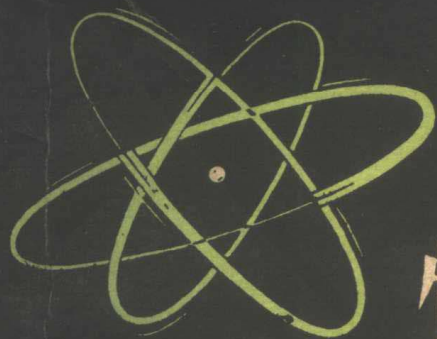


大学自学丛书



物理学

上册

同济大学物理教研组编
科技卫生出版社

物 理 学

同济大学物理教研组 编

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004号)

上海市书刊出版业营业许可证出093号

上海市印刷五厂印刷 新华书店上海发行所总经销

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 8 3/16 字数 173,000

1959年1月第1版 1959年1月第1次印刷

印数 1—20,000

统一书号: 13119·244

定价: (十)0.78 元

上册目录

§ 0-0-1 物理学研究的对象.....	(1)
教学大纲	(5)
一般学习方法指示.....	(8)
学习进度表	(11)
緒論	(11)
§ 0-0-2 物理学研究方法.....	(11)
§ 0-0-3 物理定律和理論是自然現象的客觀規律性的反映.....	(13)
§ 0-0-4 物理学和馬克思列寧主义世界觀.....	(14)
§ 0-0-5 物理学和技术的关系.....	(15)
§ 0-0-6 物理学在我国的发展.....	(16)

第一編 力学的物理基础

§ 1-0-1 力学的研究对象和发展簡史.....	(18)
第一章 质点运动学	(22)
§ 1-1-1 参照系和坐标系.....	(22)
§ 1-1-2 质点运动 軌道.....	(23)
§ 1-1-3 速度 平均速度和瞬时速度.....	(24)
§ 1-1-4 匀变速直綫运动 加速度.....	(26)
§ 1-1-5 一般变速直綫运动 平均加速度和瞬时加速度.....	(27)
§ 1-1-6 矢 量.....	(28)
§ 1-1-7 曲綫运动 匀速圓周运动.....	(30)
自我檢查題	(34)
例題	(35)
习题	(35)

第二章 质点动力学	(37)
§ 1-2-1 力的初步概念 牛頓第一运动定律.....	(37)
§ 1-2-2 牛頓第二运动定律.....	(38)
§ 1-2-3 力和质量的单位 单位制和量綱.....	(41)
§ 1-2-4 牛頓第三运动定律.....	(44)
§ 1-2-5 动量和冲量 动量原理.....	(45)
§ 1-2-6 动量守恒定律.....	(46)
§ 1-2-7 慣性系.....	(48)
自我檢查題	(49)
例題	(50)
习题	(51)
第三章 功和能	(53)
§ 1-3-1 功 功率.....	(53)
§ 1-3-2 动能 功能原理.....	(55)
§ 1-3-3 重力的功 位能.....	(56)
§ 1-3-4 机械能守恒定律 能量守恒和轉換定律.....	(58)
§ 1-3-5 球体的对心碰撞.....	(60)
自我檢查題	(62)
例題	(63)
习题	(64)
第四章 剛体的轉动	(65)
§ 1-4-1 角位移 角速度和角加速度.....	(65)
§ 1-4-2 剛体的动能 轉动慣量.....	(69)
§ 1-4-3 力矩 力矩的功.....	(70)
§ 1-4-4 轉动定律 动量矩和冲量矩.....	(72)
§ 1-4-5 动量矩守恒定律.....	(73)
自我檢查題	(75)
例題	(75)

习题	(76)
第一次測驗作业	(77)

