

物理趣话

物理趣话

物理趣话

物理趣话

张功耀 编著

福建人

趣话书系 / 第二辑



趣话书系 / 第二辑

物理趣话

张功耀 编著

福建人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

物理趣话/张功耀编著. —福州: 福建人民出版社,
2002. 10 (2003. 8 重印)

(趣话书系·第2辑)

ISBN 7-211-03901-9

I. 物… II. 张… III. 物理学—普及读物
IV. 04-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 021225 号

趣话书系第二辑

物理趣话

WULI QUHUA

张功耀 编著

*

福建人民出版社出版发行

(福州市东水路 76 号 邮编: 350001)

福建省地质印刷厂印刷

(厂址: 福州塔头路 2 号 邮编: 350011)

开本 850 毫米×1168 毫米 1/36 5.778 印张 4 插页 127 千字

2002 年 10 月第 1 版

2003 年 8 月第 2 次印刷

印数: 1001—4000

ISBN 7-211-03901-9

G·2536 定价: 11.80 元

本书如有印装质量问题, 影响阅读, 请直接向承印厂调换。

引 言

从“求乐”说起

我在一篇名为《何乐可为，何乐不可为？》的杂文中说过如下一些话：

“人之求乐，不同于动物。人类于寻求感性的快乐之上，还必求于理性的快乐，使乐的方式和结局都得以升华，乐后有些余味。动物之乐以本能的感性需求为出发点和归宿。那种乐是不上档次的。古希腊哲学家对这一类的乐，说得很形象：‘牛得到一把草料是最快乐的’；‘猪的快乐是在污泥里头打滚’。”

时下，为得到一把“草料”而乐的和愿意在污泥里头打滚求乐的，为数不少。甚至有些人，假借科学之名，制造一些污泥，妖化科学，诱导人们进去打滚，然后自己捞取一把“草料”。说起来也怪，我国有不少公民，对假烟假酒之类深恶痛绝，可他们对伪科学、对欺骗性的理论、对诱人堕落、趋人送命和奴化人格的瞎编滥造却趋之若鹜、念念不忘。同样是假，前者谋取钱财，后者谋取灵魂。被人家谋骗钱财的人痛心疾首，终归会有被骗的感觉。而被他人谋取灵魂的人则往往麻木不仁、无动于衷，不仅没有被骗的感觉，甚至还觉得快乐。一个人的灵魂如此麻木，这是何等的可悲！

笛卡儿说：“我思，故我在。”这是一个向信仰主义挑战的怀疑主义命题。意思是说，只有当一个人认真思考的时候，这个人的存在才是有价值的存在。一个人白长了一颗脑袋，不能用它来进行真正属于自己的思考，这个人的存在又有什么意义呢？遗憾的是，笛卡儿这个动员人们进行独立思考、不要盲从的命题，常常被人曲解了。甚至有人别出心裁，要把这个命题改成“我在，故我思”。然而，那些盲目跟从他人的人，何尝不是“我在”？可他们又曾几时真正地“我思”过？“我思”者一定“我在”，而“我在”者未必都能“我思”。这难道还不明白么？对待哲学是如此，对待科学同样是如此。如果多一些“我思”的人，伪科学和迷信又何以如此猖獗？

在知识领域里，我的快乐哲学是：

“当我获得了我所缺少的真知识时，我是最快乐的。”

我想告诉读者的是，读者已经打开的这本小书，是严格按照我的这种快乐哲学写成的趣话作品。如果你的快乐哲学与我的快乐哲学相悖，你最好别浪费你非常不容易挣来的血汗钱。俗话说：“辛苦赚钱快乐花。”既然花得不快乐，又何必呢？

以《物理趣话》为题的文章可以被无限制地写下去。甚至可以在学术和普及两个层面上进行创作。比如，可以写一本《物理趣话》普及版，还可以写一本《物理趣话》学术版。摆在读者面前的这个本子，是按照普及版的构想写成的。这本书的每一个选题，都具有一定的独立性。它们并没有严格的前后相继的逻辑，也不能反映物理学的全貌。读者完全有理由选读其中的任何一部分内容，而不必受它在书中顺序的约束。

这本书的内容，大部分是我剪裁出来的，只有小部分是挖掘出来的。当然，我在进行每一个剪裁和挖掘时，都尽力做了些考证和鉴别。因为是普及型的著作，我没有一一注明为什么做这样叙述的理由。就本书的物理学内容而言，我不具备任何创新的能力。科普作者首先必须尊重科学，尊重前辈们已经取得的成就。除了如实地叙述之外，我没有权利对它们进行“创新”。当然，这并不妨碍我对历史上科学事件和科学原理，发表一些评论性的意见。我的评论如果你有所启发的话，那正是我所企盼的。反之，你也完全有权利批判它。

