

# 高等工业学校普通物理学 教学大纲

— 220学时 —

高等工业学校普通物理教学大纲座谈会制订

人民教育出版社

这个教学大纲，是上海市高等教育局受中华人民共和国教育部委托，于去年12月下旬组织力量在高等工业学校物理教学大纲座谈会上制定的。它在一定程度上总结了教育革命以来的经验，比过去各校该课程的教学大纲都前进了一步。但高等工业学校教学改革正在深入发展，这个教学大纲，必然随着教学改革的深入而不断革新与提高。因此，各校采用这个大纲时，要结合着教学改革提出的问题，不断充实内容，进行修正，请不要当成框框，束缚教学改革的发展。

## 高等工业学校普通物理学 教学大纲

—220学时—

---

高等工业学校普通物理教学大纲

座谈会制订

人民教育出版社出版 高等学校教学用书编辑组  
北京宣武门内承恩寺7号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第2号)

人民教育印刷厂印装 新华书店发行

---

统一书号 7010·323 开本 787×1092  $\frac{1}{32}$  印张 1  
字数 21,000 印数 0001—3000 定价 (1) 册 0.06  
1960年7月第1版 1960年7月北京第1次印刷

# 前 言

普通物理学課程是高等工业学校各专业的基礎理論課，为了堅決貫徹党的教育为无产階級政治服务，教学与生产劳动相結合的方針，現將制訂本大綱的基本精神和遵循原則等說明于下：

## 一、高等工业学校普通物理学課程的教学目的和任务

使学生对最普遍的物質运动的規律与本质，有比較全面的系統的掌握，从而培养学生的辯証唯物主义世界观。

使学生了解物理学的发展概況，樹立学生的历史唯物主义观点。

使学生掌握普通物理学中最基本的概念和原理，为学习专业知識打下必要的物理基础。

使学生了解物理学与其他科学技术的关系，掌握物理基礎理論和最新成就在生产技术上应用的原理和方向，为学生将来发展专业科学提供条件。

使学生掌握物理学中的基本研究方法，并在实验操作、运算技巧等方面获得初步的訓練，以培养独立思考能力和独立工作能力。使学生了解我国解放后和苏联物理学的发展情况，从而培养他們爱国主义和国际主义精神，并体会社会主义制度的优越性。

## 二、制訂大綱所遵循的原則

堅決貫徹总路綫和党的教育方針。

總結并吸收 1958 年大跃进以来，通过群众运动所創造的好經驗好方法。

貫徹辯證唯物主義與歷史唯物主義的觀點和方法。

聯繫實際、提高理論，保證一定的理論的內容（經典而必要的，近代而較成熟的）；密切聯繫我國社會主義建設的實際；充實物理學在生產技術上的應用原理；介紹近代物理學的國內外最近的成就。

結合專業，加強系統，保證普通物理學的系統性與完整性，但注意與大學及高中有關課程的聯繫和分工，避免脫節和不必要的重複，貫徹點面兼顧的原則，以提高教學質量。本大綱包含一般專業所需要的內容，為了結合專業，各校可根據具體情況，對個別部分有所增減。

### 三、執行大綱的時數與安排

高等工業學校五年制普通物理學課程總時數為 200—240 學時，本大綱是按總時數 220 學時來考慮的，在講課、實驗課、習題課三方面的時數分配如下：

講 課	124—142 學時
習題課	32—28 學時
實驗課	54—50 學時

（一）大體上，講課為總時數的 60%—64%，習題課 13%—15%，實驗課 23%—25%。

（二）考慮到在把必要的基本理論作一定深、廣度的講授的同時，還有必要使學生熟悉、鞏固與運用所學的理論知識，掌握計算、實驗等技能，以培養學生的獨立工作能力，既要保證必要的講課時數，又要實驗課、習題課的比重不宜太少，初步擬定了如上的比例方案。

（三）實驗課在培養同學理論聯繫實際及獨立工作能力等方面起着重要的作用，必須加以重視，保證貫徹執行實驗大綱中所提的要求。在所附實驗題目中凡有★號者，作為建議的基本實驗題目，

凡有条件的学校应尽可能充实实验仪器设备，开出其中比较近代与精密的实验。

(四)习题课对巩固课堂讲授的内容，培养分析问题和计算能力等方面起着重要的作用，也必须加以重视，其进行方式可根据教材内容的特点而有所不同，如课内做习题、课堂讨论和阶段总结等，至于课内外习题的内容，可结合专业适当进行选择。

## 緒 論

物理学的研究对象及其与相邻学科之間的关系。物理現象的一般研究方法。毛澤东同志的實踐論和矛盾論。物理定律和理論是自然現象客觀規律性的反映。

物理学与哲学的关系。馬克思列宁主义世界觀是正确理解物理現象的基础。

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。物理学在中国和苏联的发展。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的地位与作用。

