



普通高等学校“十三五”数字化建设规划教材

DAXUE
WULI

大学物理

(上)

匡乐满 / 主编

：学出版社
UNIVERSITY PRESS



普通高等学校“十三五”数字化建设规划教材

大学物理

(上)

主 编 匡乐满

副主编 曾浩生 吴 焯



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

大学物理. 上 / 匡乐满主编. —北京: 北京大学出版社, 2018. 7

ISBN 978-7-301-29678-3

I. ①大… II. ①匡… III. ①物理学—高等学校—教材 IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 149194 号

- 书 名 大学物理(上)
DAXUE WULI
- 著作责任者 匡乐满 主编
- 责任编辑 王剑飞
- 标准书号 ISBN 978-7-301-29678-3
- 出版发行 北京大学出版社
- 地 址 北京市海淀区成府路 205 号 100871
- 网 址 <http://www.pup.cn>
- 电子信箱 zpup@pup.cn
- 新浪微博 @北京大学出版社
- 电 话 邮购部 010-62752015 发行部 010-62750672 编辑部 010-62765014
- 印刷者 长沙超峰印刷有限公司
- 经 销 者 新华书店
- 787 毫米×1092 毫米 16 开本 14.75 印张 359 千字
- 2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷
- 定 价 48.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370

内 容 简 介

本教材是为适应当前教学改革的需要,根据国家教育事业发展的第十三个五年规划提出的要求,以及教育部高等学校《理工科类大学物理课程教学基本要求》(2010年版),结合编者多年的教学实践和教学改革经验编写而成。

全书共分两册,上册包括力学基础及热物理学,下册包括电磁学、波动光学和量子物理基础。教材编写力求简明凝练,内容的深度、难度适中,理论讲解追求够用、实用。同时,本教材针对各类学校及不同专业对物理知识要求的差异做了适当的安排,以适合他们不同的要求。

本教材适用于高等学校非物理专业理工科类大学物理课程。

本书配套云资源使用说明

本书配有网络云资源,资源类型包括:阅读材料、名家简介、动画视频和应用拓展.

一、资源说明

1. 阅读材料:介绍一些高新技术所蕴含的基础物理原理,对一些相关知识进一步阐述,有利于学生开阔视野、了解物理学与科学技术的紧密联系,激发学生的求知欲.
2. 名家简介:提供相关科学家的简介,加强学生对科学发展史的了解,从而提高学生对物理的认识,以及学习物理的兴趣.
3. 动画视频:针对重要知识点、抽象内容,提供相关演示动画,便于学生理解和掌握.
4. 应用拓展:结合具体应用场景,针对应用物理知识进行拓展.

二、使用方法

1. 打开微信的“扫一扫”功能,扫描关注公众号(公众号二维码见封底).
2. 点击公众号页面内的“激活课程”.
3. 刮开激活码涂层,扫描激活云资源(激活码见封底).
4. 激活成功后,扫描书中的二维码,即可直接访问对应的云资源.

注:1. 每本书的激活码都是唯一的,不能重复激活使用.

2. 非正版图书无法使用本书配套云资源.

前言

本教材是为适应当前教学改革的需要,根据国家教育事业发展的第十三个五年规划提出的要求,以及教育部高等学校《理工科类大学物理课程教学基本要求》,结合编者多年的教学实践和教学改革经验编写而成的,具有如下四个特点.

1. 简明

本教材力求文字简明凝练,内容精细紧凑.对某些专业需要的教学内容可单独自行增补,而大多数学校又没有时间讲授的内容,例如,非线性物理、电磁场的边界条件、电磁场的相对性、色散、波包等,则没有编入教材.这样处理,并不影响普通物理知识内容和体系的完整性.

2. 适中

与其他同类教材相比,本教材在内容的深度、难度上也做了适当的调整.一是在对矢量性和相对性的要求上做了适中的选择.例如,在力学中,我们仍然引入“相对运动”以描述运动的相对性,但并不在动力学中的相关部分深化该问题的讨论;对“矢量性”,只是作为物理概念讲述清楚,而不是刻意用矢量的方法去求解一些偏难的习题.二是对于数学工具的运用,在保证基本要求的前提下,尽量避免繁杂的数学推演.例如,在量子物理部分,教材不要求解算二元偏微分方程,而重在讨论方程的解题思路和理解计算结果的物理意义;对于例题和习题则尽量少编入偏难、偏深和思路奇特的内容.

