

中华人民共和国高等教育部审定

綜合大学物理專業
教 学 大 綱

(四 年 制)

高等教育出版社

中华人民共和国高等教育部一九五六年四月审定

普通物理教学大纲

(綜合大学物理專業用)

目 錄

1. 普通化学教学大綱
2. 高等数学教学大綱
3. 数学物理方法教学大綱
4. 普通物理教学大綱
5. 普通物理实验教学大綱
6. 中級物理实验教学大綱
7. 理論力学教学大綱
8. 热力学与統計物理教学大綱
9. 电动力学教学大綱
10. 量子力学教学大綱
11. 無線电工学基础教学大綱

普通物理教学大綱

I. 緒論 (2学时)

物質与运动, 物質是客觀的实在。物理学是研究物質最普遍的性質及其最簡單的运动形式的科学。关于物質守恒及运动守恒的罗蒙諾索夫定律。

辯証唯物主义認識論的基本原理。相对真理和绝对真理。电子和原子的不可穷尽性。物理学在自然科学中的地位。物理学的研究方法。物理学的抽象法。实验与实践对物理研究的作用。

我国物理学工作的概况。我国古代和近代对物理学的贡献。物理学在我国社会主义建设中的作用。我国物理学发展的前途。

II. 力学

一、质点运动学(6学时)

空間和时间是物質存在的形式。机械运动。力学的对象和問題。运动学和动力学。

質点的概念。参考系。坐标系。

直綫运动: 匀速直綫运动。匀速直綫运动的速度。变速直綫运动。平均速度, 瞬时速度。匀变速直綫运动, 匀变速直綫运动的加速度, 匀变速直綫运动的公式。任意直綫运动的平均加速度和瞬时加速度。

曲綫运动: 速度矢量, 加速度矢量及其合成和分解。曲綫运动

的速度。曲线运动的加速度，法向加速度和切向加速度 抛体运动和圆周运动。

二、刚体运动学(2 学时)

刚体的概念。平动和转动。刚体绕固定轴的转动。角速度和角加速度，角速度的矢量表示法。转动刚体上任意点的切向速度，切向加速度和法向加速度。匀角加速度的转动。

三、质点动力学(8 学时)

牛顿第一定律。

牛顿第二定律。力和质量的概念。重量。摩擦力。

牛顿第三定律。

力的冲量。动量。牛顿第二定律的普遍形式。动量守恒定律。变质量物体的运动。

曲线运动中的作用力。向心力。

对于牛顿的绝对空间和时间的观念的批判。惯性系。加速参考系。惯性力：惯性离心力，科里奥利力。地球转动时的惯性离心力和科里奥利力。

四、功和能(5 学时)

功和功率。

能及能量守恒和转换定律。力学体系的能量：动能，物体系的势能。具有势能的条件。重力场的势能。弹簧的势能。机械能守恒定律。球的正碰。

五、万有引力(五、六两项共 2 学时)

开普勒定律。牛顿万有引力定律。佯文迪士实验，引力常数。引力质量和惯性质量。重力加速度和高度的关系。

六、物理量的量纲

七、剛体动力学(6 学时)

剛体看作質点組。內力和外力，質心和質心运动定律。剛体繞固定軸的轉动：力矩，力偶；轉动定律，轉动慣量。平行軸定理。

轉动剛体的动能。力矩的功。

冲量矩和动量矩，动量矩守恒定律。

迴轉仪。

八、流体动力学(5 学时)

压强。理想液体的运动，流綫和流管。稳定流动，伯努利方程。从小孔出来的液流的速度。流动着的流体的反作用及其应用。

管中的液流，液体粘滯性的影响，粘滯系数。泊肃叶定律。片流和湍流，雷諾耳数。

空气动力学的大要。飞机翼的举力。正面的阻力。茹可夫斯基是空气动力学的奠基人。流綫体。

III. 分子物理学

一、理想气体(3 学时)