## 第一編 力学的物理基础

力学发展史簡述。力学的物理內容。經典力学。

### 一、运动的基本定律

空間和時間的概念。參照系和坐标系。質点。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。

慣性坐标系，經典力学中速度合成定理，相对性力学原理，伽利略变换。

慣性。質量。动量。力的概念。冲量。牛頓定律，它們的物理內容和相互关系。經典力学中質量和速度的无关性。經典力学的适用范围。

## 二、守恒定律

动量守恒定律。噴气运动原理。噴气飞机。

变力的功。动能。彈性力。彈性势能。重力。重力势能。力学中的能量守恒定律。質量守恒定律。保守和非保守系統。普遍能量守恒与轉換定律。恩格斯論功与能。

守恒定律对于彈性和非彈性碰撞的应用。

## 三、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。进动。迴轉效应及其应用。

## 四、場的概念

万有引力定律。刻卜勒定律。引力場。有心力。地球引力場及其强度。勢的概念及其梯度 $\Delta$ 。勢曲綫 $\Delta$ 。勢阱及勢垒 $\Delta$ 。

宇宙速度。人造地球卫星。宇宙航行問題。

(注)有 $\Delta$ 号的,可以不講,但須补講势能曲綫。

# 第二編 分子物理学和热力学

物質結構概念发展史簡述,列宁对馬赫派的批判,宏观物体的热力学及分子运动論的研究对象和研究方法。

## 一、气体分子运动論

分子运动論的實驗基础。

理想气体。状态参量。等值过程。絕對溫度。理想气体状态方程。普适气体恒量。

气体分子运动論的压强基本公式。分子平均平动动能与溫度

的关系。玻尔兹曼恒量。

分子的自由度。能量按自由度均分原则。理想气体的内能。

麦克斯韦分子速度分布定律。分子速度的计算和实验测定。

分子碰撞次数和平均自由程。

气体内迁移现象(扩散、内摩擦和热传导)及其基本定律,气体内迁移现象的分子理论,分子大小的计算。

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。热机的效率。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

### 1. 真实气体

理想气体定律的偏差。真实气体的等温线。临界状态。范德瓦尔斯方程。

真实气体的内能。焦耳-汤姆逊效应。气体的液化。

### 2. 液体

液体的特性。液体的表面层。表面能量(表面张力)。拉普拉斯公式。单分子层及其特性。物质的表面活性。吸附作用。液体中的迁移现象。液态分子运动论的概念。液体的近序性。

### 3. 固体

晶体和非晶体。单晶体和多晶体。原子热容量。杜隆-珀替定律。热容量和温度的关系。导热性。固体的力学性质: 弹性、



塑性。理想和真实晶体。固体结构的主要缺陷，它们对于固体物理性质的影响。

### 三态的转变

4. 非常温和非常压下的物质性质。

低温获得。低温下物质的性质。高压的获得。高压下物质的性质。高温的获得。高温下物质的性质。

## 第三編 电学

电学在现代科学和工程技术上的重要性。电学发展史简述。

### 一、静电学

电荷。电荷守恒定律。库仑定律。绝对静电单位制和有理化米千克秒安培单位制。电介质的影响。

电场。电场的物质性。电场强度。电偶极子的电场。电感强度。电感通量。高斯定律及其应用。

电荷在电场中移动所作的功。电场强度的环流。静电场的有势性。电势能。电势。电场强度与电势的关系。

静电场中的导体。导体上电荷的分布。静电屏蔽。

电解质的极化。电极化强度。变电体。压电效应。

电容。电容器。几种电容器电容的计算。电容器的连接。

作为电能负载者的电场。电场的能量密度。

### 二、直流电

电流的概念。电流密度。欧姆定律及其微分形式。电阻，电阻与温度的关系。超导电性。焦耳—楞次定律。

电源的电动势。闭合电路的欧姆定律。一段含源电路的欧姆定律。

密立根实验。金属导电的经典电子理论及其缺陷。欧姆定律微分形式的推导。焦耳—楞次定律的微观阐释。

电子的逸出功。接触电势差。伏打定律。塞贝克效应。珀耳帖效应。温差电现象的应用。

热电子发射。真空中的电流。电子管及其应用。

气体的电离和离子的复合。自激放电。被激放电。气体放电的全部伏安特性曲线。放电的种类。阴极射线和阳极射线及其特性。二次发射。离子管及其应用。

### 三、电磁学

基本磁现象。中国发现磁。电流的相互作用。磁场。磁场的物质性。安培公式。磁感强度。绝对电磁单位制和有理化米千克秒安培单位制。磁感线。磁感通量。磁场的涡旋性。载流线圈在匀强磁场中所受的力矩。磁矩。毕奥—沙伐—拉普拉斯定律。磁质的影响。磁导率。直线电流和圆形电流的磁场。磁场强度。磁场强度的环流(安培环路定律)。螺线管的磁场。