3. 实用

本教材的编写原则是精讲经典,加强近代,选讲现代.经典物理是工科各专业后续课程的必备基础知识,必须讲透、讲够.以篇幅而言,教材共 18 章,其中经典内容占 14 章.例题和习题的训练也集中在经典部分.对于近代物理部分,主要是突出相对论的时空观和量子思想.除了讲清这些物理理论知识、注重启迪思维外,还引导学生学习前辈科学家勇于创新的进取精神.对于现代物理部分,采取专题选讲的形式,重点在为高新技术的生长点打基础,突出物理理论与高新技术的结合.总之,教材编写的目标是围绕基础,加粗主干,重在实用,重在基本训练,重在为后续课程打基础.本教材还配套有学习指导,以帮助学生学习和巩固所学知识.

4. 兼容

在本教材的编写中,既考虑到物理体系的完整性和系统性,又要尽量考虑到各类学校及不同专业对物理知识要求的差异.因此在某些章节的内容前面加有“*”号,教师可以根据学校课程设置、教学专业特点和教学时数进行取舍,也可以跳过这些带“*”号的内容,而不会影响整个体系

的完整性和系统性,教材即“一剧之本”,既满足教师在授课“舞台”有据可依的需要,又为教师提供了个性发挥的空间。

本教材由匡乐满教授主编,参与编写的人员有曾浩生、杨友田、郑小娟、吴焯、吴松安、贾冬义、谷海红、曹玉瑞等。全书编写得到了中南大学、武汉理工大学、湖南师范大学、湘潭大学、长沙理工大学、广东工业大学、重庆邮电大学、辽宁工业大学等高校物理老师的帮助和指导。苏文华构思并设计了全书在线课程教学资源的结构与配置,余燕编辑了教学资源内容,并编写了相关动画文字材料,胡锐、邓之豪组织并参与了动画制作及教学资源信息化实现,苏文春、陈平提供了版式和装帧设计方案。在此一并表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

编者

2017年8月

目 录

绪论	1
第 1 篇 力学基础	
第 1 章 运动的描述	9
1.1 参考系 坐标系 物理模型	9
1.2 运动的描述	10
1.3 运动学中的两类基本问题	19
1.4 相对运动	21
思考题	23
习题	24
第 2 章 运动定律与力学守恒定律	26
2.1 牛顿运动定律	26
2.2 非惯性系中的力学	34
2.3 动量 动量守恒定律	36
2.4 质心 质心运动定理	40
2.5 功 动能 势能 机械能守恒定律	43
2.6 角动量 角动量守恒定律	55
2.7 刚体的定轴转动	59
2.8 时空对称性和守恒定律	68
思考题	73
习题	73
第 3 章 狭义相对论基础	76
3.1 伽利略变换和经典力学时空观	76
3.2 狭义相对论产生的实验基础和历史条件	78
3.3 狭义相对论基本原理 洛伦兹变换	80
3.4 狭义相对论时空观	85
3.5 狭义相对论动力学	90
思考题	94
习题	94
第 4 章 机械振动	96
4.1 简谐振动的动力学特征	96
4.2 简谐振动的运动学特征	99
4.3 简谐振动的能量	103
4.4 简谐振动的合成 振动的频谱分析	105

4.5 阻尼振动 受迫振动 共振	112
思考题	115
习题	115
第5章 机械波	117
5.1 机械波的形成和传播	117
5.2 平面简谐波的波动方程	122
5.3 波的能量 * 声强	127
5.4 惠更斯原理 波的叠加和干涉	131
5.5 驻波	137
5.6 多普勒效应 * 冲击波	141
思考题	145
习题	146

