耳的业绩(155) 热是物质的运动(158)	
二一	液体的奇异性质.....	160
	普拉图实验(160) 弯月面(162) 如果不信, 请试一试(163)	
	自动浇花的妙法(165)	
二二	略谈振动.....	168
	吊灯的启示(168) 做一个秒摆(169) 桥断人亡的秘密(171)	
	振动怎样传播?(174)	

二三	声音趣话.....	177
	从帕斯卡玩盘子谈起(177) 女高音为什么比男高音尖脆?(178)	
	男高音为什么比女高音宏亮?(179) 为什么各种声音不一样?(182) 有趣的共鸣(183)	
二四	传播中的声音.....	186
	谁传声快?(186) 奇特的回声(188) 余音绕梁(191) 多普勒效应(193)	
二五	超声·噪声·次声.....	195
	声音都能听见吗?(195) 神通广大的超声(196) 恼人的噪声(197) 谁是凶手?(199)	
二六	奇妙的静电.....	202
	从“顿牟掇芥”说起(202) 富兰克林的首创(204) 库仑定律(206) 静电妙用(208)	
二七	瓶子·笼子·风筝.....	211
	用瓶装电(211) 法拉第的笼子实验(213) 富兰克林的风筝(215) 尖头好还是圆头好?(217)	
二八	电流杂谈.....	220
	青蛙腿的奇迹(220) 你也来做一个电池(222) 历史的误会(224) 奇特的电流效应(226)	
二九	谈谈电阻.....	230
	什么是电阻?(230) “铜的电阻比铁的电阻小”吗?(232) 为什么电阻会变?(233) 做一个铅芯变阻器(234) 电阻消失了!(235)	
三〇	漫谈欧姆定律.....	238
	两个常见的错误(238) “这样做危险!”(240) “妙法”不妙(241)	

三一	闲话电流做功·····	244
	“错在哪里?”(244) 年轻人发现的定律(245) 雷电的威力(248)	
三二	奇妙的磁现象·····	250
	从阿房宫的大门说起(250) 成对出现的磁极(251) 手表为什么失准?(253) 特殊的物质(254) 症结在什么地方?(256)	
三三	地球是个大磁体·····	258
	磁性水雷怎样炸军舰?(258) 沈括的功绩(259) 磁针停在水平位置上吗?(261) 地磁场的强弱(262) 奇异的磁暴和极光(263) 地磁的妙用(265)	
三四	由电生磁·····	268
	从雷击启示到奥斯特实验(268) 磁起源于电(270) 神奇的“魔力”(272) 电动机转动的秘密(274)	
三五	由磁生电·····	276
	划时代的发现(276) 怎样判定感生电流的方向?(278) 第一台发电机(280) 最早的变压器(280)	
三六	电和磁是一对孪生兄弟·····	283
	“应该突破它!”(283) 科学的预言(284) 激动人心的事件(287) 赫兹错了!(288)	
三七	有趣的光学·····	291
	“天狗吃太阳”的秘密(291) 最早的测光速实验(293) “大镜高悬”见四邻(296) “魔镜”(298)	
三八	光折射引出的趣事·····	301
	小王上当(301) 水中看鱼成双(303) 无名的火灾(305) “你在我的眼里是倒立的!”(306) 不能“奶镜孙戴”(308)	
三九	什么是光? ·····	311

写在前面

物理学是一座正在建造中的宏伟的科学大厦。它的根基,早在上世纪末已经建成,这就是今天每一个中学生在物理课上都要学习的主要内容,包括力的现象、热的现象、声的现象、电磁现象和光的现象等。人们常常把这部分物理学叫做经典物理学,而把本世纪初开始发展起来的物理学,包括原子和原子核物理、相对论、量子力学、基本粒子物理学等,叫做现代物理学。这本书用了四十个题目,介绍了经典物理学的基本知识。如果你没有学过物理,它将充当你的入门向导,带着你参观繁花似锦的物理学大厦的底层;如果你正在学习物理,它将作为你的良师益友,教给你许多课本上没有的知识,帮助你加深对基本概念和规律的理解,开阔你的思路和视野。

