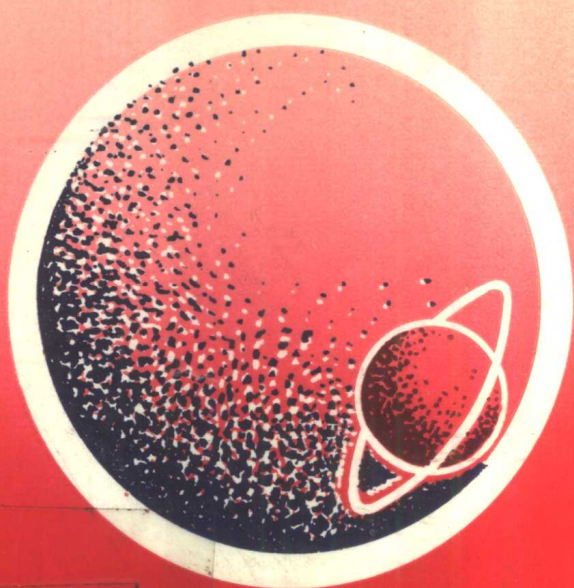


大学物理学习指导

杨晞明 杨光群 主编



成都科技大学出版社

大学物理学习指导

杨晞明 杨光群 主编

成都科技大学出版社

1994 年

(川)新登字 015 号

内 容 提 要

本书是按工科大学物理教学的基本要求、复习提要、重点与难点、解题示例、自我测试及参考解答五个条目编写的一本大学物理学习指导书。

本书可作为大学工科本科各专业及理科非物理专业、专科及各类成人大学等各种层次学生学习大学物理课程的学习指导书,也可作为物理教师的教学参考书。

大学物理学习指导

杨晞明 杨光群 主编

责任编辑 黄亚平 赖晓霞

成都科技大学出版社出版发行

华西医科大学印刷厂印刷

开本:787×1092 毫米 1/32 印张:18.625

1994 年 1 月第 1 版 1994 年 3 月第 1 次印刷

字数:400 千字 印数:0001—6000 册

ISBN7-5616-1590-6/O·104

定价:9.60 元

前 言

大学物理是高等工科院校一门重要基础理论课程,内容十分丰富。为使学生能在较短的时间内掌握物理学的基本概念、基本规律和分析、解决问题的基本方法,进一步提高教学效果和教学质量,我们根据多年从事工科物理教学的经验,紧密配合由杨晞明、曾德璋主编的“大学物理学”教材内容及国家教委颁行的“高等工业学校大学物理课程教学基本要求”,编写了这本《大学物理学习指导》,旨在指导和帮助学生学好大学物理课程。

全书共分二十一章,每章均按基本要求、复习提要、重点和难点、解题示例、自我测试及参考解答五个条目进行编写。其中基本要求是在“保底”“放花”的基础上参照教学基本要求细则,按掌握、理解、了解三级对各章内容提出要求;复习提要是简明扼要地小结各章的基本概念和基本定理、定律,并特别指出了掌握、理解及应用这些概念、定理、定律的注意之点;重点和难点是将各章内容的重点和难点指出,便于学生预习和复习时能抓住重点、攻破难点;解题示例主要示范基本概念、基本定理、定律的应用,着重介绍分析问题和解决问题的思路及方法,以培养提高学生分析问题和解决问题的能力,同时也适当地作了解题技巧的示范,以开阔视野、活跃思维、提高学习兴趣;自我测试及参考解答是为了帮助学生进行自我检查,在每章后面安排了一份含三种题型(填空、选择、计算)的完整

的单元测验试卷。本书共选编了 195 个例题和 331 个自我测试题,题目类型多样、内容丰富、深浅适度与教材紧密配合。

全书采用国际单位,并采用全国自然科学名词审定委员会于 1989 年颁布的物理学名词。

全书突出指导作用,并顾及了本科、专科及各类成人大学等各层次的需要,是一本适合各层次学生学习大学物理学的好的复习指导书,也可作为大学物理教师的教学参考书,对报考硕士研究生的读者亦有复习参考价值。