第2篇 热物理学

第6章 气体动理论基础	151
6.1 平衡态 温度 理想气体状态方程	151
6.2 理想气体压强公式	154
6.3 温度的统计解释	156
6.4 能量均分定理 理想气体的内能	157
6.5 麦克斯韦分子速率分布律	159
6.6 玻尔兹曼分布律	165
6.7 分子平均碰撞频率和平均自由程	166
* 6.8 实际气体的范德瓦耳斯方程	169
* 6.9 气体内的输运过程	174
思考题	177
习题	177
第7章 热力学基础	179
7.1 内能 功和热量 准静态过程	179
7.2 热力学第一定律	181
7.3 气体的摩尔热容	184
7.4 绝热过程 * 多方过程	186
7.5 循环过程 卡诺循环	190
7.6 热力学第二定律	195
7.7 热力学第二定律的统计意义 玻尔兹曼熵	199
7.8 卡诺定理 克劳修斯熵	201
思考题	207
习题	208
附录 I 矢量	211
附录 II 国际单位制(SI)的基本单位	219
附录 III 国际单位制中的单位词头	220
附录 IV 常用基本物理常量(2006年)	221
附录 V 空气、水、地球、太阳系的一些常用数据	222
附录 VI 元素周期表	223
习题参考答案	224

1. 物理学的起源和发展

追溯物理学的起源就像寻找大江长河的源头一样十分困难。细小的溪流渐渐汇成小河，小河又汇成真正的“河流”，其间不断有支流加入，河床越变越宽，最后变成汹涌澎湃的洪流注入大洋之中。

使物理学大河诞生的小溪遍布于人类居住的地球表面，但其中多数似乎集中在巴尔干半岛南端，那里居住的人们我们今天称之为“古希腊人”。如果从古希腊的自然哲学算起，物理学的发展已有 2 600 多年的历史，物理学一词正是从希腊文“自然(φύσις)”一词推演而来，是古希腊哲学家亚里士多德对物理学的重要贡献。在古代欧洲，物理学一词是自然科学的总称，随着科学的发展，它的各部分才逐渐形成独立的学科，如天文学、生物学、地质学等。

物理学真正成为一门精密学科，是从 1687 年牛顿发表《自然哲学的数学原理》开始的。牛顿在许多科学家，特别是在伽利略、笛卡儿、开普勒、惠更斯等人工作的基础上，提出了著名的牛顿运动三定律，奠定了经典力学的基础。

牛顿通过对重力的研究，得出了地心引力与物体到地心距离平方成反比的结论，并由此得出万有引力定律。他把这个定律应用到行星绕日的运动，从数学上导出了 17 世纪初开普勒的发现，即半个世纪以来未能得到解释的开普勒行星运动三定律。18 世纪和 19 世纪的伟大数学家们发展了牛顿的工作，导致天文学中一个重要分支——天体力学的诞生，它使人们能以很高精确度算出太阳系中行星在万有引力作用下的运动。天体力学的最大成就之一，是分别于 1846 年和 1930 年根据理论预言发现了海王星和冥王星。

牛顿对光学研究也做出了很大贡献，基本上证明了白光实际上是从红到紫的不同颜色的光线的混合。他还发现了不同颜色的光具有不同的折射本领，从而解释了“虹”这一自然现象。但是，在光的本性问题上，牛顿遇到了一位对手的挑战，他就是惠更斯。牛顿坚持光的微粒说，而惠更斯主张光的波动说。两种学说都能解释光的直线传播、反射、折射等现象，但光的波动说认为光在光密介质中的传播速度小于光在光疏介质中的传播速度，而光的粒子学说却得到相反的结论，因为光线从光疏介质进入光密介质发生折射时要向法线方向偏转，这需要假设光线通过界面时，受到一个垂直于界面的力因而产生加速度。由于当时无法对光速进行测量，基于牛顿的巨大权威，同时也由于惠更斯未能用严密的数学方法来发展他的学说，在长达一个世纪之久的时间里，牛顿的微粒说一直占了上风。直到 1800 年，英国物理学家托马斯·杨发现了光的干涉现象，这是微粒学说无法解释的，这样光的波动学说才最终取得了胜利。

热力学发展的历史记载着物理学家为解决能源问题而不懈努力的壮丽史诗。人类始终面临着能源问题的困扰，因而曾一度梦想能一劳永逸地解决能源问题。在很长一段时间内，人们试图

制造一种机器(后被称为第一类永动机),这种机器能不断地对外做功而不需外界补充任何能量. 19世纪中叶,德国人迈尔、德国人赫尔姆霍兹、英国人焦耳各自独立地提出了能量守恒定律,包括热现象在内的能量守恒定律称为热力学第一定律. 虽然热力学第一定律否定了制造第一类永动机的可能,但人类寻求解决能源问题的努力并未就此止步. 人们又设想能否制造另一种机器(后被称为第二类永动机),能将来自单一热源的热量百分之百地转化为机械能,如果可行的话,我们就可利用海水蕴藏的巨大热能做功,但制造第二类永动机的努力始终没有成功,原因何在? 德国人克劳修斯发现的热力学第二定律对此做出了回答. 由此结束了人们制造第二类永动机的幻想. 永动机虽然不可能制造,想办法提高热机效率却是可能的,但提高热机效率的途径何在? 其效率的提高是否有个限度? 1824年,由法国工程师卡诺提出的卡诺定理,从理论上解决了上述问题,从而为提高热机效率指明了方向.