分子物理学的对象和問題。

玻意耳-馬略特定律。理想气体。溫度的量度，气体溫度計。盖呂薩克定律。絕对溫度。理想气体的状态方程式。

二、气体分子运动論(2 学时)

罗蒙諾索夫是热的分子运动論的奠基者之一。布朗运动。气体分子运动論的基本原理。理想气体分子运动的基本方程式的导出。

三、分子运动的統計規律(5 学时)

关于从量变到質变的辯証法規律。在分子集体中新質的出現。統計規律性，統計規律性的客觀性質。对机械論的批判。在分子物理中对非決定論的批判。

分子注實驗。气体分子速度的測定。气体分子速度的分布，麦克斯韋速度分布定律。玻耳茲曼分布定律。微粒按高度的分布。气体分子运动論在布朗运动中的应用。阿伏伽德罗常数的測定。

四、能量均分定律(3 学时)

气体的內能。自由度。能量均分定律。混合气体的分压。气体的热容量。能量均分定律应用的限度。

五、热力学第一定律及其应用(5 学时)

热力学的方法。

內能和外功。热量。热功当量。热力学第一定律。能量守恒和轉換定律在热現象中的应用。第一类永动机的不可能性。能量守恒和轉換定律的哲学意义。

热力学体系的状态。平衡态。过程的不平衡性和准靜态过程。准靜态过程中体系对外界作的功。热力学第一定律对理想气体的应用：等溫过程和絕热过程。

六、气体內的輸运过程(5 学时)

分子的平均自由程。气体的扩散及扩散系数。气体的粘滯性及粘滯系数。气体的导热性及导热率。

低压下气体的平衡及流动定律。低压下气体的粘滯性和导热性。低压的获得及測定。

七、实在气体(6 学时)

实在气体的等溫綫。分子力。范德瓦耳斯方程，范德瓦尔斯

等溫綫。汽和液体的互变，汽化热。临界溫度，临界状态。

实在气体的内能。焦耳-湯姆孙效应。

气体的液化。现代获得低温的方法。

八、表面張力(4 学时)

液体的表面張力。曲面下的压强。沾湿。毛细作用。

九、热力学第二定律及其应用(8 学时)

可逆过程和不可逆过程。热力学第二定律。卡諾循环。卡諾定理。第二类永动机的不可能性。热力学第二定律对热机的应用。热力学第二定律对相变的应用(克拉珀龙-克劳修斯方程)。

可逆和不可逆过程的分析。热力学第二定律的统计意义。起伏现象。对于由热力学第二定律得到的“热寂”論的批判。

十、物質的固态(6 学时)

晶体和非晶体。物質的結晶状态和空間点陣。固体的热容量，杜隆-珀替定律。固体的熔解和升华。三相圖，三相点。

固体的彈性形变：伸長，切变，容变，扭轉，弯曲。彈性应力。虎克定律。彈性限度。剩余形变。彈性形变的能量。

IV. 振动和波 声学

一、振动(8 学时)

簡諧振动。振动的振幅，頻率(周期)及相。簡諧振动的速度和加速度。簡諧振动的能量。單摆和复摆。

同一方向簡諧振动的合成。拍。互相垂直方向振动的合成。

阻尼振动。受迫振动。共振。

复振动。复振动分解成諧振成分。振动譜。

二、波(6 学时)

波在彈性媒質中的傳播。平面波和球面波。縱波和橫波。波的偏振。惠更斯原理。波動方程式。波傳播的速度。波的干涉。駐波。彈性能的流動和烏莫夫矢量。

三、声学(5 学时)

声的性質：音調。声的速度及其測定。多普勒原理。声的強度。声波在媒質界面的折射和反射。声的吸收。声在大气中的傳播。

声源：弦和管的振動，膜和板的振動。共振。交混回響。电的發声器和接收器。超声，水中定位法。

声的感觉：声的响度，音品，双耳效应。

、 V. 电学和磁学

一、真空中的靜电場(9 学时)