本书由成都科技大学杨晞明、杨光群主编,参加编写的有:杨晞明(第一、二、三、二十、二十一章)、杨光群(第十、十一、十三、十四章)、滕保华(第四章)、张汉禹(第五、六章)、苏惠惠(第七、八、九、十二章)、张淑兰(第十五、十六章)、黄世全(第十七、十八、十九章),黄亚平绘制了全书插图。

国家教委高等学校工科物理课程教学指导委员会主任委员、清华大学教授夏学江在百忙中抽出宝贵时间审阅了此书,并为本书写了序,对此我们表示真诚的感谢。

本书在编写过程中得到了成都科技大学教务处、教材科及物理系有关领导和大学物理教研室全体教师的大力支持和帮助,特在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,难免有缺点和错误,恳请使用本书的师生批评指正,以便进一步修改,加以完善。

编 者

1993 年 9 月

序

大学物理是高等工科院校一门重要的基础理论课程。开设此课程,要在系统地传授物理学的基本概念、规律及其应用的同时还能在培养学生科学的思维方法和研究问题、解决问题的能力等方面起重要作用。因此,课程的内容既应包括理论知识的讲授也应包括学习方法、学习能力的培养,以提高人才素质。

为了指导和帮助读者学好大学物理这门课程,本书编者参照国家教委颁行的“高等工业学校大学物理课程教学基本要求”并结合编者多年从事大学物理教学工作的经验和体会,编写了这部《大学物理学习指导》,为学习物理课程的学生和从事大学物理教学的教师及自学人员提供了一部有益的教学参考书。

这部学习指导书每章都包括:基本要求、复习提要、重点和难点、解题示例、自我测试及参考解答五个细目,形成体系。全书内容与现行大多数工科大学物理教材系统基本一致,选材恰当、结构紧凑、论述深浅得体、简明扼要、文字流畅、重点突出,特别是对某些重点难点内容进行了有针对性的辅导,是一部具有科学性、系统性和针对性的学习指导书。

“解题示例”中的典型例题,不仅注意加深读者对基本概

念和基本规律的理解,同时还特别注意对读者解题的思路和方法进行指导,是一部注重培养读者分析问题和解决问题能力的学习指导书。

全书内容和选题在深度与广度上有适当的考虑,而且题量大、题型多,对各种类型的题均有解答,适合各种层次学习大学物理的读者阅读,是一部具有较强可读性的学习指导书。

我相信,这部质量较高、旨在培养学生学习能力、颇具特色的《大学物理学习指导》书,在教学实践过程中将为提高工科大学物理课程的教学质量发挥良好的作用。

麦子江

1993年9月

目 录

第一篇 力学基础

第一章 运动学

一、基本要求	(1)
二、复习提要	(2)
1. 径矢 位移 速度 加速度	(2)
2. 法向加速度和切向加速度	(7)
3. 刚体定轴转动的描述	(8)
4. 相对运动	(9)
三、重点与难点	(10)
四、解题示例	(10)
1. 第一类运动学问题示例	(10)
2. 第二类运动学问题示例	(17)
3. 抛体运动示例	(20)
4. 相对运动示例	(22)
五、自我测试	(24)
1. 填空题	(24)
2. 选择题	(26)
3. 计算题	(28)
自我测试参考解答	(29)

第二章 运动定律

一、基本要求	(33)
二、复习提要	(33)

1. 牛顿运动定律	(33)
2. 刚体的转动定律	(36)
3. “隔离体”解题方法及步骤	(37)
三、重点与难点	(37)
四、解题示例	(38)
1. 惯性系中牛顿定律应用示例	(38)
2. 非惯性系中牛顿定律应用示例	(45)
3. 惯性系中牛顿定律与刚体转动定律联用示例	(46)
五、自我测试	(50)
1. 填空题	(50)
2. 选择题	(52)
3. 计算题	(55)
自我测试参考解答	(57)