做一篇研究作品（比如说，科学论文和科学研究报告之类），只要按照一定的逻辑，把事实和理论表达清楚就可以了。因为能够阅读该研究作品的读者，通常都与作者具有相同或相近的背景知识，即他们的理解结构是一致的，所以，在研究作品的读者和作者之间，思想交流的障碍比较小。与之相比，趣话作品的读者对象要广泛得多，背景知识结构也要复杂得多。要让时过境迁的学者、教授、思想家、发明家们深邃的科学贡献，通过我的理解和表述，变成具有广泛多样化背景知识结构的读者的知识，这个工作如果不是亲身经历，我还真不知道，竟然也是这么难。

写《马克思传》的F·梅林，为了“不加修饰地重新塑造马克思的伟大形象”，引用了马克思生前至少说过三次（1853年、1860年、1865年）的一句话：“我是人：人所固有的我无不具有。”既然是人，就不可避免地要表现出人的局限性。伟人尚且如此，何况我辈！

目

录

MULU MULU MULU MULU MULU MULU MULU MULU

引言：从“求乐”说起

1

天地阔远随飞扬 物理王国的疆界

1 宇宙大宪章

——物理学研究什么？

3

2 去入无穷门

——物理学的分支

6

力拔山兮气盖世 力的妙用

1 海罗二世的皇冠

——阿基米德定律

13

2 “四两拨千斤”

——简单机械的作用

15

江帆几片疾如箭 运动之谜

1 重物与轻物

——重力加速度的悖论

21

2 “上帝创造的地球是静止的？”

——相对运动

23

3 弩马十驾，功在不舍

——速度的定义

28

4 合力与运动

——虚速度原理

31

5 权衡公道

——质量与重量的区别

37

天数盈虚，造物乘除
神奇的物质世界

1 黑暗中点上一盏灯

——光的“粒子”说

45

2 万物负阴而抱阳

——原子和它的内部结构

49

3 “物质消失了！”

——质能转化

57

4 石，气之核也

——物态变化

62

5 朗福德的烦恼

——能量转化

66

6 虚空的世界

——电子壳层模型

70

7 元素的“身份证”

——特征光谱

75

暗香飘尽知何处

暗物质假说

- 1 眼不见也为实
——暗物质存在的证据
- 2 昨夜星辰昨夜风
——宇宙中的暗物质星系
- 3 无名，天地之始
——暗物质的确切身份问题

89

93

97

乾坤一转九

天体物理

- 1 “地”与“地球”
——“地球”观念的由来
- 2 孤独地球文明
——太阳系中的生命和 UFO
- 3 慈石召铁，或引之也
——地球磁场
- 4 酣酣日脚紫烟浮
——燃烧着的太阳

105

108

116

123

人迹板桥霜

低温世界

- 1 霜风飒飒溪山碧
——超导现象和超流现象
- 2 催得清霜满凤城
——超低温获得方法

131

133

3 乍俄顷为石

——奇妙的临界温度

135

云为车兮风为马

大气的奥秘

1 犹壳之裹黄也

——关于大气的早期猜想

141

2 万顷烟云奇变

——高空大气探测

142

3 可上九天揽月

——大气的分层结构

147

4 帝子乘风下翠微

——地球底层的大气

149

东城高且长 无测量不成科学

1 失之毫厘，谬以千里

——国际单位制

157

2 积跬步以至千里

——几种基本测量单位

158

3 毫、微、纳、皮、飞、阿

——测量单位的进制

162

波底龙宫漾水特 被水淹没了的世界

1 暗随流水到天涯

——向海洋进军

167

- 2 犹隔千山与万津
——大洋盆底的基本构造 169
- 3 鱼雁百水鳞积疏
——海底沉积物与年代技术 173
- 4 无明海底取莲丝
——海水的成分及海洋资源 175
- 5 时清海晏定风波
——洋流 178

物换星移几番
量子计算机泛言

- 1 何处飞来白鹭
——从经典计算机到量子计算机 183
- 2 凤凰山下雨初晴
——量子运算的物理学基础 184
- 3 自古涟漪佳绝地
——量子信息存储的优势 188
- 4 小荷才露尖尖角
——可以造出量子计算机吗? 193



天地阔远随飞扬

物理王国的疆界

“物理学”这个术语，最早出自古希腊哲学家亚里士多德的一本哲学著作。它的希腊语写法是 Φυσικη，原意是“自然”（nature）和“事物”（thing）。在历史上，它曾经泛指全部自然科学，尤其在亚里士多德的哲学思想中是这样。

这个术语在英语中写成 physics。也许有些读者曾经不小心把这个词拼写成 physic，少了一个 s。也有的学生，在拼读这个词的时候，也容易忽略后面的这个 s，这样它就不是“物理学”的意思了。查一查你身边的英文辞典，你会发现，它是古代对“药”（特指泻药）和“医术”（特指通过药物治疗疾病的医术）的一种称呼。作为一个开篇，我想首先给我们的读者，提出一个非常耐人寻味的问题：物理学王国的疆域究竟有多大？

宇宙大宪章

——物理学研究什么？

“物理，物理，物质运动的道理。”