摩擦起电。两种电荷。电的本質——电子、正电子和質子。导体和絕緣体。庫侖定律。电量。絕對靜电單位。

电場——电場是不能归屬於力学現象的客觀实在。

电場強度。偶極子的电場。电偶極矩。外电場中的电偶極子。

电力綫，电通量。奧斯特洛格拉得斯基-高斯定理及其应用。

靜电力的功。电势差和电势。等势面。电場強度和电势之間的关系——电势陡度。

二、靜电場中的导体，电容器，靜电場的能量(4 学时)

导体上电荷的分布。导体表面附近的場強。导体表面所受的靜电力。电势差的量度。电容器。电容器的电容。电容器的連接。电容器的能量。靜电場的能量。

三、电介質中的靜電場(7 学时)

电介質。介电常数。电介質的極化。电介質極化的微觀解釋。电介質中的場强(微觀場强的平均值)。电極化矢量。电位移矢量。有电介質存在情况下的奥斯特洛格拉得斯基-高斯定理及其应用。电介質中電場的能量。均匀电介質中的庫倫定律。鉄电現象。压电現象。

四、电流和欧姆定律(3 学时)

稳定电流。欧姆定律。电阻率和电导率。金属，半导体和絕緣体。电阻和溫度之間的关系。超导性。

电流密度和电流密度的欧姆定律。电荷守恒定律。稳定电流的閉合性。

五、电动势和非均匀电路中的欧姆定律(2 学时)

电动势，閉合电路中能量的轉換。非均匀电路中的欧姆定律。基尔霍夫定律及其应用。电流的热效应，焦耳-楞次定律。电流的功和功率。

六、电子和經典的电子論(3 学时)

电子，电子电荷的測定。金属中帶电粒子性質的測定。用經典电子論解釋欧姆定律和焦耳-楞次定律。金属的热导率和电导率之間的关系。經典电子論的困难。

七、接触电势差(3 学时)

接触电势差。溫差电現象。溫差电偶的应用。半导体和金属接触处的現象。半导体整流器。

八、热电子發射(2 学时)

热电子發射。空間电荷的影响。保古斯拉夫斯基-郎繆尔定律。里查孙公式。电子管及其应用。

九、电解質导电(4学时)

电解。法拉第电解定律。基本电荷的測定。电解分离及电解質导电的理論。电解在技术上的应用。

伽伐尼电池。电极的極化及其消除方法。电解質电容器。蓄电池。固体的电解导电。

十、气体导电(4学时)

气体的被激导电。离子的迁移率和复合率。陰極射綫。非彈性碰撞。气体的自激导电。輝光放电。弧光放电。火花放电。

十一、真空中的电流和磁場(7学时)

电流在真空中产生的磁場。载电流綫圈的磁矩。磁場强度矢量。磁力綫。磁通量。真空中磁力綫的閉合性。

畢奧-薩伐尔-拉普拉斯定律。载电流長直导綫的磁場。载电流螺綫管軸綫上的磁場。

磁場作用在电流上的力：安培定律。均匀和非均匀磁場加于载电流綫圈上的力和力矩。电流的相互磁作用。

电流的絕對电磁單位。磁場强度的單位——奧斯忒。絕對电磁單位制和絕對靜电單位制之間的关系。

十二、物質的磁性和磁介質中的磁場(10学时)

磁介質。分子、原子和电子的磁矩。磁感应矢量(磁介質中微觀磁場的平均值)。磁化强度矢量。順磁性和抗磁性。电流在充滿磁場的均匀磁介質中的特殊情况。磁化率和磁导率。磁介質中磁場强度的一般定义。磁感应綫，磁感应通量，磁感应綫的閉合性。

鉄磁性。磁化曲綫。磁滯現象。居里点。順磁性、抗磁性和鉄磁性的解釋。鉄磁性材料在工業中的重要性。

永久磁鐵。我国古代对磁鐵的發現。磁極的概念。磁荷不存在。磁極間的庫倫定律。螺綫管和磁鐵之間的区别。地磁。

十三、磁动势(3 学时)