第二編 分子物理学与热力学

§ 2-0-1 物质結構概念发展簡史	(82)
§ 2-0-2 分子物理学与热力学的研究对象和方法	(83)
第一章 气体的实验定律 理想气体状态方程	(85)
§ 2-1-1 分子运动論的实验基础	(85)
§ 2-1-2 气体的状态参量	(87)
§ 2-1-3 气体的实验定律 理想气体	(89)
§ 2-1-4 理想气体状态方程	(91)
自我檢查題	(93)
例題	(93)
习题	(94)
第二章 气体分子运动論	(95)
§ 2-2-1 气体分子运动論的压强基本公式	(95)
§ 2-2-2 气体分子运动論的能量基本公式——玻耳茲曼 恆量	(98)
§ 2-2-3 气体分子运动速度 麦克斯韋速度分布定律 分子速度的实验測定	(100)
§ 2-2-4 气体分子运动的自由度	(107)
§ 2-2-5 能量按自由度均分原則 理想气体的內能	(108)
§ 2-2-6 分子平均碰撞次数及平均自由程	(110)
§ 2-2-7 气体中的迁移現象	(113)
§ 2-2-8 获得眞空的現代方法	(114)
§ 2-2-9 低气压的測定	(117)
自我檢查題	(119)

例题	(120)
----------	---------

习题	(120)
----------	---------

第三章 热力学的物理基础	(122)
--------------------	---------

§ 2-3-1 内能 功 热量	(122)
-----------------------	---------

§ 2-3-2 热力学第一定律	(123)
-----------------------	---------

§ 2-3-3 热力学第一定律对于理想气体等容、等压、等温 过程的应用	(125)
--	---------

§ 2-3-4 气体的热容量	(128)
----------------------	---------

§ 2-3-5 绝热过程及第一定律的应用	(132)
----------------------------	---------

§ 2-3-6 循环过程	(134)
--------------------	---------

§ 2-3-7 卡诺循环 热机的效率	(137)
--------------------------	---------

§ 2-3-8 可逆过程与不可逆过程	(140)
--------------------------	---------

§ 2-3-9 热力学第二定律	(142)
-----------------------	---------

自我检查题	(145)
-------------	---------

例题	(145)
----------	---------

习题	(146)
----------	---------

第四章 真实气体	(148)
----------------	---------

§ 2-4-1 理想气体定律的偏差 真实气体的等温线	(148)
----------------------------------	---------

§ 2-4-2 范德瓦耳斯方程	(150)
-----------------------	---------

§ 2-4-3 真实气体的内能 焦耳-汤姆孙实验	(155)
--------------------------------	---------

§ 2-4-4 气体的液化与低温的获得	(156)
---------------------------	---------

自我检查题	(158)
-------------	---------

习题	(158)
----------	---------

第二次测验作业	(158)
---------------	---------

第三編 电学和磁学

§ 3-0-1 电学和磁学在现代科学和工程技术上的重要性	(162)
------------------------------------	---------

§ 3-0-2 电学和磁学发展简史.....	(163)
第一章 靜电学	(167)
§ 3-1-1 库仑定律 电介质的影响.....	(167)
§ 3-1-2 靜电場 电場强度.....	(168)
§ 3-1-3 場强的計算.....	(169)
§ 3-1-4 电力綫.....	(171)
§ 3-1-5 电位移 电通量.....	(173)
§ 3-1-6 奧斯特洛格拉斯基-高斯定理	(175)
§ 3-1-7 奧斯特洛格拉斯基-高斯定理的应用	(176)
§ 3-1-8 靜电場力所作的功.....	(179)
§ 3-1-9 电荷在电場中的位能 电位.....	(180)
§ 3-1-10 等位面.....	(183)
§ 3-1-11 靜电場中的金屬导体.....	(185)
§ 3-1-12 靜电感应.....	(186)
§ 3-1-13 靜电場中的电介质 电极化現象.....	(189)
§ 3-1-14 导体的电容.....	(191)
§ 3-1-15 电容器的电容.....	(194)
§ 3-1-16 电容器的接法和构造.....	(197)
§ 3-1-17 电場的能量.....	(200)
自我檢查題	(203)
例題	(204)
习题	(206)
第二章 直流电的基本定律	(208)
§ 3-2-1 电流及其产生条件 导电机构.....	(208)
§ 3-2-2 电流的方向 电流强度和电流密度.....	(209)
§ 3-2-3 一段电路的欧姆定律及其微分形式 导体的 电阻.....	(211)
§ 3-2-4 电阻和温度的关系 超导电性.....	(214)

