

物理学 家 谈 物 理
国家“十五”规划重点图书

主 编 中科院院士 王 迅
副主编 复旦大学教授 蒋 平

林正行 著

无所不在的 物理量

少年儿童出版社

前 言

“科教兴国”的方针早已家喻户晓。无疑,科教兴国更要“从娃娃抓起”。对青少年普及科学知识是实施科教兴国方针的必要举措,应当是全社会的重要任务;而出版面向青少年读者的科普读物自然是必需的题中之义。少年儿童出版社在上海市物理学会的支持下推出《物理学家谈物理》丛书,正是为这一任务贡献力量的义不容辞之举。

物理学是一切科学技术的重要基础。从最简单的家用照明灯具到有世界性政治、军事影响的核武器;从广阔无垠的宇宙深处到我们人体自身内部,物理学可算是无处不在。从某种意义上来说,在新世纪里物理学及其发展依然会影响、推动、促进其他科学技术的进步。显然,对新世纪的建设者普及物理学的知识更是当务之急。另一方面,一段时期以来,伪科学猖獗一时,公然在科学的幌子下混淆视听、以售其奸。更有一些商家打着科学新名词的旗号胡乱炒作、以假乱真,闹得乌烟瘴气。在这个时候,《物理学家谈物理》的出版无疑有助于去浊还清、正本清源。因此,丛书面市显得既极有必要又十分及时。

作为丛书,《物理学家谈物理》明显地有着自身独特的色彩。

首先,作者都是中国的物理学家,科学知识的正确性是其非专业作者难以望其项背的。一位知名教授在评论科普作品时常说,科普作品应能做到“专家认可,群众爱看”。这

八个字看似简单,要真正做到并不容易。这套丛书所有的作者都师出名门,毕业于国内顶级高等学府物理系;并且都在物理学领域辛勤研究数十年。由他们撰写物理学的科普作品,从根本上保证了科学的严谨性,“专家认可”当不成问题。而且,丛书作者都有在学校教学的经历,有将深奥的科学原理表达得深入浅出的丰富经验;在撰写丛书时又在作品的可读性、趣味性方面倾注了大量的心血,使读者能兴趣盎然地遨游于他们未知的世界。

其次,这套丛书的一个显著特点是:每一本书都只涉及物理学的一个分支领域,而作者又都是相关领域里卓有成就的物理学家。他们在自身的领域里都有骄人的成绩,而且十分熟悉当前国际上的科学发展动态。因此,丛书的时代感相当突出。阅读这套丛书,读者可以了解到当代最前沿的科学成就,包括科学家借以获得这些成就的过人的思维方式和工作方式,其中不少内容连新出版的教科书都未涉及。而现在的教育改革,正向提高青少年创新能力这一方向推进;教学导向正从“知识立意”向“能力立意”转换,要求学生不局限于课堂知识,积极开阔眼界,吸收新知识,吸收科学思想、科学方法和科学精神,形成创新的思维方式。就这一点来看,丛书将使青少年受益无穷。

不仅如此,丛书虽由少年儿童出版社出版,但因其知识的正确、文风的可读性、涉及到当代以及未来社会发展的前沿性,使得所辐射的读者群自然地延伸到了青少年以外。据笔者所知,甚至有在物理学领域里工作了数十年的专家,在阅读丛书校样时也感到获益良多,颇有“人得门来,别有洞天”之感。如前所说,物理学影响并推动着其他科学领域的发展,与每一个人都有密切的关系,我们相信,对于从事各类

专业工作的成人读者,这套丛书也能在一定的程度上满足他们对新知识、新方法的汲取热望。

不得不提的是,各位作者在撰写书稿的时候,没有任何个人的功利目的,在百忙之中以一颗关心下一代、为科教兴国尽力的赤诚之心倾力撰述。这一种崇高的社会责任感让人油然而生敬意,笔者愿借此向他们表示衷心的感谢。

王迅 郭

1. 我们与物理世界	1
我们的世界	2
我们的世界究竟是一个什么样的世界？这个问题从各种不同的角度，能得到不同的回答……	
构成我们周围世界的“砖块”	7
对一座大厦来讲，我们能看到那些显露在外表的砖块，但看不到深藏在里面的砖块……	
人与环境	10
英国前首相丘吉尔曾说过：“我们塑造了自己的房屋，而房屋又塑造了我们……”	
看不见的“桥梁”	14
环境中的物理量通过“桥梁”的作用，形成了多彩的世界。无形的“桥梁”使物理量的变化在我们身上体现出来……	
天堑变通途	21
既然环境通过物理量的作用来影响我们的生理、心理和行为，那么，人通过感觉器官能接受哪些物理刺激……	
真假公主	24
有这样一个童话故事：为了判别谁是真正的公主，在厚厚的厚厚的被褥下面放一枚小小的戒指……	
滥竽充数与韦伯定律	26
《韩非子·内储说上》中写道：齐宣王使人吹竽，必三百人。南郭处士请为王吹竽……	
从田忌赛马谈起	29
田忌的三匹马分属好、中、差三档，但都比国王的同样档次的马差，如按对等原则进行比赛必输无疑。然而田忌……	
历史的错案	33
1796年，英国格林威治天文台台长马斯克林发现他的助手启内	