沿闭合路綫移动磁極一周所作的功。载电流圆柱导体內外的磁場。磁路定律,磁动势。串联和并联磁阻。电磁鐵。

十四、电荷在电場和磁場中的运动(5 学时)

磁場对运动电荷的作用(洛倫茲力)。电子荷質比的測定,电子的質量。电子射綫的应用:陰極射綫示波器,电子显微鏡。运动电荷的磁場。

十五、电磁感应(7 学时)

电磁感应現象。法拉第电磁感应实验。感应电动势。法拉第电磁感应定律。楞次定律。磁感应强度的量度。自感現象。互感現象。感应圈。傅科电流。

反抗感应电动势所需的功。载电流螺綫管內的磁能,磁場的能量密度。载电流的两个綫圈的能量。循环磁化鉄磁質时所耗的功。

十六、交变电流(11 学时)

交变电流。似稳电流。簡單的交流电路。阻抗。矢量圖和复数解法。电流和电压之間的相差。交流的功和功率。共振。

發电机。电动机。变压器。三相交流。

电磁振荡:电容器放电。电容器放电时的阻尼振荡。受迫振荡。电磁諧振。

十七、电磁場和电磁波(7 学时)

不稳电流。位移电流,爱欣瓦尔特实验。电磁場。麦克斯韋方程及其物理意义。赫茲实验。电磁波。振荡偶極子的电磁場。

电磁波的傳播速度。烏莫夫-坡印廷矢量。

电磁波在技术上的应用。波波夫發明無線电。超短波。

VI. 光学

一、光学的导言(2 学时)

光学發展的概要。光学的基本實驗的定律。光波。

二、光的干涉(12 学时)

光波的叠加原理。光源的相干性。在光学中实现相干性的方法
从透明板反射时的干涉現象——等傾干涉条紋和等厚干涉条紋。

光的干涉的实际应用。干涉仪及其应用。多次反射光束的干涉。
干涉分光鏡。

長程差的干涉及其和光的單色程度的关系。光譜綫的寬度。

駐波。光矢量。

三、光的衍射(11 学时)

惠更斯-菲涅耳原理。振幅合成作圖法。

圓孔、圓屏和直棱的衍射。

平行光的衍射：狹縫的衍射，圓孔的衍射。最小分辨角。衍射
光柵，光柵光譜。

四、光的偏振(14 学时)

反射和折射时光的偏振。光的橫波性。布儒斯特定律。非偏
振光（自然光），全偏振光和部分偏振光。馬呂斯定律。菲涅耳公
式。

光的双折射。双折射时光的偏振。單軸晶体：單軸晶体的波
面，惠更斯作圖法。偏振仪器。

各向异性媒質中的介电性質和光学性質的关系。双軸晶体，双軸晶体的波面。多色性，偏振片。

偏振光的干涉。橢圓偏振光的获得和研究。由全反射所产生的橢圓偏振。显色偏振。

形变时的人为各向异性。在电場中的双折射。

偏振面的轉动。量糖学。偏振面的磁致轉动。

五、几何光学(13 学时)

几何光学及其基本定律和几何光学应用的限度。費馬原理。平面的反射和折射。有規則的反射和漫射。全反射。球面的折射。理想的光具組。同軸球面光具組的基点。

光具組的缺点：球面像差，慧形像差，像散性，像場弯曲，畸变。色差及其消除法。

基本光度学的概念及其單位：視見度，光通量，發光强度，亮度，照度。光度的量度。

光学仪器：光闌在光具組中的作用，入射光瞳和出射光瞳。像的亮度。眼睛的光具組。视觉亮度。望遠鏡和显微鏡的分辨本领。超显微术。稜鏡攝譜仪。稜鏡的色散和分辨本领。光柵攝譜仪。光柵的色散和分辨本领。凹光柵。

六、光的速度和运动媒質中光的傳播(6 学时)

光的速度及其測量法。光在真空中和在靜止媒質中的速度。相速度和群速度。契倫科夫現象。光学中的多普勒現象。光在运动媒質中的速度。迈克耳孙-莫雷实验。光速的不变性。爱因斯坦狭义相对論的概念。

