

张永德 主编

物理学大题典

A Grand Dictionary of
Physics Problems and Solutions

2

电磁学 与电动力学

Electromagnetism and Electrodynamics

第二版

刘金英 陈银华 张鹏飞 赵叔平 / 编著
尤峻汉 胡友秋 仝茂达 朱俊杰



科学出版社

中国科学技术大学出版社

物理学大题典②/张永德主编

电磁学与电动力学

(第二版)

刘金英 陈银华 张鹏飞 赵叔平 编著
尤峻汉 胡友秋 仝茂达 朱俊杰



科学出版社

中国科学技术大学出版社

内 容 简 介

“物理学大题典”是一套大型工具性、综合性物理题解丛书。丛书内容涵盖综合性大学本科物理课程内容：从普通物理的力学、热学、光学、电学、近代物理到“四大力学”，以及原子核物理、粒子物理、凝聚态物理、等离子体物理、天体物理、激光物理、量子光学、量子信息等。内容新颖、注重物理、注重学科交叉、注重与科研结合。

《电磁学与电动力学(第二版)》共6章，包括静电学、静磁场和似稳电磁场、电路分析、电磁波的传播、电磁波的辐射以及电磁场与介质相互作用等内容。

本丛书可作为物理类本科生的学习辅导用书、研究生的入学考试参考书和各类高校物理教师的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

电磁学与电动力学/刘金英等编著. —2版. —北京: 科学出版社, 2018.9
(物理学大题典/张永德主编; 2)

ISBN 978-7-03-058348-2

I. ①电… II. ①刘… III. ①电磁学-题解 ②电动力学-题解 IV. ①O44-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 165880 号

责任编辑: 昌盛 窦京涛 / 责任校对: 张凤琴

责任印制: 吴兆东 / 封面设计: 华路天然工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学技术大学出版社

安徽省合肥市金寨路96号

邮政编码: 230026

北京虎彩文化传播有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年10月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2018年9月第 二 版 印张: 32 1/2

2018年9月第四次印刷 字数: 770 000

定价: 79.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

祝贺〈物理学大题典〉
在中国科学技术大学
六十周年校庆之际
再次出版

李政道

二〇一八年五月

“物理学大题典”编委会

主 编 张永德

编 委 (按姓氏拼音排序)

白贵儒	陈银华	程稼夫	范洪义	范扬眉	宫竹芳	顾恩普
郭光灿	胡友秋	金怀诚	李泽华	林鸿生	刘金英	刘乃乐
柳盛典	潘必才	潘海俊	强元荣	仝茂达	王冠中	王韶舜
翁明其	吴 强	许咨宗	轩植华	杨保忠	杨德田	杨建明
尤峻汉	张家铝	张鹏飞	张永德	章世玲	赵叔平	郑久仁
周又元	周子舫	朱栋培	朱俊杰			



丛书序

这套“物理学大题典”源自 20 世纪 80 年代末期的“美国物理试题与解答”，而那套丛书则源自 80 年代的 CUSPEA 项目 (China-United States Physical Examination and Application Program)。这套丛书收录的题目主要源自美国各著名大学物理类研究生入学试题，经筛选后由中国科学技术大学近百位高年级学生和研究生解答，再经中科大数十位老师审定。所以这套丛书是中国改革开放初期中美文化交流的成果，是中美物理教学合作的结晶，是 CUSPEA 项目丰硕成果的一朵花絮。

贯穿整个 80 年代的 CUSPEA 项目是由李政道先生提出的。1979 年李先生为了配合中国刚刚开始实施的改革开放方针，向中国领导建言，逐步实施美国著名大学在中国高校联合招收赴美攻读物理博士研究生计划。经李先生与我国各级领导和美国各著名大学反复多次磋商研究，1979 年教育部和中国科学院联合发文《关于推荐学生参加赴美研究生考试的通知》，紧接着同年 7 月 14 日又联合发出补充通知《关于推荐学生参加赴美物理研究生考试的通知》，直到 1980 年 5 月 13 日，教育部和中国科学院再次联合发文《关于推荐学生参加赴美物理研究生考试的通知》，神州大地正式全面启动这一计划。

1979 年最初实施的是 Pre-CUSPEA，从李先生任教的哥伦比亚大学开始，通过考试选录了 5 名同学进入哥大。此后计划迅速扩大，包括了美国所有著名大学在内的 53 所大学，后期还包括了加拿大的大学，总数达到 97 所。10 年 CUSPEA 共计录取 915 名中国各高校应届学生，进入所有美国著名大学。迄今项目过去 30 年，当年赴美的青年学子早已各有所成，展布全球，许多人回国报效，成绩斐然，可喜可慰。