电学在18世纪还处于混沌初开的阶段,其研究是从摩擦起电、天电、电火这样一些实验和观察开始的. 1731年英国牧师格雷由实验发现:由摩擦产生的电,在玻璃或丝绸这类物体上可被保留下来而不流动,而金属一类物体不能由摩擦而产生电,但它们却可以把电从一处传到另一处. 他第一个分清了导体和绝缘体. 美国的富兰克林从1746年起开始研究电的性质,他首次提出电可以分为阳电和阴电两类,这两种电相接触时就产生电火花. 他还于1753年发明了避雷针,使电学首次获得了应用. 对电学的定量研究是从英国人卡文迪许开始的,他首先发明了验电器用以比较带电量的大小. 法国人库仑发明了一种“扭秤”用以测量很弱的力,并于1785年建立了库仑定律. 电学从此走上了定量研究的科学道路.

人类对磁现象的认识最早来源于磁铁. 磁铁具有吸铁的性质,自由状态时总是指向南北方向,因而磁铁可用来确认方向,指南针就是我国古代的四大发明之一. 然而,电和磁之间的联系人们一直没能抓住,电荷对磁铁丝毫没有影响,磁铁对静止电荷也没有丝毫影响. 电和磁之间联系的发现要归功于丹麦物理学家奥斯特. 1820年,他首次发现通电导线能使小磁针发生偏转,并将原来互相独立的电学和磁学统称为“电磁学”. 奥斯的发现传到巴黎,引起了法国物理学家安培的注意. 他很快就发现:不仅电流对磁针有作用,且两个电流之间彼此也有作用;一个载流线圈就相当于一块磁铁. 安培还首次明确表述了电流是电荷沿导线运动的思想.

在奥斯特发现电能产生磁后,英国以法拉第为代表,致力于寻找奥斯特电磁效应的逆效应——由磁产生电. 法拉第在1824年,就萌发了一个信念,电与磁既然如此密切相关,电流可以产生磁,则磁也应当可以逆变为电. 但后者显然比前者复杂,因为电流的周围存在磁场,但磁铁的周围并没有电流. 因此,法拉第初期的实验并不顺利,直到1831年,法拉第才发现只有变化的磁场才能产生电的“电磁感应定律”. 关于电与磁的相互转化,从奥斯特开始到法拉第为止基本告一段落. 这些重大发现导致技术上产生了电磁铁,产生了电动机,最终西门子于1867年制成了发电机,打开了人类进入电气化时代的大门.

就在法拉第发现电磁感应定律那一年,麦克斯韦出生于苏格兰的爱丁堡. 后来他成了一位优秀的数学家和物理学家. 麦克斯韦由法拉第电磁感应定律联想到,既然变化的磁场可以激发电场,那么反过来,变化的电场就一定激发磁场,并于1862年提出了“位移电流”假说. 1864年,麦克斯韦高度概括了电磁场的规律,总结出被后人称为麦克斯韦方程组的一组方程,于1865年预言了电磁波并断定光也是一种电磁波. 1888年德国物理学家赫兹从实验证实了电磁波的存在,从而导致了无线电通信技术的发展,将人类带进了电信时代.

从17世纪末到19世纪末,人类经过近200年的努力,对物理学的研究取得了巨大的成功,建立了一套完整的经典物理理论体系,几乎能解释自然界的一切物理现象及所有实验事实. 大部分

物理学家乐观地认为：经典物理学的宏伟大厦已基本建成。

然而，19 世纪末、20 世纪初涌现出来的许多新的实验事实，是经典物理学无法解释的，这些实验事实从根本上动摇了经典物理学大厦的基础。例如，19 世纪末，人们发现固体热容量只在高温时与经典热力学理论相符，温度越低与经典理论的偏离就越远；氢光谱谱线的规律也无法用经典理论来解释；此外，20 世纪初发现的光电效应、康普顿效应以及为实验所证实的原子有核模型，都是经典理论无法解释的。