物理学是一门饶有兴味的学问,它的许多现象,妙趣横生,令人为之心醉。在编写这本书的时候,我力图在众多的材料中,用那些有趣的材料来说明物理学的基本知识、概念和规律。为了使这本书尽可能避免象一般教材那样枯燥、刻板,在编写方法上也力求不拘一格,既有你我之间亲切的谈笑风生,又有你我在一起做实验的动人情景。但愿它能象磁石吸铁一样地吸引住你,激起你对物理学的浓厚兴趣。

科学史告诉我们,任何一个科学理论的取得,都不是一帆风顺,一蹴而就的,科学家不知花费了多少心血,甚至经历了几代人顽强不息的探索。在这本书里,我有意识地穿插介绍了一些物理学史上的佳话和奇闻逸事,也许能够使你感奋,激励你学好物理,进而立志为探索物理学的奥秘而献身。

在这本书的编写过程中,科学普及出版社的朱新民同志曾经和我进行过有益的讨论;北京师范大学物理系的阎金铎同志对初稿提出了宝贵的意见;中国青年出版社自然科学编辑室的同志给了我许多鼓励。我在这里一并表示衷心的感谢。

陈 浩 元

1981年八月于北京

— 坐地巡天话运动

运动，这几乎是尽人皆知的词儿。你可能会觉得奇怪：“既然这样，为什么您还把‘话运动’列做本书的开篇呢？”这是因为，第一，我要讲的运动是物理学中的机械运动，不同于通常说的政治运动、体育运动。它并不是所有的人，包括初学过一些物理知识的人，都已经很好地理解了。第二，掌握好运动的含义，对于学好物理至关重要，用古希腊伟大的科学家、哲学家亚里士多德(前 384—前 322)的话来说，就是“谁要是不懂得运动，他就不了解自然”。

万物都在运动

(一)

当你站在高处举目远望，一幅幅各种物体繁忙运动的图象立即映入眼帘：人在林荫道上慢慢行走，汽车在公路上飞快奔驰，拖拉机在田野里忙碌耕作，小鸟在树丛中飞翔跳跃，喷气式飞机在机场上徐徐降落，水在江河里哗哗流动，金黄色的麦浪在微风中起伏荡漾……只要留心观察，无论何时何地，你总可以看到物体在运动。世界上所有物体，没有一个是不运动的。

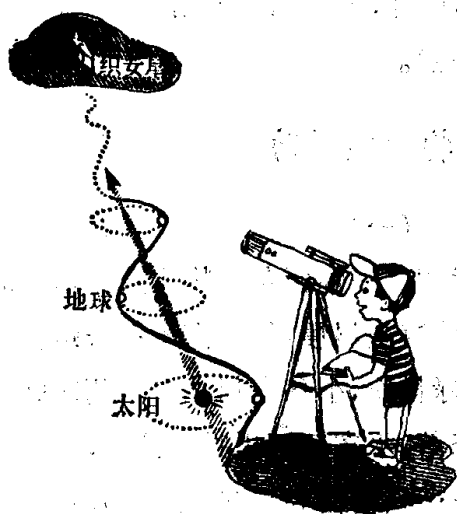
你很可能会说：“可是，无论何时何地，我也总可以看到有的物体是不运动的。”是的，在物理学中，还专门给“不运动”起了个名字，叫做“静止”。远处青山巍然不动，楼房、烟囱傲然挺立，屋里的板凳桌椅、桌子上的书本铅笔，也都老老实实在那里。这些都是物体静止的例子。“既然这样，怎么能说‘万物都在运动’呢？”

(二)

请不要着急。你还记得毛泽东同志的著名诗句“坐地日行八万里，巡天遥看一千河”吗？“坐地日行八万里”，是说地球在不停地自转，你坐在赤道上一动不动，也要随着地球转圈，一昼夜移动八万里，合每秒移动 460 多米。地球是绕地轴旋转的，地球上各点的运动轨迹都是一个圆。但是圆周有长