李先生在他总结文章中回忆说^①：“在 CUSPEA 实施的 10 年中，粗略估计每年都用去了我约三分之一的精力。虽然这对我是很重的负担，但我觉得以此回报给我创造成长和发展机会的祖国母校和老师是完全应该的。”文中李先生两次提及他已故夫人秦惠箬女士和助理 Irene 女士，为赴美中国年轻学子勤勤恳恳、默默无闻地做了大量细致的服务工作。编者读到此处，深为感动！这次丛书再版适逢中国科学技术大学 60 周年校庆，又承李先生题词祝贺，中科大、科学出版社以及丛书编者同仁都十分感谢！

苏轼《花影》诗：“重重叠叠上瑶台，几度呼童扫不开。刚被太阳收拾去，却教明月送将来。”聚中科大百多位师生之力，历二十余载，唯愿这套丛书对中美教育和文化交流起一点奠基作用，有助于后来学者踏着这些习题有形无迹的斑驳花影，攀登瑶台，观看无边深邃的美景。

张永德 谨识

2018 年 6 月 29 日

^① 李政道，《我和 CUSPEA》，载于“知识分子”公众号，2016 年 11 月 30 日。



前 言

物理学, 由于它在自然科学中所具有的主导作用, 在人类文明史, 特别是在人类物质文明史中, 占据着极其重要的地位. 经典物理学的诞生和发展曾经直接推动了欧洲物质文明的长期飞跃. 20 世纪初诞生并蓬勃发展起来的近代物理学, 又造就了上个世纪物质文明的辉煌. 自 20 世纪末到 21 世纪初的当前时代, 物理学正以空前的活力, 广阔深入地开创着向化学、生物学、生命科学、材料科学、信息科学和能源科学渗透和应用的新局面. 在本世纪里, 物理学再一次直接推动新一轮物质文明飞跃的伟大进程已经开始.

然而, 经历长足发展至今的物理学, 宽广深厚浩瀚无垠. 教授和学习物理学都是相当艰苦而漫长的过程. 在教授和学习过程许多环节中, 做习题是其中必要而又重要的环节. 做习题是巩固所学知识的必要手段, 是深化拓展所学知识的重要练习, 是锻炼科学思维的体操.

但是, 和习题有关的事有时并不被看重, 似乎求解和编纂练习题是全部教学活动中很次要的环节. 但从书编委会同仁们觉得, 这件事是教学双方的共同需要, 只要是需要的, 就是合理的, 有益的, 应当有人去做. 于是大家本着甘为孺子牛的精神, 平时在科研教学中一道题一道题地积累, 现在又一道题一道题地编审, 花费了大量时间做着这种不起眼的事. 正如一个城市的基础建设, 不能只去建地面上摩天大楼和纪念碑等“抢眼球”的事, 也同样需要去做修马路、建下水道等基础设施的事.

这套“物理学大题典”的前身是中国科技大学出版社出版的“美国物理试题与解答”丛书(7 卷). 那套丛书于 20 世纪 80 年代后期由张永德发起并组织完成, 内容包括普通物理的力、热、光、电、近代物理到四大力学的全部基础物理学. 出版时他选择了“中国科学技术大学物理辅导班主编”的署名方式. 自那套丛书出版之后, 历经 10 余年, 仍然有不断的需求, 于是就有了现在的这套丛书——“物理学大题典”.

“题典”编审的大部分教师仍为原来的, 只增加了少许新成员. 经过大家着力重订和大量扩充, 耗时近两年而成. 现在这次再版, 编审工作又增加了几位新成员, 复历一年而再成. 此次再版除在原来基础上适当修订审校之外, 还有少量扩充, 增加了第 6 卷《相对论物理学》, 第 7 卷《量子力学》扩充为上、下两分册. 丛书最终为 8 卷 10 分册. 总计起来, 丛书编审历时近 20 年, 耗费近 40 位富有科研和教学经验的教授、约 150 位 20 世纪 80 年代和现在的研究生及高年级本科生的巨大辛劳. 丛书确实是众人长期合作辛劳的结晶!

现在的再版, 题目主要来源当然依旧是美国所有著名大学物理类研究生的入学试题, 但也收录了部分编审老师的积累. 内容除涵盖力、热、光、电、近代物理到四大力学全部基础物理学之外, 还包括了原子核物理、粒子物理、凝聚态物理、等离子体物理、天体物理、激光物理、量子光学和量子信息物理. 于是, 追踪不断发展的科学轨迹, 现在这套丛书仍然大体涵盖了综合性大学全部本科物理课程内容.