§ 3-2-5 电流的功和功率 楞次-焦耳定律	(215)
§ 3-2-6 电动势 闭合电路和不均匀电路的欧姆定律...	(217)
自我检查题	(220)
例题	(221)
习题	(221)
第三次测验作业	(222)
課堂学习提綱	(228)
质点力学	(228)
刚体轉动与守恒定律	(235)
气体分子运动論	(240)
热力学	(245)
靜电学	(251)

物理学教学大纲

緒論

物理学研究的对象。物理学研究方法:观察、实验、假说、理论。物理定律和理论是自然现象的客观规律性的反映。

列宁对物理学中唯心派的批判。

馬克斯列宁主义世界观是正确理解物理现象的基础。

物理学与技术的关系。

物理学在我国的发展。中国学者墨翟、張衡、沈括等在物理学上的贡献。

(一)力学的物理基础

力学发展史简述。质点运动。参照系。軌道。速度。加速度。曲线运动。圆周运动。向心加速度。法向加速度和切向加速度。

牛顿运动定律。力和质量。墨經中关于力的概念。动量和冲量。动量守恒定律。慣性系。

功。功率。重力場中的功。动能和位能。能量守恒和轉換定律。恩格斯論功和能。

球体的对心碰撞。

刚体繞定軸的轉动。角速度和角加速度。力矩和力矩所做的功。刚体繞定軸轉动时的轉动动能。轉动慣量。牛顿定律对轉动的应用。动量矩守恒定律。

(二)分子物理学和热力学

物质結構概念发展史简述。

研究物理现象的热力学方法和統計学方法及两种方法間的相互关系。分子运动論实验基础。布朗运动。状态参量。气体的实验定律。理

想气体。理想气体状态方程。普通气体恒量。

气体运动論基本方程。分子平均平动动能及其与温度的关系。玻尔兹曼恒量。麦克斯韋分子速度分布律。分子速度的計算和实验測定。

分子的自由度。能量按自由度分配。分子碰撞数和平均自由程。

迁移现象。获得真空的现代方法。低气压的測定。

系统的內能。功。热量。热容量的概念。热力学第一定律及其对气体各等值过程的应用。气体的定压和定容热容量。絕热过程。

循环过程。卡諾循环。可逆过程与不可逆过程。热力学第二定律。

卡諾定理。对所謂宇宙“热寂說”的唯心結論的批判。

理想气体定律的偏差。实在气体的等温綫。饱和蒸气。临界状态。

門捷列夫的研究工作。范德瓦尔斯方程。

实在气体的內能。实在气体和理想气体膨胀时温度的改变。气体的液化和低温的获得。

(三)电学和磁学

1. 靜电学:

电学理論发展史簡述。罗蒙諾索夫的研究工作。电的原子性。电荷守恒定律。

电荷間的相互作用。庫倫定律。介质的影响。电場。电場强度。电偶极子的电場。电位移。电位移通量。奥斯特洛格拉茨基——高斯定理。上述定理在計算带电球体和平行板电場上的应用。

电荷在电場中移动电力所作的功。电位差。等位面。电場强度与电位差之間的关系。

电場中的导体。导体上的电荷分布。

电場中的电介质。电介质的极化及其原理。压电和变电体的概念。超声波。

电容。电容器。电容器电容的計算。电容器的連接。

带电导体的能量。作为电能負載者的电場。电場能量的密度。

2. 电流:

傳导电流。运流电流。电动势。

欧姆定律。

电流的能量。楞次——焦耳定律。

电子导电性和离子导电性。金属导电的电子理論。电子气。电阻与温度的关系。超导电性。

电子自金属中逸出所需的功。接触电位差。温差电现象。温差电偶。半导体。热电子发射。真空中的电流。电子管及其应用。

3. 电磁学:

基本磁现象。中国发现磁。磁体和电流的相互作用。

磁场。磁通量。磁感应强度。

安培定律。电流元产生的磁感应强度。直线电流与圆形电流的磁场。螺旋管的磁场。磁场强度。

平行电流间的相互作用。

磁场中的闭合迴路。电流的磁矩。

磁场对运动电荷的作用。洛伦兹 (Lorentz) 力。电子荷质比的实验测定。运动电荷的磁场。

电流在磁场中移动所需的功。

电磁感应。感应电动势。法拉第定律。楞次定律。

在磁场中轉动的线圈中的电动势和电流。涡流。自感和互感现象。

自感系数和互感系数。变压器。

电流磁场的能量。

(四)波动过程

1. 諧振动:

諧振动。諧振动的频率、周期、振幅及位相。諧振动的能量。同方向振动的合成。

阻尼振动。受迫振动。共振。

2. 波动通論:

彈性介质中波的产生和傳播机构。縱波与横波。声波。波的傳播速

度。声波的傳播速度。波动方程。波的能量。惠更斯原理。波的反射和折射。叠加原理。波的干涉。波的繞射。

3. 电磁振盪与电磁波:

振盪电路。电磁振盪的产生。受迫振盪。电共振。

位移电流。麦克斯韋的电磁場理論。

电磁波的产生和輻射。赫茲实验。波波夫发明无线电。作为放大器及振盪器的电子管。雷达原理。

电磁波譜。

4. 波动光学基础:

关于光的本性的概念的发展史。中国古代对光学的研究。

光的干涉。光綫的相干性。相干光获得法。薄膜的顏色。干涉仪。干涉現象在技术上的应用。

光的繞射。由单縫产生的繞射現象。繞射光柵。繞射光譜。倫琴綫的繞射。烏尔夫(Вурф)一布拉格(Bragg)公式。

光的偏振。天然光和偏振光。反射和折射时光的偏振。单軸晶体中光綫的双折射,起偏振稜鏡和起偏振片,光的偏振的实际应用。相对論的概念,质量与能量的相互关系。

(五)原子理論与原子核物理

、原子物理和原子核物理发展史簡述。

热輻射。輻射本领和吸收系数。基尔霍夫定律。平衡热輻射及其性质。平衡热輻射的光譜分布定律。普朗克的能量子假說。斯忒藩(Stefan)一玻耳茲曼定律,維恩一葛利岑(Wien-Голицын) 位移定律。热輻射定律在技术上的应用。光测高溫計。

光电效应。斯托列托夫的研究工作。光子。爱因斯坦方程。光电管及其在技术上的应用。

物质的微粒性与波动性。电子繞射。表示物质波动性与微粒性間联系的基本方程。电子显微鏡。

原子的結構。卢瑟福一波耳的原子結構理論及其实验基础。不連

續能級。綫狀倫琴射綫譜和綫光譜的起源。量子化規則和量子數的概念。不相容原理。電子在原子中的分布。

天然放射。原子核及其結構。核子。原子核的結合能。原子核力的概念。

人為放射。原子核反應。獲得高能質點的現代方法。

重原子核的裂變。原子核能及其利用。

宇宙射綫。

基本質點及其相互轉變是物質形式的多樣性及相互聯繫的表現。

一般學習方法指示

物理學是所有技術課程的基礎，也是唯物主義世界觀的主要科學根據之一。

物理學課程的目的是：

(1) 在馬列主義世界觀的基礎上，以辯證唯物主義的觀點和方法，給學生以一定量的物理知識，為進一步學習專業課程準備基礎。

(2) 教會學生將學到的定律應用到具體的問題上，介紹一些在實際工作中所必需而在專業課程中又闡明得不夠的理論和科學研究方法。

(3) 培養學生對技術上遇到的一些現象的分析理解能力和鑽研精神。

對於高等函授學校，物理學課程的學習包括學生的自學和課堂學習。自學是指：按教材進行自學、解習題和完成測驗作業；課堂學習是指：面授、完成實驗並通過實驗考查、習題課、考試等。今分述如下：

(一) 自學

甲. 閱讀教材：

物理課程的自學時數規定為 180 小時，建議學習方法如下：

(1) 將教材參考學生自學周歷安排時間，大致進度在第一學期應學完上冊，在第二學期學完下冊。

(2)按照本書以“章”為單位逐章學習。學習每章時宜先對全章略讀一遍，使對材料有概括性的認識，然後逐節仔細閱讀。

(3)學習時應仔細地研究問題的性質（現象的描述與有關的物理因素、儀器的描述等）和其數量的關係。對於每個公式都要搞清它的物理意義，特別應該注意敘述定律、定義條文的準確性。