有短，赤道最长，移动最快，其他地方较短，移动较慢。象北京，每秒移动 350 多米。既然地球在自转，地球上还有什么东西能真正静止不动呢？

你可能又会说：“嗯，地球上的物体随着地球自转，确实在运动；可是，在地轴上的一点，比如在北极



地球、太阳在运动。

或南极上立一根杆子，它就是不动的！”难道这根杆子真能逃避运动吗？不能！事实是，随着地球自转，它一昼夜也得在原地转动360度。退一步来说，就算它不转吧，你可知道，地球还在太阳系中绕着太阳公转，平均每秒钟要走30公里呢！也正因为这样，地球上的人们才能“巡天遥看一千河”。就是太阳，名为恒星，其实它既用每秒20公里的速度向织女星方向飞去，又用每秒250公里的速度在银河系中绕圈运行，太阳所在的银河系是一个恒星集团，它也在运动……用现代天文望远镜观察浩瀚的宇宙，找不到一个天体是绝对静止不动的。

(三)

有一个有趣的故事说：巴黎有个聪明的骗子，在报纸上登广告，说他举办一种旅游，每个人只要花25个生丁^①，就可以进行一次既经济又舒适的长途旅行。不少人看了广告，按地址汇了钱去，然后收到一封回信：“先生，请您安静地躺在床上，并且请您记住，我们的地球是在旋转的。在巴黎的纬度——49度——上，您每昼夜要走过二万五千公里以上。假如您喜欢观赏沿途美好的景致，就请您拉开窗帘，尽情地欣赏美丽的星空吧！”后来，骗子终于被人用欺诈金钱的罪名告到法院。他听完判决，付出罚金以后，嘴里喃喃地说：“可是，无论如何地球确实是在转动的呀！”

从科学的角度看，骗子的话没有什么错误，随着地球的自转和公转，地球上的人的确日日夜夜都在“坐地巡天”，遨游太

^① 生丁是法国货币，100生丁等于1法郎。

空。你以为自己安安静静地坐在家里看书、写字，其实就在眨眼之间，已经走过了老远一段距离。正如我国古代的《尚书·考灵曜》中说的，“地恒动不止，而人不知”。茫茫宇宙，就是由许许多多不断运动的星体构成的。

“看山恰是走来迎”

(一)

爱思考的朋友一定会质问：“您怎么颠三倒四的，既说万物都在运动，却又承认存在静止的物体，岂不自相矛盾？”问得好！这就涉及到怎样理解和判断一个物体是运动还是静止的问题。

说物体是运动还是静止，不管你自觉或不自觉，一定有一个标准。比如，我们说一辆汽车在运动，是因为看到汽车对于站牌来说，时时刻刻都在改变着它的位置，假如汽车一直停在站上，对于站牌来说，它的位置没有发生变化，我们就断定它是静止的。这里，不动的站牌就成了判断汽车运动还是静止的标准。在物理学里，要判定一个物体是不是在运动，必须拿另外一个认为是不动的物体做标准，这个取作标准的物体就叫做参照物。

(二)

选定参照物，对于判断物体是否运动或怎样运动，至关重要。你可能有过这样的体验：坐在一艘航行十分平稳的大船里，要想知道船是不是在运动，必须用河岸或不动的景物作参照物。比如看到河岸向后移动，就能断定船在向前运动，如果

看到河岸不动，那么船也一定抛锚在那里。

相对于不同参照物描述同一个物体的运动，所得的结果往往不尽相同。坐在行驶着的火车里的乘客，看到车厢里的桌子是静止的；站在铁路边上的人，看到这张桌子离他而去；从对面开来的火车的司机，又认为这张桌子是迎面飞驰而来的。这三种说法哪一种对呢？我们说都对。因为这三个人选择的参照物（分别是车厢、路基和自己驾驶的火车）不同，自然就会得出不同的结论。假如在这个例子中，两列火车同方向行驶，而且运动的快慢相同，这时候司机用自己驾驶的火车做参照物，就会看到另一列火车上的桌子是静止的，如果两列火车并排行驶，快慢一样，司机从自己的火车跨到另一列火车上，就如同走平地一样。