在所有与经典理论相矛盾的实验中，最突出的有两个：一是试图测定“以太”存在的迈克耳孙-莫雷实验；二是关于黑体辐射的所谓“紫外灾难”。

按照光的波动学说及麦克斯韦的电磁场理论，光波、电磁波是在一个绝对静止的“以太海”里扰动着、传播着，“以太”充满了整个宇宙空间，又绝对静止。迈克耳孙-莫雷试图用光的干涉的方法证实“以太”的存在，从而确定一个绝对静止的参考系。尽管根据经典理论，该方法从实验原理到实验装置无懈可击，然而实验结果却与他们的预想完全相反，于是只有一种可能：该实验的前提是错误的，即根本就不存在“以太”这样一种物质。

19 世纪末，实验物理学家已测得黑体在一定温度下发出的辐射强度曲线，即辐射强度与波长的关系。为了解释这一辐射曲线，许多物理学家付出了巨大的努力。维恩从热力学普遍理论及实验数据分析，得出的辐射强度公式只在高频范围与实验相符；瑞利和金斯根据经典电动力学得出的公式，与维恩公式正好相反，只在低频范围与实验结果相符，在频率较高时与实验产生明显的歧离。并且得出辐射频率越高，强度越大，随辐射频率向高频范围移动，强度将无止境增大的结论。当时，有人将这一矛盾称为“紫外灾难”。一来表示由该公式将得出荒谬的结论，高频（紫外）辐射突然夺走辐射体的全部能量，使之冷却到绝对零度；二来借喻经典理论在新实验事实面前遇到的困境。

由于当时大多数物理学家对出现这些理论与实验的矛盾缺乏思想准备，因而对经典理论，既抱固守根基的信念，又有恐其破灭的疑惧。许多物理学家惊叹：我们必须等待第二个牛顿出现，建立一种新的“以太”理论。1900 年，英国物理学家开尔文男爵在《遮盖在热和光的动力理论上的 19 世纪乌云》的演说中，留下了这样的名言：“19 世纪末的物理学上空，犹有两朵乌云，一是迈克耳孙的否定‘以太’实验，一是黑体辐射，这两朵乌云定会在未来卷起漫天风暴。”

1905 年，爱因斯坦彻底挣脱经典物理学的束缚，抛开绝对时间和绝对空间的概念，把革命的时空观引入物理学，成功地解释了迈克耳孙-莫雷实验，爱因斯坦对时空观的革命最终导致了相对论的建立。

1900 年，普朗克对黑体辐射的维恩公式和瑞利-金斯公式进行了修改，做出了一个大胆而有决定意义的假设：简谐振子的能量不能连续取值，只能取一些分立值。所得公式与实验曲线符合得很好。普朗克对经典物理学中能量连续的观念进行了革命，提出了能量“量子化”的概念，圆满地解决了黑体辐射中“紫外灾难”的难题。爱因斯坦、康普顿、玻尔、德布罗意等物理学家将“量子化”的概念加以推广和应用，解释了许多经典物理学无法解释的实验现象。最终薛定谔和海森伯完成了数学表述，这样，一门新的学科——量子力学诞生了。

伴随着相对论和量子力学的创立，19 世纪末飘浮在物理学晴朗天空中的两朵乌云，在 20 世纪初终被驱散，近代物理的两大支柱得以形成。更为神奇的是，相对论和量子力学并没有否定经典物理学，只是在更深层次上描述了物质世界的客观规律。至此，人类历经 200 多年的努力，通过许多物理学家开创性的工作，凝聚了无数无名英雄默默无闻的奉献，物理学终于发展成为一门十分完美的学科，并以此为起点，向着更高、更深的层次延伸，向着更广泛的应用领域拓展。

2. 物理学概述

物理学是关于自然界最基本形态的科学. 它研究物质的结构和相互作用以及它们的运动规律. 其研究领域十分广泛, 尺度从比质子(10^{-15} m)更小的粒子(夸克), 直到目前可探测到的最远距离(10^{26} m)的类星体; 包含的时间从短到 10^{-25} s 的最不稳定的粒子寿命, 直到长达 10^{39} s 的质子寿命. 其空间尺度跨越 42 个数量级, 时间范围跨越 65 个数量级; 涉及的温度从接近绝对零度的低温到热核反应的几亿度高温; 速度从静止到运动速度的极限——光速. 除研究物质的气、液、固三态外, 还研究等离子体态、中子态等.

