

普通物理学教学大纲

(試行草案)

高等工业学校本科五年制各类专业适用

(230学时)

(内部发行)

人民教育出版社

普通物理学教学大纲

(试行草案)

高等工业学校本科五年制各类专业适用

北京市书刊出版业营业许可登记证字第2号

人民教育出版社出版(北京景山东街)

人民教育印刷厂印装

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

统一书号K7010·386 开本 850×1168 $\frac{1}{32}$ 印张 1

字数 21,000 印数 6,501—8,750 定价(1)¥0.07

1953年8月第1版 1954年2月北京第2次印刷

本教学大纲系由上海交通大学物理教学研究室提出初稿，經
高等工业学校普通物理学課程教材編审委员会审訂，又于 1962 年
5 月高等工业学校教学工作會議上复审定稿。

审訂人：程守洙 郑 蔭 江之永 赵富鑫
徐亦庄 余守宪 洪 晶
复审人：程守洙 王謨显 江之永 赵富鑫
徐亦庄

一、

緒 論

物理学的研究对象及其在自然科学中的地位。物理现象的一般研究方法。

物理学与哲学的关系,馬克思列宁主义、毛澤东思想对正确理解物理现象和物理学研究的指导意义。

物理学与生产技术的关系。物理学的发展与社会制度的关系。党的社会主义建設总路綫与党的教育方針对促进我国物理学发展的重大意义。

物理課在高等工业学校各专业教学计划中的地位与作用。

第一部分 力学

力学发展簡述。

(一)质点运动

参照系和坐标系。质点。位移。速度。加速度。切向和法向加速度。角位移。角速度。角加速度。綫量与角量的关系。

慣性。质量。力的概念。牛頓运动定律。慣性系。

力学的单位制和量綱。牛頓定律应用举例。

动量。冲量。动量原理。动量守恒定律。

功。动能。功能原理。位能(重力位能、彈性位能)。力学中能量守恒定律。普遍能量守恒与轉換定律。

守恒定律应用举例(彈性和非彈性碰撞等)。

古典力学的适用范围。相对論力学中的几个重要結論(时空量度的相对性,质量随速度而变化的定律,质量和能量的关系)。

* (二) 剛体的轉动

剛体繞定軸的轉动。力矩和力矩所作的功。轉动动能。轉动慣量。轉动定律。动量矩和冲量矩。动量矩守恒定律。

第二部分 机械振动和机械波

(一) 振动学基础

振动的一般特性。彈性力与准彈性力。諧振动。諧振动的頻率、圓頻率、周期、振幅和周相。諧振动的速度和加速度。諧振动的能量。阻尼振动。受迫振动。共振。

振动的合成: 同方向同頻率諧振动的合成, 拍, 相互垂直的諧振动的合成。

(二) 波动学基础

彈性媒质中波的产生和傳播。波面、波前、波射綫。纵波和橫波。波的傳播速度。波速、頻率、波长三者之間的关系。平面簡諧波方程。波的能量、能流、能流密度。

惠更斯原理。波的反射和折射。波的疊加。波的干涉。駐波。波的繞射。

(三) 声波和超声波

声波、次声波和超声波。声速。声压和声强。超声波的产生及其特性。

第三部分 分子物理学和热力学基础

物质结构概念发展简述。热力学及分子物理学的研究对象和研究方法。

(一) 气体分子运动論

理想气体。状态参量。平衡状态。理想气体状态方程。普适气体恒量。

气体分子的热运动(速度分布的概念、分子碰撞和自由程的概念)。理想气体压强公式。压强及温度的统计解释。玻耳兹曼恒量。能量按自由度均分原则。理想气体的内能。

气体迁移现象(扩散、内摩擦和热传导)的基本规律和定性解释。

真空的获得。低压的测定。

(二) 热力学的物理基础

系统的内能、功、热量。热力学第一定律。热力学第一定律对理想气体各等值过程的应用。气体的分子热容量及其微观解释。绝热过程。热力学第一定律对绝热过程的应用。

可逆过程和不可逆过程。循环过程。卡诺循环。热力学第二定律及其统计意义。卡诺定理。对宇宙热寂说的批判。

(三) 聚集态和相的转变

1. 真实气体 相变

真实气体的等温线。临界状态。范德瓦耳斯方程。真实气体的内能。气体的液化。低温的获得。

液体的蒸发和沸腾。饱和蒸汽压。固体的溶解和昇华。压强-温度图。三相点。

2. *液体

液体的结构。液体的表面层。表面能量和表面张力。润湿现象。拉普拉斯公式。毛细现象。液体的粘滞性。粘滞性与温度的关系。