运动电荷的磁场。约飞的实验。

运动电荷在磁场中所受的力—洛伦兹力。带电质点在电场和磁场中的运动。电子荷质比的测定。质谱仪。霍尔效应。

感应电流的产生。感应电动势。楞次定律及法拉第定律。产生感应电动势的电子机构。在磁场中转动线圈的电动势。自感与互感。磁场能量。涡流。电磁感应的实际应用。

物质的磁化。磁化强度。顺磁性。抗磁性。铁磁性。磁滞现象。居里点。新磁性材料。磁致伸缩。

### 四、麦克斯韦电磁场理论

位移电流。全电流的连续性。麦克斯韦电磁场的基本概念。

麦克斯韦方程积分形式。

## 第四編 振动和波动

### 一、振动学基础

振动的一般特性。諧振动。諧振动的頻率、周期、振幅及周相。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。

同方向振动的合成。拍。相互垂直方向振动的合成。

### 二、波动通論

波动过程的研究范围及其重要性。

彈性媒質中波的产生和傳播。縱波和橫波。波的傳播速度。波速、頻率与波长的关系。波动方程的微分形式。波的能量。能流。惠更斯原理。波的反射和折射。迭加原理。相干波的干涉。駐波。波的繞射。

### 三、声波和超声波

声振动和声波。声速。声压。声阻抗率和声强。声波的反射、折射、干涉和吸收。都卜勒效应。次声波及其应用。

超声波的特性。超声波发生器。超声波探測和超声波处理。

### 四、电磁振荡和电磁波

振荡电路和方程。无阻尼自由振荡。阻尼振荡。受迫振荡。电共振。

电磁波的产生和輻射。电磁波的速度。电磁波的能量。烏莫

夫一坡印廷矢量。电磁场的物质性。赫芝实验。电磁波谱。无线电波在工程技术上的应用。

## 五、波动光学基础

关于光的本性认识的发展更简述。光的干涉。相干光的获得。光程。劈尖的干涉。牛顿环。迈克尔逊干涉仪。干涉现象在技术上的应用。

光的绕射现象。惠更斯—菲涅耳原理。单缝的绕射。绕射光栅。光栅光谱。鉴别率。

伦琴射线的绕射。乌利夫—布拉格公式。伦琴射线的结构分析。

光的偏振。天然光和偏振光。反射和折射时光的偏振。单轴晶体中光的双折射。

起偏振棱镜和偏振片。偏振光的干涉及其应用。偏振面的旋转。

## 第五編 近代物理

### 一、相对论的概念

相对论的实验基础。相对性原理。光速不变原理。洛伦兹变换。长度和时间的相对性。相对论的速度合成定律。时空关系的辩证唯物论观点。质量随速度而变化的定律。质量与能量的相互关系及对它的正确理解。

### 二、波与粒子

热辐射。平衡辐射。辐射本领与吸收系数。基尔霍夫定律。

陆末—普林斯海姆实验。绝对黑体的辐射定律、普朗克的量子假说。光测高温学。

光电效应(内的及外的)。斯托列托夫的研究工作。光子。爱因斯坦方程。光电效应的应用。

光压。列别捷夫实验。康普顿效应及其理论。物质的粒子性与波动性。电子绕射实验。德布罗意公式。电子显微镜。

### 三、原子物理与量子力学基础

原子的核模型及其实验基础。原子光谱的规律性。玻尔氢原子理论。光学线光谱和伦琴线光谱的起源。玻尔理论的缺陷。量子力学的基本概念。测不准关系及对它的唯心解释的批判。波函数及其统计意义。薛定谔方程及其应用。

施忒恩—革拉赫实验。电子的自旋。量子数。泡利不相容原理。门捷列夫元素周期表。

### 四、固体物理简介

固体按电导率分类。固体中原子间结合的类型(金属键、共价键、离子键)。

固体中电子的能态。费米统计曲线。在常温下金属的热容量与电子无关。金属导电的量子理论。

能带的概念。导带。满带。禁带。本征半导体。杂质半导体。n型半导体、p型半导体、n-p结。半导体的基本特性及其应用(晶体的整流与放大、光敏电阻、热敏电阻、温差电偶、光电池等)。