(4)回答自我檢查問題。如果能正確而完備地回答這些問題，那麼這一章就可認為是被掌握的了。

(5)解出附在章末的習題。

(6)學完整個一部分後，按規定日期完成測驗作業。

乙．解習題：

為了深入鞏固掌握理論知識，並能理論聯繫實際，必須多做習題。解題時要特別注意單位制，在進行任何一種計算時，一定要把所有的量用同一單位制的單位來表示，否則，就會解錯。

解題時應遵守下列規則：

(1)尽可能作出略圖說明題目的意義。

(2)決定解題途徑，列出所依據的定律並寫出數學關係式。

(3)運算時應採用文字代替各個物理量，不要直接代入數字。公式之前應有簡單扼要的說明。

(4)算出最後關係式。

(5)選定適當單位制，將數字代入最後關係式算出結果，並註出單位。

丙．測驗作業：

在全學年中，物理課程共有五個測驗作業，其內容分別為力學、分子物理學和熱力學、靜電和直流電、電磁現象、振動和波動光學。學完每一部分教材後應即完成相應的測驗作業。根據作業的情況可以判斷自己對這一部分教材的掌握程度。找出其中的空白點而加以補救。

(二)課堂學習

物理課程的講課是帶有總結性的，着重講比較不容易掌握的內容。

总结性講課共十一次,分散在全學年內进行,标题如下:

- (1) 质点力学。
- (2) 刚体定軸轉动。
- (3) 气体分子运动論。
- (4) 热力学。
- (5) 靜电場。
- (6) 电子理論。
- (7) 电磁現象。
- (8) 振動与波动。
- (9) 光的干涉、繞射与偏振。
- (10) 波与微粒。
- (11) 原子与原子核的构造。

为了便于自学,这11講講課的内容,已附在書末作为附录。前5講在
上册末,后6講在下册末。

学习进度表

周次	閱 讀 課 本	自我檢查題		习 題		測驗作业		每周学习时数	
	内 容	小时	内容	小时	内容	小时	内容	小时	总 数 195小时
1.	一般学习方法指示 緒論 质点运动学	1.5 1.0 2.5							5.0
2.	质点运动学 质点动力学	1.0 2.0	运动学	0.5	运动学	2.0			5.5
3.	功与能 面授讲义：质点力学	2.0 3.0							5.0
4.	质点动力学 功与能	1.5 1.0	动力学	0.5	动力学	2.0			5.5
5.	刚体转动 面授讲义：刚体定轴 转动	0.5 3.0			功与能	1.5			5.0
6.	刚体转动	2.0	刚体转动	0.5	刚体转动	0.5	第一次	2.0	5.0
7.	第二講緒言及气体定律	1.5	气体定律	0.5	气体定律	0.5	第一次	2.5	5.0
8.	分子运动論	4.0							4.0
9.	分子运动論 面授讲义：气体分子 运动論	2.0 3.0			分子运动論	1.0			6.0
10.	分子运动論 热力学	2.5 1.5	分子运动論	0.5	分子运动論	0.5			5.0

11.	热力学	4.5					4.5
12.	热力学 面授讲义: 热力学	1.0 3.0	热力学	0.5 热力学	1.5		6.0
13.	真实气体	2.0 真实气体	0.5 真实气体	0.5 第二次	2.0		5.0
14.	静电场	2.5			第二次	2.5	5.0
15.	静电场 面授讲义	3.0 3.0					6.0
16.	静电场	4.0 静电场	0.5 静电场	1.0			5.5
17.	静电场 直流电	1.0 静电场 3.0	0.5 静电场	1.0			5.5
18.			直流电	0.5 直流电	1.5 第三次	4.5	6.5
19.	电子理论 面授讲义: 电子理论	2.0 3.0					5.0
20.	电子理论 电流的磁场	2.0 电子理论 3.0	0.5 电子理论	0.5			6.0
21.	电磁场对电流的作用 电磁感应	2.5 2.5					5.0
22.	电流的磁场 面授讲义: 电磁现象	1.0 电流的 3.0 磁场	0.5 电流的 磁场	0.5			5.0
23.	磁场对电流的作用	2.0 磁场对 电流的 作用	0.5 电流的 磁场 对 电流的 作用	1.0 0.5			4.0
24.	电磁感应	2.0 电磁感 应	0.5 电磁感 应	1.5 第四次	1.0		5.0