这里应当强调指出两点: 其一, 一般地说, 人们过去熟悉的苏联习题模式常常偏重基础知识、偏于计算推导、偏向基本功训练; 与此相比, 美国物理试题涉及的数学并不繁难, 但却或多或少具有以下特色: 内容新颖, 富于“当代感”, 思路灵活, 涉及面宽广, 方法

题 意 要 览

- 1.1 由电场求电荷分布
- 1.2 偏离库仑定律的讨论
- 1.3 由电荷分布求电势、总电荷、电偶极矩、电四极矩
- 1.4 两相互垂直无限大带电薄板的电场
- 1.5 高斯定理什么情形下不适用
- 1.6 电荷保持在稳定平衡状态的条件
- 1.7 极化强度矢量 \mathbf{P} 与电场强度 \mathbf{E} 的关系
- 1.8 电荷在带电的细圆环轴线上的简谐运动
- 1.9 均匀带电圆盘的空间电势分布
- 1.10 绝缘带电薄圆板对点电荷的作用力
- 1.11 五个面接地，第六个面电势为 ϕ_0 的立方体导体空腔中心的电势
- 1.12 均匀带电球体的电场与电势
- 1.13 球心置一点电荷的带电导体球壳的空间电场
- 1.14 同心的带电导体球与导体球壳的电场与电势
- 1.15 内部均匀充满电荷的接地金属球壳的静电能
- 1.16 电势差为 V 的两球壳之间导电材料中的电流
- 1.17 肥皂泡收缩静电能的变化
- 1.18 电荷密度为 $\rho = a + br$ 的球壳的电场、电势与能量
- 1.19 均匀带电球面上的面元受力问题
- 1.20 带空腔的均匀带电球体电场与电势
- 1.21 理想偶极层的电势问题
- 1.22 证明带电半圆环直径上的电场强度与直径垂直
- 1.23 由电势分布求电荷分布
- 1.24 导体星球的最终电势
- 1.25 真空中非均匀带电厚板激发空间电场
- 1.26 氢原子核和电子云的相互作用能
- 1.27 正负电荷系统半径为有限的球面等势面
- 1.28 变化的面电荷分布产生的电势
- 1.29 电容器极板距离改变后电势的变化
- 1.30 两串联电容器间距离的变化对储能的影响
- 1.31 改变电容器极板距离所做的功
- 1.32 改变电容器极板距离电容器的终了电压
- 1.33 平行平面电极间的电流

- 1.34 均匀带电柱形棒轴线上的电场
- 1.35 加上电压的同轴电缆的电场及所带电荷
- 1.36 柱形电容器与小电荷
- 1.37 中间均匀充满电荷的空心金属圆柱的电场及面电荷
- 1.38 为获得最大储能和电势差如何选择圆柱电容器内半径
- 1.39 同轴电缆内柱面上的面电荷
- 1.40 金属与半导体交接面上的物理过程
- 1.41 高压电缆的耐压问题
- 1.42 一个静电加速器设计方案的简化模型
- 1.43 面电荷分布的长圆筒激发的电场
- 1.44 导体由反复接触的金属板充电
- 1.45 电导率为 σ 的不同形状的带电导体能量的变化
- 1.46 导体的静电屏蔽
- 1.47 改变球形电容器外球壳半径电场力所做的功
- 1.48 带电的金属球壳与两同心金属球面
- 1.49 保持切成两半的带电导体球在一起需要的力
- 1.50 均匀静电场中的导体球
- 1.51 把点电荷从无穷远移到导体球壳中心需做的功
- 1.52 长旋转椭球面形导体的电容
- 1.53 扁旋转椭球面形导体的电容
- 1.54 3 个薄同心导体壳组成的电容器
- 1.55 沿轴劈成两半且保持不同电势的长导体圆柱的空间电场与电势
- 1.56 中间充以均匀电介质的两个薄金属圆柱的电荷与电场
- 1.57 中间充以导电介质的两个共轴金属圆柱间的电阻和电容
- 1.58 充以导电介质的两导体间的电容
- 1.59 充以非均匀电介质的柱形电容器的电场
- 1.60 与半无限大电介质表面相距 x 的点电荷的势能
- 1.61 平面上两根细金属导线构成的电容
- 1.62 充满两层导电介质的平行板电容器的电场和电流
- 1.63 交流电路中电容器半边充满电介质的介电常量
- 1.64 电介质部分放入平板电容器中受到的力
- 1.65 电介质从柱形电容器中拉出受到的力
- 1.66 非平行的平板电容器的电势和电容
- 1.67 充以各向异性均匀电介质的平行板电容器的电场、电位移和电容
- 1.68 均匀电场中电介质球的电场、束缚电荷密度
- 1.69 两半充以不同介质的球形电容器的电场和电容
- 1.70 填充导电介质的同心金属球中的电流和产生的焦耳热
- 1.71 填充几层不同电介质的球形电容器的自由电荷与极化电荷
- 1.72 填充非均匀电介质的导体球的电容与极化电荷密度