第三章 基本定理和守恒定律

一、基本要求	(63)
二、复习提要	(63)
1. 动量定理 动量守恒定律	(63)
2. 动能定理 机械能守恒定律	(66)
3. 角动量定理 角动量守恒定律	(70)
三、重点与难点	(72)
四、解题示例	(72)
1. 动量定理应用示例	(72)
2. 动量守恒定律应用示例	(76)
3. 动能定理应用示例	(79)
4. 机械能守恒定律应用示例	(81)

5. 角动量定理应用示例	(84)
6. 角动量守恒定律应用示例	(87)
7. 力学综合应用题示例	(88)
五、自我测试	(95)
1. 填空题	(95)
2. 选择题	(96)
3. 计算题	(99)
自我测试参考解答	(101)

第四章 相对论基础

一、基本要求	(108)
二、复习提要	(108)
1. 经典力学的时空观及伽里略变换	(108)
2. 狭义相对论的基本原理	(109)
3. 洛伦兹变换	(110)
4. 狭义相对论的时空观	(110)
5. 狭义相对论的动力学基础	(111)
三、重点与难点	(112)
四、解题示例	(112)
1. 有关时间、空间的度量问题示例	(112)
2. 有关质量、动量和能量的计算问题示例	(120)
五、自我测试	(123)
1. 填空题	(123)
2. 选择题	(124)
3. 计算题	(126)
自我测试参考解答	(127)

第二篇 气体动理学理论和热力学基础

第五章 气体动理学理论

一、基本要求	(132)
二、复习提要	(133)
1. 理想气体状态方程	(133)
2. 理想气体的压强公式和能量公式	(133)
3. 能量按自由度均分定理 理想气体的内能	(134)
4. 麦克斯韦速率分布定律	(135)
5. 玻耳兹曼能量分布定律	(137)
6. 气体分子的平均碰撞频率 Z 平均自由程 $\bar{\lambda}$...	(138)
7. 气体内的三种迁移现象	(138)
三、重点与难点	(139)
四、解题示例	(139)
1. 理想气体状态方程应用示例	(139)
2. 压强公式的推导、能量公式应用示例	(141)
3. 能量均分定理、理想气体的内能公式应用示例 ...	(143)
4. 麦克斯韦速率分布定律解题示例	(145)
5. 平均碰撞频率和平均自由程的计算示例	(146)
五、自我测试	(147)
1. 填空题	(147)
2. 选择题	(148)

3. 计算题.....	(150)
自我测试参考解答.....	(150)

第六章 热力学基础

一、基本要求	(153)
二、复习提要	(153)
1. 功 热量 内能.....	(153)
2. 热力学第一定律及其应用.....	(155)
3. 循环过程及其效率.....	(156)
4. 可逆过程与不可逆过程 热力学第二定律	(157)
5. 熵 熵增加原理.....	(158)
三、重点与难点	(159)
四、解题示例	(159)
1. 热力学第一定律的应用示例.....	(159)
2. 循环过程及其效率的计算示例.....	(163)
3. 热力学第二定律应用示例.....	(170)
五、自我测试	(171)
1. 填空题.....	(171)
2. 选择题.....	(172)
3. 计算题.....	(174)
自我测试参考解答.....	(175)

第三篇 电磁学

第七章 静电场

一、基本要求	(179)
二、复习提要	(180)

1. 电场强度及其计算·····	(180)
2. 高斯定理及其应用·····	(183)
3. 静电场强环流定理·····	(186)
4. 电势及其计算·····	(187)
5. 电场强度 E 与电势 U 的关系 ·····	(190)
三、重点与难点 ·····	(192)
四、解题示例 ·····	(192)
1. 用矢量积分求电场强度 E 的计算示例 ···	(192)
2. 用高斯定理求电场强度 E 的计算示例 ···	(195)
3. 由简单形状带电体组合成的带电体的场强 E 的 计算示例 ·····	(200)
4. 用电势定义计算电势 U 的示例 ·····	(202)
5. 用叠加原理计算电势 U 的示例 ·····	(206)
6. 已知电势分布,由电势梯度求场强的计算示例·· ·····	(207)
7. 力学与电学综合题示例·····	(207)
五、自我测试 ·····	(209)
1. 填空题·····	(209)
2. 选择题·····	(210)
3. 计算题·····	(212)
自我测试参考解答·····	(214)
第八章 静电场中的导体和电介质	
一、基本要求 ·····	(219)
二、复习提要 ·····	(219)
1. 有导体存在时静电场的分布·····	(219)
2. 有电介质存在时的静电场·····	(223)