不管它是否成立，至少，从汉语的字面意义上可以这么说。

然而，茫茫宇宙间，有哪一样东西离开得了“物质的运动”呢？如果物理学把“物质运动的道理”包罗无遗了，那么生物学、化学、天文学、地质学不就不存在了吗？难道真如某些科学分类学家所描写的那样，物理学是宇宙的“国”，其他科学只是其中的一个“自治省”吗？

果然如此的话，“自治省”的公民们会答应物理学对他们的统治吗？面对物理学的“侵略野心”，非物理学家会怎样表达他们的“爱国热情”呢？假如你是位化学家，你会认为化学规律都服从物理学规律吗？如果答案是肯定的，你会不会被骂为化学领域的“叛徒”、“卖国贼”？如果答案是否定的，你又怎样在物理学与化学之间做出明确的划分呢？如果你既不属于化学家，也不属于物理学家，而是类似于联合国国际仲裁委员会的官员，你怎样来对物理学和化学做出双方都能接受的“领土划分”呢？

举例说，化学反应中有放热现象。比如，燃烧现象就是最常见的一种放热现象。其中，热现象属于物理学

的研究范畴，化学反应又属于化学的研究范畴。这个放热现象，是应该由物理学家去研究呢？还是应该由化学家去研究？

世界是复杂的。但是，这个复杂的世界只有两个部分：生命世界和非生命世界。物理学研究哪一个世界呢？

初入物理学大门的人回答说：“物理学研究非生命世界。”

可是，另外一些人并不赞成。他们会举例说，生物物理学、健康物理学所研究的就是发生在生命世界里的规律。而且，物理学的“扩张”野心越来越大，渗透能力也越来越强，简直到了无孔不入的地步。因此，物理学并不局限于研究非生命世界。

一种可能的反驳意见是：物理学的这种“扩张”与“渗透”是有限度的。它只是侵占了“本来就属于物理学”的部分。

细心的、富有探索精神的读者马上会问：所谓的“本来就属于物理学”是什么意思？这又使我们回到了问题的起点：究竟什么是物理学？它是宇宙的立法者吗？

现今国外流行的“物理学”定义是：关于物质和能量及其相互关系的科学。

这个定义，如果不加解释，一定会与化学混淆起来。

是的，物理学和化学都关心物质与能量及其相互关系的问题。但是，两者所关心的角度是不同的。化学是关于物质的组成、性质与构形的科学。它对物质的关心，在于物质的化学元素组成方面；它对能量的关心，在于化学反应速度和反应平衡方面。

与化学相比，物理学对物质与能量及其相互关系的

理解要深刻得多。它经常打破物质的化学元素构成的界限,深入到物质内部精细的物理构成和能量构成中去。换句话说,物理学既要了解物质元素构成的个性,还要了解物质的物理构成和能量构成的共性。而且,对物质结构的研究越深入,物理学对物质和能量的共性研究特点就越明显。当我们说到物质是由6种基本的夸克组成的时候,这个物质,不是限指任何具体的物质,而是指宇宙中的任何一种物质。显然,化学中没有这样具有共性特点的物质。

正是在这一点上,物理学仍然保留了以往“自然哲学”的特点。难怪有人说,物理学的研究越深入,就越像哲学。

我们当然不能说,化学、生物学、地质学、天文学都是物理学的“自治省”。但是,我们有充分的理由说,物理学是一切自然科学的基础。

没有原子、原子核、电子等概念,就不会有严格科学意义上的化学。一个脱离了物理运动的生命体,绝不是有机的生命体。远离物理学的地质学和天文学,绝对是不可想像的。

事实上,不管化学、生物学、地质学、天文学的规律怎样特殊和千变万化,它必须保持与物理学基本规律的一致性。而且,只有这样,其表述才可能被认为是严格科学的。物理学的基本规律完全可以用于其他科学,而其他科学领域的规律则不一定能应用于物理学。正是从这个意义上,我们可以说:物理学就是一部“宇宙大宪章”。

一个熟悉物理学知识的人,原则上可以做好任何一

件他想要做的事。这是我多年来一直鼓吹的一种论调。接受不接受，全在于你。

2

去几无穷门

——物理学的分支

不用说我国中学生所学的物理学知识非常狭隘，就是大学生、研究生、博士生，乃至于已经获得诺贝尔奖的教授，也只能观其万丈高楼于一隅。我国现在的物理学教学只关心物质运动的计算问题，不那么关心物质的存在方式和演化规律。这是我国物理学教学的缺陷所在。其实，物质的存在方式和演化规律远比物理的计算问题重要。为了弥补这个不足，本书将有更多关于后者的选材。

物理学有几个基本的学科生长点。物理学的基本分支学科，就是在这些基本的生长点上着床、生根、发芽和成长的。它是透视物理学大厦的窗口。读者在全面阅读这本书之前，率先透视一下物理学的全貌，是很有益处的。

物理学基本的学科生长点有如下五个。

一、关于基本的能量传递方式：机械作用、声、光、热、电、磁；

二、关于基本的物理条件：温度、重力场、真空；

三、关于基本的物质形式：固体、液体、气体、等离子体；