- 1.73 填充导电介质的同心球形导体间的电阻
- 1.74 电介质球放入具有均匀电场后的电场分布
- 1.75 均匀极化介质球内外的电场
- 1.76 充以非均匀电介质的球形电容器的电容
- 1.77 一点电荷位于两个均匀无限电介质的分界面上
- 1.78 中心放一电偶极子的均匀介质球激发电场的空间电势和极化电荷分布
- 1.79 置于均匀电场中绕均匀电场方向旋转的介质球是否会产生磁场
- 1.80 均匀电场中的理想导体球的面电荷密度及感应电偶极矩
- 1.81 带有面电荷分布的球壳内外的电场和电势
- 1.82 球心放置一点电荷, 已知球面电势求空间电势
- 1.83 已知球壳上电势分布求壳外的电势和壳上电荷
- 1.84 均匀电场中带电导体球的内外电势和感应电偶极矩
- 1.85 具有不同电势的两个半球面所组成球面内的电势
- 1.86 非同心球壳之间的电势
- 1.87 均匀电场中的带电长圆柱面的电荷密度与电场的关系
- 1.88 两块半无穷大接地铝板间的点电荷的所有像电荷
- 1.89 带电的直导线与无限大金属板构成系统的电容
- 1.90 无穷大接地导体板前的电荷受力与做功问题
- 1.91 接地导体平面上方的两个点电荷受力及系统做的功
- 1.92 充满不同电介质的两个半无限大空间对称放置正负点电荷所受的力
- 1.93 计算云朵的电荷量及所受的外力
- 1.94 内有点电荷的接地导体球外电势的分布
- 1.95 能抵消两个等量点电荷斥力的接地导体球的最小半径
- 1.96 无限长接地圆柱导体外有平行柱轴的长直带电导线, 求导体外部空间电势
- 1.97 位于点电荷电场中的导体球面上的电荷及球外电势
- 1.98 均匀介质中点电荷与导体球的相互作用能和作用力
- 1.99 浮于液面上的导体球所加的电势
- 1.100 电偶极子位于导体球壳中心时球内电场及面电荷的分布
- 1.101 对称放置在导体球两侧的两个电荷量相等点电荷受的力
- 1.102 放置在导体壳内的点电荷受力及球内表面的电势
- 1.103 电偶极子在导体平面上感应的电荷密度
- 1.104 两个导线相连的导体板中心放点电荷, 板面感应电荷的函数表达式
- 1.105 放在两块接地导体板间的两个等量异号点电荷的受力、能量及感应电荷问题
- 1.106 球外有点电荷情况下, 导体球带正电的条件
- 1.107 电偶极子与导体球、均匀外电场中的两个绝缘导体球
- 1.108 导体球外的电偶极子受力及球面电场的边界条件
- 1.109 检验两个点电荷间可能的 Yukawa 势的实验考虑
- 1.110 正方形导体管轴线上放一点电荷, 管内电势及远处电场线图
- 1.111 两个取向任意的电偶极子之间静电作用力