第四部分 电学

电学发展简述。

(一) 静电学

电荷和电场。库仑定律。电量的单位和量纲。电场的量度，电场强度。场强叠加原理。场强的计算。电介质的影响。

电感强度。电感通量。高斯定理及其应用。

电场力的功。电场强度的环流。电位能。电位。等位面。电场强度与电位的关系。

静电场中的导体。导体上电荷的分布。静电屏蔽。

电介质的极化。电极化强度。电感强度、电场强度和电极化强度间的关系。

电容器。电容。电容器电容的计算。电容器的连接。

电场能量、能量密度。

(二) 电流

电流强度。电流密度。欧姆定律及其微分形式。电阻。电阻与温度的关系。焦耳-楞次定律。金属导电的古典电子理论。

电源。电动势。闭合电路的欧姆定律。一段含源电路的欧姆

定律。

电子的逸出功。接触电位差。温差电现象。

电子的发射。二极管。

气体中的电流。电离和复合。被激放电。自激放电。气体放电的伏-安特性曲线。

(三)电磁学

电流间的相互作用。磁场。磁场的量度，磁感强度。磁感通量。磁学量的单位和量纲。磁场的高斯定理。

毕奥-沙伐-拉普拉斯定律及其应用。磁介质的影响。

磁场强度。安培环路定律及其应用。

安培公式。磁场对载流线圈的作用。平行电流间的相互作用。

运动电荷的磁场。运动电荷在磁场中所受的力——洛伦兹力。

带电粒子在电磁场中的运动。示波管。

感应电流。感应电动势。楞次定律。法拉第电磁感应定律。磁场中直导线的动生电动势。磁场中转动线圈的电动势。

自感和互感。磁场能量、能量密度。涡电流。

物质的磁化。顺磁性。抗磁性。磁化强度。磁感强度、磁场强度和磁化强度间的关系。铁磁性。磁滞现象。磁畴。

电磁量的单位制度、量纲以及单位的换算。

(四)电磁波

涡旋电场。位移电流。麦克斯韦电磁场理论的基本概念。

振荡电路，电磁波的发射。电磁波的基本性质。电磁波谱。

第五部分 光学

关于光的本性認識的发展簡述。

(一)波动光学基础

光的干涉。相干光。光程。薄膜干涉。干涉仪。

光的繞射。惠更斯-菲涅耳原理。单縫繞射。光柵繞射。繞射对光学仪器鉴别率的影响。倫琴射綫的繞射。烏利夫-布拉格公式。

光的偏振。天然光和偏振光。反射和折射时光的偏振。单軸晶体中光的双折射。起偏振棱鏡和偏振片。馬呂斯定律。人为双折射及其应用。

(二)光的量子性

1. *热輻射

热輻射。平衡热輻射。輻射本领和吸收系数。基尔霍夫定律。绝对黑体的輻射分布。斯忒藩-玻耳茲曼定律。維恩-葛利岑位移定律。光測高温。普朗克公式。普朗克的量子假說。

2. 光电效应

光电效应的基本定律。光子。爱因斯坦方程。光电管及其应用。

光的波-粒二象性。

第六部分 近代物理基础

近代物理发展簡述。

(一)原子的量子理論

原子的核模型。原子光譜的規律性。玻尔氫原子理論。索末菲橢圓軌道、空間量子化。电子的自旋。量子数。泡利不相容原理。原子的壳层結構。門捷列夫元素周期表。倫琴綫狀光譜的起源。光譜分析。

量子理論的缺陷。德布罗意的物质波假說。电子繞射实验。实物粒子的二象性。

*(二)半导体簡介

晶体中电子的能級、能帶。固体的导电机构。半导体的本征导电和杂质导电。 n 型半导体。 p 型半导体。 $p-n$ 結。半导体的光电、热电效应及其应用。

(三)原子核物理簡介

原子核的电荷和质量。原子核的組成。原子核的結合能。比結合能曲綫。

核的衰变規律及其研究方法(云室、盖革計数管)。核反应示例。高能粒子的获得(迴旋加速器)。人为放射性。放射性同位素的应用。

重核的裂变。原子核反应堆。輕核的聚变。热核反应。基本粒子及其相互轉換。

結束語

二、习题及习题课

	习题课 学时数	习题课主要内容	课外习题数目
力学	8	1. 解题的基本要求。运动学。 2. 牛顿运动定律。 3. 功能原理, 守恒定律。(二次)	30—40
机械振动 和机械波	4	1. 谐振动。振动的合成。 2. 平面简谐波方程。波的叠加。	10—15
分子物理学 和热力学	2	热力学第一定律。循环过程。	15—20
电学	12	1. 电场强度。高斯定理。 2. 电场的功。电位。 3. 电容器。 4. 电流的磁场。 5. 磁场对电流的作用。洛伦兹力。 6. 电磁感应。	45—55
光学	2	波动光学	20—25
原子物理			