从微观粒子到巨大的星体, 从细菌到人, 物质如何聚集起来? 这是物理学要回答的另一问题. 物理学的研究表明: 物质世界千变万化的现象, 归根结底只受四种基本相互作用的支配. 这四种基本相互作用是: ① 引力相互作用; ② 电磁相互作用; ③ 强相互作用; ④ 弱相互作用.

引力相互作用支配着宇宙天体的运动规律, 电磁相互作用是原子得以存在的基础, 强相互作用使原子核不会解体, 弱相互作用引起粒子间的某些过程(如衰变等).

进一步研究这四种相互作用的机理和统一, 是物理学的另一努力方向.

3. 物理学和其他自然科学及技术科学的关系

物理学是其他自然科学的基础. 运动形式由低级到高级可分为机械运动—物理运动—化学运动—生命运动—社会运动五个层次, 高级运动包含着低级运动. 例如化学反应既包含分子、原子的机械运动, 又包含发热、发光等物理运动; 生命运动既包含血液流动, 心脏跳动等机械运动, 也包含热能转换等物理运动, 还包含食物消化、营养吸收等化学运动; 社会运动更为复杂, 已不属于自然科学的研究范围, 但它必然包含其余四种较为低级的运动. 由此可见, 自然界的一切运动都包含机械运动、物理运动等运动形式, 这正是物理学的研究范围. 另一方面, 物理学所研究的粒子和原子构成了蛋白质、基因、器官、生物体, 一切人造的和天然的物质, 构成了陆地、海洋和大气等, 因此可以说物理学构成了其他自然科学的基础. 物理学的基本概念和技术已被应用到了所有自然科学领域, 甚至于某些社会科学领域.

1765 年, 经瓦特的重大改进, 出现了现代水平的蒸汽机, 并导致了第一次工业革命. 此后的 200 多年, 科学技术获得了突飞猛进的发展, 我们的生活也因此经历了翻天覆地的变化, 其成果之巨已无法用“丰厚”“辉煌”等词汇来形容. 机器延伸了人类的体力, 电脑延伸了人类的脑力, 很多过去人力所不能及的事情现在变得轻而易举. 航天技术使人类挣脱了地球的巨大引力进入太空, 人类的足迹已踏上月球, 正在向火星进发; 信息科技的发展使几十亿人居住的地球变成了一个“村”……科学技术的每一次重大突破, 大多植根于物理学这片沃土. 三次工业革命的浪潮, 使我们经历了机械化—电气化—信息化的重大变革, 彻底改变了人类的生活方式, 促进了人类文明的发展, 这三次工业革命均无一例外地起源于物理学的重大突破. 可以毫不夸张地说, 物理学是许多科学与技术的基础和发源地, 没有物理学的发展, 就不可能有今天的科学和技术.

4. 物理学和素质教育

现代科学技术的飞速发展导致知识急剧膨胀, 更新速度空前加快, 学校教育时间的有限性和知识增长的无限性的矛盾, 决定了任何人不可能一劳永逸地仅凭学校几年所学受用终生, 而是需要不断充实、更新. 另外, 社会对人才的需求已越来越由“专才”向“通才”转变, 所谓通才, 并非样样都通, 在知识大爆炸的时代, 任何人也没有这个本事, 而是要求人们应具有不断获取新知识的

能力. 素质教育就是要培养学生这种能力.

大学物理不仅仅是一门重要的基础理论课程, 而且在素质教育中有着特殊的地位和作用.

物理学家在创立和发展物理学的过程中, 不仅发现和创立了物理学概念、规律和理论, 它们构成了其他自然科学的基础, 而且总结和发展的许多极其精彩的具体研究方法, 如观察和实验、假说、类比、归纳和演绎、分析和综合、证明和反驳等. 一方面, 这些研究方法不仅为物理学家所使用, 而且实际上构成了科学研究方法的主体, 对其他学科的研究起着指导作用. 另一方面, 物理学的研究方法也有其独有的特点, 如严密的逻辑推理, 理论与实验的紧密结合, 等等. 可见, 物理学研究方法既具普遍性, 又有典型性, 通过物理课程的学习, 掌握这些研究方法, 十分有利于学生科学素质的提高.