布罗克观测星体通过子午线的时间总是比他本人所测得的约迟
1秒种……

苹果落地与龟兔赛跑 37

反应时间在人类社会中有非常广泛的应用,尤其是现代社会
中人类活动的节奏加快,反应时间更……

心灵的窗户 42

要想知道某人的内心对一个人、一个概念或一种事物的真实态
度常常是很困难的,但根据瞳孔的反应能够测出真实的态度……

颜色与测量颜色的尺 47

法国的国旗是由红、蓝、白三色组成的,然而同样宽度的红色、蓝
色、白色并列在一起,看起来却是蓝色宽、红色窄、白色中等……

2. 物理量与人体 54

描述我们的身体 55

环境通过物理量来刺激我们,影响我们,我们通过物理量来认识
环境与整个物质世界……

声音与听觉 61

人耳接受声音是被动的,我们可以不看不愿意看的事物,只注视
感兴趣的东西,然而我们不能够只听要听的声音……

一曲听初彻,几年愁暂开 69

当你心情愉快的时候,听到喜欢的音乐会更愉快;当你心情压抑
或烦恼时,娓娓动听的音乐……

返璞归真 72

音乐对人有两方面的作用,一是情感(或心理)作用,二是物理
作用,但是音乐刺激的内在机制是物理性的……

拥炉尝雪话温度 79

尽管人类的技术进步已经使能实现的温度范围由接近零开(绝
对零度)直至几千万开(热核反应达到的温度),可是……

秋高气爽论气压	86
如今人类的生活与工作不仅涉及天空与高山, 也涉及地下与海底, 气压高低对人的影响不容忽视……	
无孔不入的电磁波	89
电磁波真可谓无孔不入, 除非你采取屏蔽措施, 它无处不在。电磁波既服务于人类, 造福于社会; 也不可避免地产生……	
红外与紫外	94
红外线与紫外线是电磁辐射的两个组成部分, 位于可见光的两侧……	
地磁生物学与磁医学	98
地磁场是一种始终存在的物理环境因素。地球上的人与其他一切生物……	
不即不离与敬而远之	103
人是以实物形式而不是以场的形式存在, 实物的特征之一是占据空间……	
3. 感觉与操作的延伸	110
八仙过海各显神通	111
我们的感觉和操作并不仅仅停留在对自身的认知上……	
用声音代替光	120
如果能将其他物理量与物体相互作用的结果测出来, 并将我们能够看到的可见光与……	
伦琴的贡献	126
X射线是看不见的光, 其实在电磁波谱中, 除了可见光, 我们把它们都称为看不见的光……	
利剑在掌观沧海	135
医学技术与实验技术实际上是把不可知觉的转化为可知觉的, 然而这些转化……	

1. 我们与物理世界

- 波普尔把宇宙分为三个世界:物理世界、精神世界和客观知识世界,被称为“万物之灵”的人类仅仅是整个物理世界中极其微小的一部分。

- 晴天人会感到心情舒畅,有些人在催眠后会显示出一些非凡的能力,某些并不具有治疗作用的仪器作用于人体却能产生一定的效果……这些都是因为看不见的“桥梁”在起作用。

- 有些东西我们视而不见,有些声音我们听而不闻,因为人的视觉器官接受的只是780纳米到390纳米的电磁波,人能够听到的只是频率为16赫兹至2万赫兹的声波。假如我们视觉所接受的不是这一段电磁波,听觉所接受的也不是这一段频率的声波,试想一下,我们的世界将会是什么样子?

- 制作佳肴时,没有一个厨师会用天平去称盐。但为了欣赏音乐,发烧友们却想方设法采用理想的音响设备。这是因为人类的听觉是如此敏锐,而味觉又是如此迟钝,它们之间的韦伯比例竟相差70倍。

- 人们对刺激做出反应是需要一定的时间的,即反应时间,反应时间与许多因素有关。有没有什么简单的方法可以测量反应时间呢?看看从苹果落地和龟兔赛跑中能得到什么启发?