机械运动的这种奇妙性质，我们管它叫做运动的相对性。就是说，一个物体的运动和静止，都是相对来说的。只有先指明了参照物，再谈某一物体是运动还是静止才有意义。我们承认有静止的物体存在，仅仅是相对于某一参照物来说的。说地面上的房子、电线杆、桌子等是静止的，是用地球做参照物来判定的；假如选太阳为参照物，它们又都是运动的了。物体都在运动，又都有相对的静止，这就是动和静的辩证统一。

(三)

关于运动的相对性，早在我国唐代就有人用诗词做了精采的描写：“满眼风波多闪灼，看山恰是走来迎。子(仔)细看山山不动，是船行。”人坐在航行的船上，“看山恰是走来迎”，这是把参照物选在船上，所以相对于船来说，山就在做“走来

迎”的运动。而“子(仔)细看山山不动,是船行”,是选岸上的山做参照物,所以说“山不动,是船行”。

这个精辟的见解,比伽利略(1564-1642)在十七世纪提出的相对性原理,至少早了七八百年,实在难能可贵。

机械运动的基本形式

(一)

在自然界中,物体之间相互位置变化的机械运动,虽然表现形式多种多样,但最基本的形式就是平动和转动。

在桌面上用手向前推一本书,抽屉从桌子拉出来等这些运动,物体上的各部分不但通过的路程相等,而且每时每刻运动的快慢和方向也都相同。这种机械运动叫做平动。书、抽屉的运动是沿直线进行的,这种平动是直线运动。

当然,物体的平动也可以沿曲线进行,这种平动是曲线运动。你从地上用双手提起一只直立放着的皮箱,把它直立放到桌子上,皮箱的运动是沿曲线进行的,皮箱各部分的运动状况都相同,是属于做曲线运动的平动。

机械运动的另一种基本形式是转动。自行车轮子上的任一点都是绕着车轴做圆周运动的,圆周的中心正好在车轴的轴线上。物体除轴上各点外,其他的点都绕轴做圆周运动的运动,就叫做转动。门、窗、机器上的轮子、石磨的磨盘等的运动,都是转动的例子。

(二)

刨床上刨刀的运动,气缸里活塞的运动,是来回往复的。

它们属于哪一种运动形式呢？我们说，由于刨刀和活塞在运动过程中，各部分的运动状况都相同，所以属于平动。不过，这一类平动有一个特点，就是运动物体都经过某一个中心位置(或叫做平衡位置)做往复运动，因此在物理学中专门给它起了个名字，叫做机械振动。

你可能要问：“行进中的汽车车轮，正在工作的钻头，属于哪一种运动形式？”只要仔细观察和分析就不难看出，汽车轮子既绕轴做转动，又跟车身一起做平动。钻头，也是同时做转动和平动。许多机械运动往往比较复杂，但是，我们总可以把它看成由平动和转动组合而成。

二 直线运动种种

一看题目,你可能觉得奇怪,直线运动不就是物体所经过的路线是直线的吗,有什么“种种”可说呢?假如你不相信,请先分析一下在笔直的公路上骑自行车吧。当刚骑上车蹬起来的时候,越走越快;过了一段时间,快慢几乎不变;快要到达目的地的时候,又逐渐慢下来。下图表示自行车做直线运动的情形,并且标出了它在相等的时间里通过的路程。你能说在开始、中途和末尾这三段时间里,自行车做直线运动的情况都一样吗?



直线运动。

蜗牛爬行和风驰电掣

(一)

自然界里各种物体的运动,有的快,有的慢。比如马比牛跑得快,兔子比乌龟跑得快,骑自行车比步行快,但是比火车