- 1.112 两个平行电偶极子之间静电作用力
- 1.113 在两个电势不同的导体平面间的电偶极子受力与等势面图
- 1.114 带电长导线对烟尘的吸引
- 1.115 具有电荷分布的电介质流体中的电势及压强变化
- 1.116 三块金属平板组成的“双重电容器”
- 1.117 插入电介质溶液的平行板电容器在电池通、断情况下液面高度
- 1.118 插入电介质溶液的圆柱形电容器液面高度
- 1.119 静电力与压强的平衡问题
- 1.120 在温度 T 下球形导体带电的均方值
- 1.121 绝缘导体球与无穷大导体平面间的电容和作用力
- 1.122 电偶极子绕固定点电荷的运动
- 1.123 大气的电场
- 1.124 互相接触的铜板与锌板突然分离后的极大电荷
- 1.125 电离粒子穿过电离室电阻电压的时间函数
- 1.126 穿过金属薄箔的高能电子束产生的电场
- 1.127 静电直线加速器中的电场
- 1.128 一个球形的带电航天器, 接近一个铁质的小行星
- 1.129 两个不同质量带同种电荷的点电荷的运动及系统的静电能和动能
- 1.130 悬挂在长铁钉与易拉罐间的橡皮软管受力问题
- 1.131 带电圆形薄片远处的电势
- 1.132 无限双圆锥间的电势
- 1.133 有 N 对 $\{+e, -e\}$ 离子, 等间距 a 沿直线排列
- 1.134 两个均匀球分布静电体系的相互作用
- 1.135 静电压强
- 1.136 带电导体球置于均匀的静电场中, 其两半球存在相互分离趋势的张力
- 1.137 以库仑定理为例说明麦克斯韦方程的局域特征
- 2.1 载流圆柱形磁介质导线内外的磁场
- 2.2 载流圆柱形导体内外的磁场
- 2.3 三根载流长直导线在空间激发磁场磁场为零的位置及中间导线的运动
- 2.4 载流直导线一段弯成半圆状其圆心处磁场
- 2.5 半无限长螺线管末端轴线附近的磁场径向分量
- 2.6 设计一个简单但精确的装置测量积分场
- 2.7 用亥姆霍兹线圈法测量永磁铁的磁矩
- 2.8 开细缝的长直载流圆柱形导体的磁场
- 2.9 长直载流圆弧柱形导体对长直线电流的磁力
- 2.10 已知圆柱体轴线上磁场分布, 求柱内的磁场及电流密度
- 2.11 两个同轴的载流超导圆线圈运动时线圈内的电流及电磁能的变化
- 2.12 两相距很远的载流线圈间的力矩与相互作用力

- 2.13 载流长气芯螺线管电场、磁场作为时间函数的表达式
- 2.14 地磁场的地心小电流环模型
- 2.15 平行板电容器获得能量速率恰为其存储的静电场能的时间变化率
- 2.16 平行板电容器的磁场、电场及导线中电流与极板面电流密度同时间的函数关系
- 2.17 充介质的平行板电容器的磁场、电场及从电容器侧面流入的能量
- 2.18 加交变电压的平行板电容器内磁感应强度及测量
- 2.19 通电铜线中电子的漂移速率
- 2.20 室温下导体中电子的热运动平均速率
- 2.21 两相交的载流圆柱体所包围的真空区域内的磁场
- 2.22 薄圆柱带电壳体绕轴旋转时壳内磁场、电场、电能、磁能
- 2.23 永久极化的圆柱形电介质匀速旋转时远处的磁场
- 2.24 永久极化的圆柱形电介质匀速旋转时的电场、磁场和电磁能
- 2.25 载流同轴电缆中的电场、磁场及电感和电容
- 2.26 均匀磁化介质球内外的磁场
- 2.27 均匀磁介质球放入均匀磁场
- 2.28 平行圆板电容器通过细直导线放电
- 2.29 RC 电路中电容器内的位移电流、磁场及能流密度
- 2.30 两端接电阻、电池的同轴电缆的电场、磁场和坡印亭矢量
- 2.31 圆柱体近轴处的磁场及电流密度
- 2.32 正方形截面环形铁芯的磁化强度
- 2.33 C 形磁铁导线的匝数
- 2.34 C 形磁铁空隙中的磁感应强度
- 2.35 设计在气隙中产生 $1.0T$ 的磁铁
- 2.36 圆环形软铁所留狭缝中的磁场
- 2.37 带通孔的长带电圆柱的磁场
- 2.38 具一定电势的球在导电介质中的电流及远处的磁场
- 2.39 均匀带电的薄球壳绕一直径旋转
- 2.40 绕一直径旋转均匀带电的薄球壳激发的磁场
- 2.41 在球体内产生一个均匀磁场需要怎样的面电流分布
- 2.42 均匀带电的薄球壳静止或旋转情况激发的电磁场
- 2.43 孤立导体球充电到 V 后令其绕一直径旋转
- 2.44 均匀带电的薄球壳绕轴旋转时球心处的磁场
- 2.45 磁导率为 μ 的铁制长中空圆柱体内的磁场
- 2.46 均匀带电圆盘绕着通过圆心且垂直于盘面的轴以角速度 ω 旋转
- 2.47 共轴的一大一小两个圆柱形线圈之间的互感
- 2.48 旋转的圆线圈与小磁体
- 2.49 位于两长直载流导线平面内的线圈中产生的感生电动势
- 2.50 相距 $2a$ 的通电无限长直导线与其间半径为 a 的圆环的互感系数
- 2.51 离开长直载流导线的矩形线框中的电压表读数