- 想知道某个人对某件事的真实想法吗?观察他的眼睛吧!他的瞳孔会告诉你。

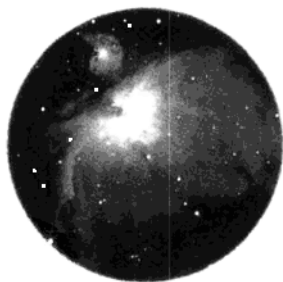
我们的世界

我们的世界究竟是一个什么样的世界？这个问题从各种不同的角度，能得到不同的回答：娇生惯养的孩子们认为世界就是鲜花和蜜糖，艺术家们认为世界是幻想和现实的统一，而唯物主义哲学家则认为世界是由物质构成的。

英国当代科学哲学家波普尔(Karl Raimund Popper)在他的著名理论——“三个世界”中，把宇宙分为三个世界：



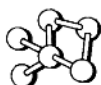
第一世界是物理世界，简称世界1。从星云到基本粒子和场，从普通生物到人体，包括神经活动都属于世界1。



猎户座大星云



第二世界是精神世界或心理世界,简称世界2。平时我们所说的心理素质、意识状态、主观经验等都属于世界2。例如,你患龋齿,会引起牙疼,牙疼的感觉是由某种物理刺激引起的,而牙疼会使你想到牙齿是不是出了什么毛病,会使你考虑要不要去找医生……这些感觉、考虑就属于世界2。另一方面,牙疼的感觉和找医生的考虑会使你采取上医院的行动,这种行动需要你身体的运动来实现。身体的运动包括肌肉、骨骼的运动、血液的供给、气体的交换、物质的代谢、能量的供给、信息的传递,而这些都是属于世界1的。



第三世界是客观知识世界，它是人类精神活动的产物，简称世界3。例如科学理论、社会机构、文艺作品等等。一本书由纸张经过印刷、装订而成，这属于世界1；但书之所以成为书主要在于它的内容，这个内容属于世界3。一个人想出了一个理论，但是没有把它发表出来，这个理论属于世界3，它存在于属于世界1的人脑之中，并随着人脑的死亡而消失。我们通常所说的根据科学理论来“改造”自然，就是世界3

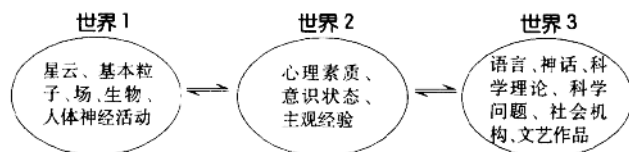


人脑

对世界1的作用，可是这种作用还要通过世界2来实现。这是因为科学理论要通过人的思维来把握，要通过人的活动来作用于自然界。

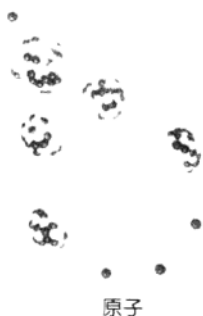
从以上的叙述可以知道世界2是从世界1中产生出来的，世界3又是从世界2中产生出来的，正如波普尔所断言

的,世界1最先存在,世界2在新的层次上出现,世界3则出现在更高的层次上。波普尔还指出,这三个世界都是实在的,世界3与世界1、世界2一样是独立存在的,它只是在起源上是人造的,但它一旦产生之后就开始了自己的生命。他认为世界1和世界2相互作用,世界2和世界3也相互作用,世界3和世界1则通过世界2相互作用,世界2在这里充当了桥梁的作用。波普尔的“三个世界”理论曾引起西方哲学界和科学界的激烈争论,但是我们所处的世界是一个物理世界,这一点是毋庸置疑的。



“三个世界”相互作用图

在这个物理世界中,基本粒子的各种组合构成了我们周围的一切,物理学中关键性的假设——所有的物质都是由原子组成的——使我们从服从物理定律的原子的运动来理解生命体所做的每一件事。在这方面,我们已经做了大量的工作,取得了令人兴奋的进展,但是,还有更多的前沿阵地有待我们去占领。