附注: 1. 习题课总学时数 30 学时, 只安排 28 学时, 留 2 学时作机动。

2. 每次习题课 2 学时, 课内习题每次 3—4 个。

三、实验

1. 绪论(包括实验课的目的与任务, 实验课的要求, 实验室规

則, 对学生进行爱护仪器与公共财产、注意安全、认真从事实验的科学作风的教育。) 误差计算、有效数字、作图法。

2. 数据处理方法的练习。

(一) 力学、机械振动和机械波

3. 基本测量(游标尺, 螺旋测微计, 物理天平, 读数显微镜)。
4. 重力加速度的测定(自由落体, 阿特武德机)。
5. *守恒定律的验证(碰撞仪或冲击摆)。
6. *转动惯量(转动惯量仪, 扭摆)。
7. 固体杨氏弹性模量。
8. *声波的研究(共鸣管, 默尔特实验)。
9. *超声波的研究(超声波在液体中速度, 驻波)。

(二) 热学和分子物理

10. *温度计的定点和校正。
11. *固体和液体膨胀系数的测定。
12. 空气压强系数的测定。
13. *固体导热系数的测定。
14. 比热、溶解热、汽化热的测定。
15. *液体表面张力系数的测定。
16. *液体内部摩擦系数的测定。
17. 热功当量或电热当量的测定。
18. *真空系统的使用, 低压的测量。

(三) 电学

19. 电学的基本仪器(蓄电池, 安培计, 伏特计, 电阻器, 万用电表, 分压器和分流器的初步认识和使用)。

20. 电场中等位线和电力线的描繪。
21. 电流强度和电压的測定, 改装电表(定安培計和伏特計的刻度)。
22. 灵敏电流計的研究和应用。
23. 电阻的測定(用惠斯登电桥测电阻, 测电阻率的温度系数)。
24. 电动势的測定(用补偿法测电动势, 温差电偶, 安培計和伏特計的校正)。
25. 电容和互感的測定(用冲击电流計测电容, 用冲击电流計测互感)。
26. *磁場參量的測定(測繪磁化曲綫, 磁滯迴綫)。
27. **微小电阻和高电阻的測定。
28. *电子管特性曲綫的測定(二极管, 三极管)。
29. **阴极射綫示波器的使用。
30. *电子荷质比的測定。

(四)光学、原子物理和原子核物理

31. *光度計的使用(反平方比定律的验证, 光源强度的測定)。
32. 凸透鏡和凹透鏡焦距的測定。
33. **光具組焦距的測定。
34. *显微鏡和望远鏡放大率的測定。
35. 用分光計測定折射率。
36. 光的干涉(双棱鏡, 牛頓环, 劈尖)。
37. 繞射光柵。
38. *光的偏振現象的研究。
39. *照相过程。
40. **光譜分析(光譜定性分析, 攝譜)。
41. **氫光譜的研究——里德伯常数的測定。

42. **測定汞的中肯电位或氫的游离电位。
43. **倫琴射線的吸收。
44. *光电管的特性曲綫。
45. *盖革計数管的使用(γ 射線的吸收)。
46. *半导体性质的研究(热敏电阻, 光敏电阻, 半导体光电池, 二极管和三极晶体管的特性曲綫)。

四、推荐教材

1. 王謨显改編: “物理学”(第一、二、三册), 人民教育出版社, 1963。
2. 上海市高等工业学校物理学編写組編: “普通物理学”(上、下册), 人民教育出版社, 1961。
3. 上海交通大学等十校物理教研組合編: “普通物理学习題集”, 人民教育出版社, 1961。
4. 基泰戈罗茲基著, 上海交通大学等十五校合譯: “物理学概論”, 人民教育出版社, 1960。
5. 北京大学物理系普通物理教研室編: “普通物理学力学部分”, “普通物理学分子物理学和热力学部分”, 人民教育出版社, 1961。
6. 顧建中編: “普通物理学力学部分”, “普通物理学分子物理学和热力学部分”, 人民教育出版社, 1961。
7. 巴巴列克西主編, 郭耀松等譯: “物理学教程”, 高等教育出版社, 1954(第一卷上、下册), 1955(第二卷上册), 1959(第二卷下册)。