- 2.52 圆柱铁芯产生的矢势和磁场
- 2.53 圆环所留狭缝中的磁场和线圈的自感
- 2.54 分开一定距离的一大一小两同轴线圈互感
- 2.55 密绕的探测线圈的磁通
- 2.56 分开一定距离的一大一小两个同轴线圈相互作用力
- 2.57 轭铁缝隙中的磁场及线圈内的损耗
- 2.58 电流随时间均匀增加的长螺线管中的电场和磁场
- 2.59 长方形线圈绕轴在随时间变化的磁场中旋转产生的电动势
- 2.60 矩形线圈以恒定速度进入磁场所受的力
- 2.61 在磁场中恒定外力作用下初速为零的导线的运动和电阻中的电流
- 2.62 导线在变化的磁场中沿金属线滑动回路中产生的电流
- 2.63 均匀磁场中绕轴旋转的铜环角速度减小为 $1/e$ 所需时间
- 2.64 与通恒定电流的大环同心的小环绕其直径转动所受外力矩
- 2.65 磁场中在恒力作用下沿导轨运动金属棒中电流的规律
- 2.66 等腰梯形导体框在以恒定速率变化的磁场中产生的感应电动势
- 2.67 正三角形线圈在磁场中绕一边匀速旋转各边的电势差
- 2.68 金属柱内涡流产生的热功率
- 2.69 电磁涡流制动器
- 2.70 矩形金属线框沿长边方向进入均匀磁场中的运动状态
- 2.71 从磁场上方由静止释放的长方形线圈的速度和电流
- 2.72 直导线在均匀磁场中的下落的末速度
- 2.73 流过电阻器电流的方向
- 2.74 铜构件的最低共振频率和电感
- 2.75 绕轴旋转不带电的磁化导体球内部电场及电荷分布
- 2.76 运动点电荷在正方形金属线框中激发的感生电动势
- 2.77 在垂直于柱轴方向均匀电场中的带电绝缘长圆柱体各点的电势
- 2.78 具有电阻电感的闭合线圈在均匀磁场中转动产生的电流及所加外力矩
- 2.79 设计测量安培的实验
- 2.80 磁控管中的电流被磁场遏止的电压值
- 2.81 两互相垂直的长直载流导线沿它们连线转动具有的位形
- 2.82 流动的均匀面电流层受力的大小和方向
- 2.83 载流圆线圈对其中心顺磁介质小球的磁化
- 2.84 地球磁场中的磁针受力问题
- 2.85 竖立的铜币在磁场中倒下所需的时间
- 2.86 无限大平板内的伦敦方程组
- 2.87 与半无限大铁块距离为 d 的长直载流导线的受力问题
- 2.88 在磁场中运动的金属块中的电场和电荷密度
- 2.89 磁化到饱和的铁针放在均匀外磁场中产生的磁场分布
- 2.90 比较用电场或磁场来改变金属球的运动

- 2.91 两个小磁针的相互作用力
- 2.92 磁偶极子与零电阻导电圆环的作用力
- 2.93 磁偶极子与零电感导电圆环的作用力
- 2.94 在磁场中电流圈与磁偶极子受力的不同
- 2.95 带电粒子平行于均匀带电直导线运动的条件
- 2.96 带电粒子在时间无关的电场和任意磁场中运动
- 2.97 磁偶极矩为 M 的粒子在与 M 反平行的 M_0 磁偶极场中运动
- 2.98 中心棒发射的带电粒子的角动量和电磁场的角动量
- 2.99 带电粒子入射到弯磁铁中的运动
- 2.100 被极化的氢原子在磁场中受到的力和力矩
- 2.101 真空金属室悬挂的磁化铁球被充电后发生的变化
- 2.102 轴线方向流有均匀电流的圆柱体对电子束的聚焦
- 2.103 长方形水平电磁极的边缘场对粒子束的纵向聚焦
- 2.104 带电粒子在长方形磁铁磁场中的运动的偏转效应
- 2.105 置于均匀磁场稀释悬浊液中的各向异性小圆柱取向能量及所受力矩
- 2.106 相互垂直的电、磁场中电子的运动
- 2.107 两个相同带电粒子在磁场中运动受到磁场力
- 2.108 在电磁场中运动的电子位置和速度随时间的变化及电子的运动轨迹
- 2.109 载有变化电流的同轴导体棒与圆筒装置的电、磁场及粒子运动方程
- 2.110 电子在时间相关的轴对称磁场中运动
- 2.111 电子在周期性磁场中的运动
- 2.112 电子在周期性磁场以及光场中的运动
- 2.113 简化的电子透镜
- 2.114 半导体方块内的电势满足的方程与普遍解
- 2.115 磁透镜对磁偶极子的作用力
- 2.116 均匀静磁场中斜入射带电粒子的电磁辐射
- 2.117 平行于无限大导体面的载流圆线圈的运动
- 2.118 假设磁荷存在：点磁荷的磁场、磁荷守恒关系、修正法拉第定律
- 2.119 假设磁荷存在的麦克斯韦方程，寻找磁荷的一个实验
- 2.120 圆柱形空腔内最低谐振频率及坡印亭矢量
- 2.121 电磁波在两个平行金属板间传播的特性阻抗
- 2.122 磁场中底端固定的金环倒下时释放的势能和倒下时间
- 2.123 圆轨道上运动的带电粒子在远处的激发的磁场
- 2.124 用弹簧挂在均匀磁场中的导电环的小振动
- 2.125 载有方向相反强度相等的稳恒电流的平行导线
- 2.126 汤姆孙装置测电子的荷质比实验
- 2.127 电子感应加速器的 2:1 关系
- 2.128 旋转介质棒、环形螺线管线圈受力等 5 小题
- 2.129 霍尔探测器测磁场