抗磁性。顺磁性。铁磁性。爱因斯坦—德·哈斯实验。铁磁性的磁畴结构。铁淦氧磁体。

### 五、原子核物理

天然放射性。探测仪器(闪烁法、闪烁计数器、计数管、云雾

室、电离子室、乳胶片等)。放射綫的强度与单位。位移定則。放射性元素族。

人工原子核轉变。中子。中子的性質及其探測法。人为放射性。正电子。

产生高能粒子的現代方法。加速器。

原子核的結構。伊凡宁柯—海森堡的假設。核子。原子核的結合能。穩定性。核力。核的液滴模型。

重原子核的裂变、鏈式反应、原子反应堆、核能的和平利用。放射性同位素的获得及分离。放射性同位素的应用原理（射綫的应用、示踪原子的应用）。

射綫对人体的生理作用。放射綫的安全防护。

輕原子核的聚变。热核反应。热核反应的人工控制。

宇宙射綫。基本粒子及其相互轉換。

結束語

## 本大纲说明(供参考)

### 绪 论

(2学时)

在绪论中,应当简明而足够全面地阐明物理学的研究对象,发展历史、现状以及物理学的哲学思想内容和实用意义,使学生体会到物理学在社会主义建设中所能起的重大作用,从而明确学习物理的目的和要求。

应该指出:辩证唯物主义和历史唯物主义的观点以及理论联系实际的精神,不仅应在绪论中充分反映,更应在整个教学过程中全面加以贯彻。

讲述物理学与生产技术的关系时,可针对各专业说明物理学与该专业的关系。

结合国际主义和爱国主义的教学内容,着重讲苏联和我国解放后的成就。

讲述总路线的意义时应突出大跃进以来所取得的成就和当前有关的重要方针政策和指示。必须使同学明确党的领导对我国现代物理学发展的决定作用。

### 第一编 力学的物理基础

(12学时)

本编的内容是经典力学,它所采用的方法和基本概念,在近代

物理中获得了进一步的发展,因此,仍是普通物理学中的重要部分。所以在讲述过程中,必须对力学的规律和基本概念作充分清晰而严格的陈述,尽可能地將它們和实际的物理现象联系起来,能量的概念及守恒定律必须强调,因为这是整个普通物理学的重点。场的概念在此引入,主要为后面有关内容服务,并使学生对物质世界的认识能够更加全面,虽然限于数学基础,但内容应该讲透。

在整理内容的讲述过程中,应自始至终贯彻辩证唯物主义的观点和方法,对经典力学的理论应作批判性的评价,尤其是它的适用范围,必须加以阐述。

(1)能量的概念是本编重点,应明确能量是物质运动的量度,它与一定的运动状态相对应,而功是能量变化的量度,它是和状态的变化过程相联系的。

(2)位移、速度、加速度的概念,应着重它们的矢量性和瞬时性。

(3)矢量运算法则未列入大纲本文中,如高等数学中还没有讲到,应作适当补充。

(4)抛射体运动作为例题或习题课的内容。

(5)牛顿定律,可以总结性地提出它们的物理内容,并指出它们的内在联系。

(6)单位制和量纲也未列入大纲本文中,但必须使同学掌握这些知识并能熟练地运用。

(7)必须使同学熟悉势能曲线,为学习近代物理内容时作好准备。

(8)守恒定律必须强调指出其适用条件。

(9)喷气飞机、火箭、宇宙速度、人造卫星、宇宙航行等问题可以通过课外报告或阅读方式来进行。

(10)刚体转动中各概念和定律可与平动中相应概念和定律作



对比的方式来讲解。

(11) 转动惯量可从物体的转动功能引入，其计算公式可不作具体的推导。

(12) 平动与转动的并合问题可以略提。进动和迴转效应，只须简略地讲解，不必引入繁复的数学。

## 第二編 分子物理学和热力学

(24 学时)

本編内容开始涉及微观粒子的运动规律，对于分子运动统计性必须明确，为以后进一步揭露微观世界的本质打好基础，但是，运用能量观点来研究宏观现象及其规律的热力学，仍是本編的重点。在讲述热力学时，不但要说明热力学第一定律就是普遍的能量守恒与转换定律，同时，还应强调热力学第二定律的重要意义，着重指出自然界一切过程进行的方向性和条件性。热力学和分子运动論虽然在原则上应用了两种不同的方法，但在阐明物质运动的规律方面却是相辅相成的，这一点也必须阐明。

为了保证系统，使学生对物质结构有较全面的认识，液体与固体部分应该讲授，其内容可根据专业需要进行选择，但有关利用分子力和分子运动論观点的部分，必须保留。

在本編讲授过程中，应强调指出：分子运动論和热力学理論都是在实验的基础上，通过实践的反复考验而逐步发展起来的，从而使学生明确实际和理論的紧密联系，在研究和发展科学技术方面具有头等重要的意义。

在具体讲授时应注意下列各点：

1. 气体实验定律可略提，但理想气体状态方程必须推导。