附：

“普通物理学”教学大纲说明书

一、本课程的目的和任务

物理学是研究物质世界中最普遍最基本的运动形式及其规律的科学，它是其他自然科学和工程技术的基础。在高等工业学校中，普通物理学课程是各专业的一门基础课程，它的教学目的和任务是：

使学生对最普遍最基本的物质运动的形式和规律有比较全面而系统的认识，牢固掌握普通物理学中最基本的概念和原理；

使学生了解物理学中基本的研究方法，并在实验技能、运算能力和独立工作能力等方面获得初步的训练；

使学生初步了解物理学与其他科学技术的关系。

总的来说为学生学习专业知识及近代科学技术打下必要的物理基础。

同时，还应注意发挥本课程在培养学生辩证唯物主义世界观和爱国主义、国际主义思想等方面所能起的作用。

二、本课程的基本要求

根据本课程的目的和任务，本课程的教学，必须切实加强基础，积极提高教学质量。首先，在教学内容上必须确保基础，古典物理部分应切实加强，而一些近代理论不应作为重点要求。相对论、量子力学、固体物理与核物理是在古典物理学的基础上建立起来的，不可想象学生未能牢固地掌握古典部分，而能了解这些近代

理論。就學生水平、教學時數以及目前專業課程內容的要求而言，不必要也不可能增加近代物理內容的比重。對於基礎部分，也應分清主次，保證重點，使學生對必須知道的內容能學到手，對較艱深的、非主要的內容寧可少講甚至不講。例如，麥克斯韋速度分布的函數式，遷移過程系數的推导以及電磁波偏微分方程的解答等都可作精簡，改作定性的討論，主要概念仍要求學生掌握。其次，在教學各環節的比重上，應加強實踐性的教學環節。增加實驗課的學時，每次實驗安排3學時，可使學生較切實的受到實際操作和獨立工作的訓練。保證習題課的學時可使學生進一步理解和鞏固所學的理論，並獲得解題演算的能力。

學生學過本課程之後，必須達到下列基本要求：

1. 能正確運用力的分析和牛頓定律解決質點運動的簡單問題。
2. 正確理解和掌握動量、沖量、功、動能、位能等基本概念，能正確運用動量原理，功能原理，動量守恆定律和能量守恆定律解決簡單問題。
3. 掌握簡諧振動和平面簡諧波的基本特徵。
4. 掌握同方向同頻率諧振動的合成和波的疊加原理。
5. 能正確理解氣體分子熱運動的基本特徵，壓強、內能的本质，溫度的統計解釋。
6. 正確理解熱力學第一定律，並能用以解決理想氣體的簡單熱力學過程，初步了解熱力學第二定律。
7. 正確理解電場強度、電位和電位能的意義，掌握它們間的關係，並能計算簡單電荷系（點電荷系、均勻帶電平板與球體等）的場強和電位。
8. 能正確理解電流產生磁場和磁場對電流（包括運動電荷）作用的基本規律，並能運用這些規律解決一些簡單問題。

9. 正确理解电磁感应现象及其基本规律。
10. 能初步了解物质的极化、导电和磁化的微观解释。
11. 能掌握光的干涉、绕射和偏振等基本现象和规律,初步了解光的量子性。
12. 对原子结构的理论有初步的认识。
13. 在解题中能具有正确分析条件和选用公式的初步能力,并能准确进行数值计算(有效数字及单位),判明计算答案的合理性。
14. 掌握基本的常用物理量(例如长度、电阻等等)的量测方法;了解基本仪器(例如测微计、电流计等等)的主要性能,掌握其操作方法;能正确处理实验数据(包括有效数字、误差计算)和作图,并能写出比较完备的实验报告。
15. 能较熟练的使用对数表和计算尺进行最基本的运算。

三、普通物理课程与其他有关 课程的联系和分工

本课程是基础课程,应当保证其科学系统性和基本内容的完整性,不要过分强调结合专业。

本课程在第二学期至第三学期或第三学期至第四学期开设。在教学中,应注意与大学、高中有关课程的联系和分工,避免脱节和不必要的重复。

1. 注意与中学物理的衔接,尽量利用学生已掌握的物理知识。某些概念和定律如在中学中已学过一些,则讲述时不必简单重复,应注意提高和加深。此外,还应该引导学生逐步掌握高等学校的学习方法。

2. 本课程与数学的联系十分密切。许多物理概念和物理量的建立,物理定律和物理理论的表述,以及物理过程的定量分析,都