- 2.130 霍尔效应综合题
- 2.131 霍尔效应与哪些因素有关
- 2.132 电子的壳模型计算电场、磁场和电磁场能量
- 2.133 极化的 Na 原子束通过磁场后的空间分布和极化方向
- 2.134 离子在电场、磁场相互垂直的均匀电磁场中运动
- 2.135 用磁场抑制二极管中的电流
- 2.136 细菌体内的磁针帮助细菌在污水中上升与下降
- 2.137 脉冲星电动力学性质的模型
- 2.138 二维电子气
- 2.139 匀速旋转的带电圆柱体柱内外电场、磁场及圆柱体和电磁场的角动量
- 2.140 匀加速旋转的带电圆柱体柱内磁场及所加外力矩
- 2.141 超导体临界磁场附近从超导相到正常相的相变潜热
- 2.142 半导体的霍尔效应
- 2.143 具有电势差的两块大导体板间一块大介质板沿与板平行的方向运动
- 2.144 磁压强
- 2.145 细长密绕螺线管中固定一导体圆环
- 2.146 静止等离子体内磁场随时间的演化
- 2.147 小超导圆环处在共轴大金属圆环的磁场和重力场中
- 2.148 超导电性的金属丝做成单层线圈挂在一个弹性悬线上并处在一个竖直向上缓慢变大的磁场中
- 2.149 已知无限大电磁性质均匀各向同性空间中的磁感应强度, 求其他相关量
- 2.150 用麦克斯韦应力张量考察点电荷受力
- 3.1 对 8 种可能的输入组合求出输出电压
- 3.2 输出端的伏安特性等效于一电池时, 求电池电动势、内阻及短路电流
- 3.3 线性直流网络等效于一个电池和电阻的串联电路
- 3.4 四个并联电容充电后通过铜导线放电, 导线是否会熔化
- 3.5 流过恒定电流的 LR 电路突然断路储能的变化
- 3.6 RC 电路的能量转化
- 3.7 一个无限电阻网络
- 3.8 一个无穷电阻网络的电阻
- 3.9 单极低通滤波器的频率响应
- 3.10 方波脉冲加到 RC 电路, 输出端的信号
- 3.11 RC 电路中电容储存的能量
- 3.12 电源、电容和二极管组成的电路中某两点的波形及电压
- 3.13 RC 串并联电路暂态过程的电压表达式
- 3.14 一个网络暂态过程中电容电荷随时间的变化
- 3.15 RL 电路接通和断开电源足够长时间后电阻消耗的能量
- 3.16 RL 串并联电路暂态过程中电感、电流随时间的变化
- 3.17 立方体导电框架一条边两端点间的电阻