在这个世界中，被称为“万物之灵”的人类仅仅是整个物理世界中极其微小的一部分。我们微不足道的有限的智力为了某种方便，将我们对宇宙的认识按学科分成几个部分：天文学、物理学、化学、生物学、人类学、社会学、心理学等等。然而，大自然与人类社会并不知道这种划分，还是我行我素，依照自己的规律运动、发展。人类的某些做法往往偏离了大自然的固有法则。例如，在一般情况下我们不可能生与某本医学书上某一章某一节中所描述的一模一样的疾病，而头痛医头、脚痛医脚的大夫并不会考虑环境、心理、行为等等因素对产生疾病、治愈疾病的影响。想当初伍子胥为过昭关一夜间急白了头，若用现代的乌发丸来治，效果肯定不会好。正因为如此，用近年发展起来的一种新的医学模式——生物心理社会医学模式——代替忽视行为、心理、社会、环境等因素的生物医学模式，将成为未来医学发展的总趋势。

从三个世界的相互作用可以知道，我们所处的这个物理世界无时无刻不在影响着我们。这种影响我们称之为环境的作用或环境的影响，环境的作用也是物理作用的代名词，环境既影响人类的生理，也影响人类的心理和行为。

构成我们周围世界的“砖块”

对一座大厦来讲,我们能看到那些显露在外表的砖块,但看不到深藏在里面的砖块。然而藏在里面的砖块仍然是大厦的组成部分,它与我们能够看到的砖块一起支撑着整座大厦。物理量是构成物理世界的“砖块”,环境通过各种物理量的作用影响人类的生理、心理和行为。

早晨,也许你会自动醒来,也许是电子钟用清脆悦耳的音乐把你唤醒,新的一天开始了。你用冷水或热水洗脸时,会用手去感觉一下水的冷暖。你也会抬头望一下挂在墙上的温度计,以便了解室内的气温是几摄氏度或多少华氏度。

你用电饭煲或煤气灶烧饭,或者用微波炉来热一些食品,此时,你不会也不可能用手去感觉一下电饭煲、煤气或微波炉的冷热。但是你会从电度表的读数中知道近一段时期用了多少度电。

你看一下钟,知道离上课还

有多少时间，有时你也会自己感觉到时间的紧迫，而加快行走的步伐，以便早点到达学校。你大约知道从家门口到学校有多远，但精确的距离只能由测量得到。

你走进商店，电子秤会告诉你买了几千克水果、几千克饼干。你能感觉出书包大约有多重，然而同样的书包，你有时会感觉轻一些，有时会感觉重一些。

当太阳被遮住，天空布满乌云，你会感到房间里暗了些，甚至做作业时还得开一盏灯。

.....

我们通过感觉器官来认识周围的世界，并与环境相协调。我们的感官能感受到声音的高低、水的冷热、电表的读数、时间的长短、物体的轻重、光照的强弱等等，所有这一切，在物理学中，我们都用相关的**物理量**来表达。例如，我们用频率来表示声音的高低，用温度来表示水的冷热，用电做的功来表示用电量的多少，用照度来表示光照的强弱等，而众所周知的时间本身也是一个物理量。物理量都有单位，例如频率的单位是赫兹，温度的单位是摄氏度或华氏度，用电量的单位是千瓦小时，质量的单位是千克，力的单位是牛顿，照度的单位是勒克斯，而大家都熟悉的秒、分、时、日、月、年都可作为时间的单位。

有些物理量我们能通过感官直接感受，有些却不能，例如，我们能看到赤、橙、黄、绿、青、蓝、紫等各种颜色的光，但对X光毫无知觉。就是那些我们能够感受到的物理量，我们的感觉器官在很多情况下也会心有余而力不足，甚至得出“错误”的结论。例如，在晚上，房间里用电灯照明，如果把电灯的数量增加1倍，我们并不会感觉房间比原先亮了1倍。



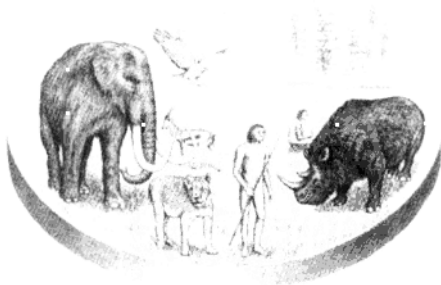
太阳光

环境通过物理量来刺激我们，影响我们的感官，我们通过物理量来认识、描述环境，也通过物理量来认识、描述我们自己。

人与环境

英国前首相丘吉尔曾说过：“我们塑造了自己的房屋，而房屋又塑造了我们。”这句话形象地说明了环境与人的行为之间的相互关系。

地球上生命的历史就是一个生物及其周围环境相互作用的历史。在很大程度上，可以说地球上植物和动物的自然形态和习性都是由环境塑造的。但是，相对而言，生命“改造”环境的反作用一直是很微小的，仅仅在出现了生命新种——人类之后，生命才具有了“改造”其周围大自然的非凡能力，也才出现“人定胜天”这样的现实和未来。



地球、生命的演变