3. 导体的电容·····	(226)
4. 静电场的能量·····	(227)
5. 导体与电介质共存时的静电场综合问题 ·····	(228)
三、重点与难点 ·····	(231)
四、解题示例 ·····	(231)
1. 静电场中导体达到静电平衡状态时电荷和电场分布的计算示例·····	(231)
2. 静电场中导体达到静电平衡状态时电势的计算示例·····	(235)
3. 导体与电介质共存时静电场综合问题计算示例·····	(240)
4. 电场能量的计算示例·····	(243)
五、自我测试 ·····	(247)
1. 填空题·····	(247)
2. 选择题·····	(248)
3. 计算题及证明题·····	(250)
自我测试参考解答·····	(251)

第九章 稳恒电流

一、基本要求 ·····	(255)
二、复习提要 ·····	(255)
1. 电流密度及欧姆定律微分形式·····	(255)
2. 电源电动势及一段含源电路欧姆定律·····	(257)
三、重点与难点 ·····	(261)
四、解题示例 ·····	(261)
1. 一段含源电路欧姆定律应用示例·····	(261)

2. 电源的功率计算示例.....	(263)
五、自我测试	(264)
1. 填空题.....	(264)
2. 选择题.....	(265)
3. 计算题.....	(267)
自我测试参考解答.....	(269)

第十章 稳恒磁场

一、基本要求	(272)
二、复习提要	(272)
1. 毕奥——萨伐尔定律及其应用.....	(272)
2. 磁场中的高斯定理和安培环路定律.....	(275)
三、重点与难点	(279)
四、解题示例	(279)
1. 毕奥——萨伐尔定律及磁场叠加原理的应用示例	(279)
2. 应用安培环路定律求解磁感应强度的示例	(291)
五、自我测试	(303)
1. 填空题.....	(303)
2. 选择题.....	(305)
3. 计算题.....	(309)
自我测试参考解答.....	(311)

第十一章 磁场对电流的作用

一、基本要求	(317)
二、复习提要	(317)

1. 安培定律.....	(317)
2. 磁场对运动电荷的作用力——洛仑兹力	(319)
三、重点与难点	(320)
四、解题示例	(320)
1. 安培定律的应用示例.....	(320)
2. 洛仑兹公式的应用示例.....	(328)
3. 综合应用题示例.....	(332)
五、自我测试	(334)
1. 填空题.....	(334)
2. 选择题.....	(336)
3. 计算题.....	(339)
自我测试参考解答.....	(341)

第十二章 磁场中的磁介质

一、基本要求	(346)
二、复习提要	(346)
1. 磁介质的分类及磁介质中的磁场.....	(346)
2. 磁介质中磁场所遵从的规律.....	(347)
3. 铁磁质.....	(349)
三、重点与难点	(350)
四、解题示例	(350)
五、自我测试	(352)
1. 填空题.....	(352)
2. 选择题.....	(352)
3. 计算题.....	(353)
自我测试参考解答.....	(353)

第十三章 电磁感应

一、基本要求	(355)
二、复习提要	(355)
1. 电磁感应的基本定律	(355)
2. 自感和互感	(360)
3. 磁场的能量	(361)
三、重点与难点	(362)
四、解题示例	(362)
1. 楞次定律和法拉弟电磁感应定律的应用示例	(362)
2. 动生电动势的计算示例	(366)
3. 感生电动势及有旋电场的计算示例	(374)
4. 磁场能量计算示例	(380)
5. 综合应用题示例	(382)
五、自我测试	(385)
1. 填空题	(385)
2. 选择题	(386)
3. 计算题	(388)
自我测试参考解答	(391)

第十四章 麦克斯韦电磁场理论的基本概念

一、基本要求	(397)
二、复习提要	(397)
1. 位移电流	(397)
2. 全电流及全电流定律	(398)
3. 麦克斯韦方程组	(399)