- 3.18 立方体导电框架面上对角点间的电阻
- 3.19 立方体导电框架体对角点间的电阻, 并考虑一个电极滑动的情况
- 3.20 开关通、断瞬间和长时间后电路各元件的电流
- 3.21 RL 电路暂态过程中电流、电势差变化及电阻消耗的能量
- 3.22 RC 微分电路输出波形随负载的变化
- 3.23 三掷开关控制的电路中电阻上的电流
- 3.24 LC 电路中电流源频率的变化与电压表读数间的关系
- 3.25 振荡器中的瞬时电流与相位差
- 3.26 高阻抗减弱回路
- 3.27 低通滤波器的截止频率
- 3.28 通过电阻器的电流的振幅和相位
- 3.29 计算电阻消耗功率最大时互感和电容值
- 3.30 理想变压器初、次级线圈的初始电流及电阻消耗的总能量
- 3.31 用 RC 串并联电路“代替”变压器电路
- 3.32 “黑盒子”里的电路是怎样的
- 3.33 电阻负载的变化与消耗功率的关系
- 3.34 螺线管线圈的自感
- 3.35 带阻抗的螺线管内电流衰减 e^{-1} 所需时间
- 3.36 开启电磁铁时, 两磁极间的圆线圈流过的电量
- 3.37 连负载的螺线管上绕有通电副线圈
- 3.38 冲击检流计测磁场
- 3.39 塞有导体柱的两个理想导体盘间的磁场和坡印亭矢量
- 3.40 同方向绕在铁芯上的两个线圈电阻上的电流
- 3.41 螺线管的自感、储能及回路的时间常数
- 3.42 两块大平行板组成的电路最大的输出电压与静电场
- 3.43 RC 电路的电磁能及流过圆柱形电容器总能量
- 3.44 平行板电容器与电感组成的共振电路
- 3.45 具有内阻的 n 个蓄电池输出的最大功率
- 3.46 当一个电容器放电时发生的变化
- 3.47 电感比电阻的单位
- 3.48 相距很远的两个并联电感的总电感
- 3.49 理想变压器的匝数比
- 3.50 电容电感串联组成的电路起振荡器作用的原因
- 3.51 两个载流线圈在 x 方向的相互作用力
- 3.52 同轴电缆阻抗的测量方法
- 3.53 高频信号在同轴电缆中传输速度
- 3.54 用于放大电路的硅三极管输出端小信号增益
- 3.55 计算负反馈电路的放大倍数
- 3.56 运算放大器输入输出电压间相位差

- 3.57 采用负反馈接法的高增益、差分输入的运算放大器
- 3.58 运算积分电路与微分电路
- 3.59 一个张弛振荡器的振荡频率及输入、输出端波形图
- 3.60 一个模拟计算机解微分方程电路
- 3.61 运用运算放大器设计一个模拟计算机电路
- 3.62 单稳态电路的触发
- 3.63 TTL 腾柱输出电路
- 3.64 同轴传输线阻抗突然变化返回脉冲的极性
- 3.65 正脉冲送入一个在另一段短路的传输线，返回脉冲的极性
- 3.66 一个未知的线性网络的开路输出电压
- 3.67 信号传播中的同轴电缆的能量、能量损耗及瞬间衰减后的电流
- 3.68 脉冲通过同轴电缆的开路端电压波形
- 3.69 射极跟随器的饱和脉冲幅度
- 3.70 波沿同轴传输线的传播
- 3.71 同轴传输线输入阶跃电压时的开路电压
- 3.72 晶体管由饱和转入截止时示波器观测到的波形
- 3.73 电荷灵敏放大器
- 3.74 “喇叭”聚焦器
- 3.75 RC 串并联电路 $V_{\text{出}}/V_{\text{入}}$ 与频率无关的条件及 $V_{\text{出}}$ 作为时间的函数图
- 3.76 RC 串并联电路电阻的电势降振幅及电势降随时间的变化规律
- 3.77 一个周期中供给半无限网路的平均功率
- 3.78 开关断开或闭合时变压器初、次级回路的电流及与变压器匝数比的关系
- 3.79 RLC 串并联电路的阻抗及频率与电流的关系
- 3.80 电报传输线电流、电压与线长度的关系
- 3.81 两平行任意形状的良好导体单位长度电感和电容的积
- 3.82 计算各有一同轴螺线管电路的自感、互感及电流
- 3.83 电磁感应导致的跳环现象
- 3.84 由电阻测量血细胞的大小
- 3.85 根据实验估算对超导态铅的电阻率为零的结论认定的上限为多大
- 4.1 已知真空中电磁波电场的表达式，求电磁波波长和频率
- 4.2 求真空中电磁波的电场振幅与磁场振幅的关系
- 4.3 求麦克斯韦方程组对矢势解的振幅以及波频和波矢的约束
- 4.4 求麦克斯韦方程组对 4 矢量势表示的平面波解的振幅的约束
- 4.5 证明在均匀非导电介质中 \mathbf{H} 与 \mathbf{E} 、 \mathbf{D} 以及 \mathbf{k} 都正交
- 4.6 判断几个接收器接收到的信号的大小
- 4.7 在麦克斯韦方程组中如果电荷密度变符号， \mathbf{E} 和 \mathbf{B} 如何改变
- 4.8 求标势和矢势的傅里叶变换
- 4.9 由介质中的无源麦克斯韦方程组导出电场和磁场所满足的波动方程