在物理学发展的历史长河中, 一代又一代的物理学精英们, 站在巨人的肩膀上, 向着物理学的一个个高峰奋勇攀登. 具有真知灼见、勇于破旧立新的勇敢战士, 不畏艰难、孜孜以求的学者和大师不断涌现, 他们的辉煌业绩, 他们的开拓精神, 永远值得我们铭记和学习, 是素质教育不可多得的题材.

5. 怎样学好物理学

怎样学好物理学? 每个人都应有自己的经验和体会, 很难有一个共同的答案, 因为每个人都有一套适合于自己的学习方法. 笔者仅以个人体会提出几点建议:

(1) 正确认识物理学的作用

学习大学物理课程的同学, 绝大部分都不是物理专业的学生, 在学习过程中, 特别是碰到困难的时候, 难免会提出这样一个很难准确回答的问题: 物理学和我的专业究竟有何关系?

如前所述, 物理学是其他自然科学的基础, 物理学的研究方法对其他学科起着指导作用. 但并不等同于物理学就是其他自然科学, 物理学的研究方法可以照搬至其他学科的研究之中. 物理学的研究成果转变为技术上的实际应用, 有一个酝酿期, 短则几年, 长则上百年, 中间仍需经过许多艰苦的努力. 物理学也并非无所不包, 物理学的丰富内涵更是一门大学物理课程无法涵盖的. 那种认为学完物理课马上就能收到立竿见影的效果的急功近利的想法是不切实际的. 当然, 认为物理课可有可无的另外一个极端也是错误的. 不管物理课与你今后从事的专业有无直接关系, 物理学的基础理论、思维方式及研究方法都将使你受益终生.

(2) 重视课堂学习

作为一名大学生, 经过十余年的读书学习, 已经有了一定的自学能力, 加之考试的难度比中学要小, 因此部分同学忽略了课堂学习, 这是完全错误的. 学习物理学, 最重要的无疑是要学习其物理思想、思维方式及研究方法, 这些内容必然融汇于教师的课堂讲授之中, 因此平时认真听课是非常重要的. 如果只满足于考前背几个公式, 做几道习题, 考后忘得一干二净, 即便考试及格, 甚至得到了高分, 也达不到学习物理学的真正目的.

(3) 认真做作业

作业很容易和应试教育相联系而成为“减负”的对象. 当然, 片面追求难题、怪题, 陷学生于题海之中的做法确需改进, 但课后完成数量适中、难度适度的习题, 不仅有助于巩固课堂学习内容, 而且有利于素质教育. 因为每道习题都是要学生思考或解决一个或几个问题, 思考的问题多了, 学生的逻辑思维能力、解决问题的能力自然得到了提高.

在科学的道路上没有平坦的大道可走, 只有那在崎岖小路的攀登上不畏劳苦的人, 才有希望到达光辉的顶点. 让我们牢记前辈导师的教诲, 开始踏上学习大学物理的征程吧!

力学基础

力学是物理学中最古老和发展最完美的学科。它起源于公元前 4 世纪古希腊学者亚里士多德关于力产生运动的说法,以及我国《墨经》中关于杠杆原理的论述等,成为一门科学理论则始于 17 世纪伽利略论述惯性运动及牛顿提出的力学三个运动定律。以牛顿运动定律为基础的力学理论称为牛顿力学或经典力学。它所研究的对象是物体的机械运动。经典力学有严谨的理论体系和完备的研究方法,如观察现象、分析和综合实验结果、建立物理模型、应用数学表述、做出推论和预言,以及用实践检验和校正结果等。因此,它曾被人们誉为完美普遍的理论而兴盛了约 300 年。直至 20 世纪初才发现它在高速和微观领域的局限性,从而在这两个领域分别被相对论和量子力学所取代。但在一般的技术领域,如机械制造、土木建筑、水利设施、航空航天等工程技术中,经典力学仍然是必不可少的重要的基础理论。

本篇主要讲述质点力学和部分刚体力学,以及机械振动和机械波。着重阐明动量、角动量和能量诸概念及相应的守恒定律(并简要介绍了对称性与守恒定律的关系)。狭义相对论的时空观和牛顿力学联系紧密,也可归入力学范畴。因此,本篇中介绍了狭义相对论的基本原理。



科学家



阅读材料