七、光的色散、吸收和散射(6 学时)

正常色散和反常色散。观察色散的方法。光的吸收。金屬的

光学性質。色散理論。無線電波在电离層的傳播。

光的散射。散射光的强度和波長之間的关系。分子散射。天空和落日顏色。散射光的偏振。光的拜合散射以及喇曼，蘭德斯伯格和曼迭利斯塔姆对它的發現。

八、热輻射(5 学时)

物体的發射本領和吸收本領。基尔霍夫定律。絕對黑体。黑体輻射定律。积分的發射定律，最大强度的位移定律。輻射譜中能量的分布。經典輻射理論的缺点。普朗克的理論，能量子。

輻射定律的应用。光測高溫計。光源。

九、光电效应，康普頓效应和光压(5 学时)

光电效应。斯托列托夫實驗。光电效应的定律。光子。爱因斯坦的公式。普朗克常数的精确測定。瓦維洛夫的實驗。光电池。内部光电效应。半导体的光导性。半导体光电池。

康普頓效应，吳有訓的工作。光子的动量。康普頓散射的簡單理論。

光压，列別捷夫的貢獻。

十、固体和液体的發光，光化效应(2 学时)

熒光和磷光。斯托克斯定律。瓦維洛夫定律。發光的应用。熒光灯。

光化效应。

VII. 原子物理学

一、緒論(1 学时)

原子物理学的發展历史和辯証唯物論的認識論的基本原理。原子物理学的内容。

中国物理学工作者在原子物理学上的贡献。原子物理学和我国社会主义社会建设。

二、原子結構(22 学时)

原子光谱 綫狀光谱。光谱的规律性。光谱项。

原子有核模型的实验基础(卢瑟福实验)。原子的有核模型。经典物理学在原子结构理论上的困难。

玻尔假说。原子的量子论对于光谱的解释。氢原子和类氢原子的量子底结构。

用电子打击和用光激发原子的实验对玻尔假说的证实。

椭圆轨道 主量子数和角量子数。相对论修正和谱綫的精细结构。

空间量子化 原子的磁矩。斯特恩和盖拉赫底实验。磁量子数。外加磁场对于光谱綫的影响,简单的塞曼效应。外加电场对于光谱綫的影响

硷性金属元素的原子光谱和谱綫的双重结构。电子底磁矩和机械矩。自旋量子数。原子总机械矩和总磁矩。电子自旋和氢原子光谱。弱磁场对于光谱的影响,复杂的塞曼效应。电子的四个量子数。

有两个或更多价电子的原子光谱。氢原子的光谱,正氢和仲氢。泡利原理。

伦琴射线的获得。伦琴射线的衍射,烏耳夫-布喇格公式。晶体结构的伦琴射线分析法。

伦琴射线谱,连续的和綫狀的伦琴射线谱。伦琴射线的吸收谱,吸收限。伦琴射线谱和門捷列夫周期律,莫塞莱定律。原子的电子壳层。

門捷列夫周期律的解釋。等电子数序光譜的相似性。原子各电子层的結構。

三、分子結構和分子光譜(6 学时)

分子光譜。双原子分子的光譜:电子、振动和轉动光譜。用光譜測定双原子的分子的轉动慣量和离解热,

光的并合散射現象。喇曼, 曼迭利斯塔姆和蘭德斯伯格的工作。量子論对于并合散射現象的解釋。

四、量子力学的基本概念(5 学时)

玻尔理論的缺点。波动性和微粒性。德布罗意关系式。微粒的衍射。經典理論应用的限度。測不准关系。在原子物理学中对非决定論的批判。

相波。薛定諤方程式和波函数。量子力学(波动力学)对量子化的簡單解釋(可举势箱为例)。量子力学观点的氢原子(用圖描述,不必推导公式)。

五、原子核(20 学时)

原子核的电荷和質量。質量亏损。質量和能量的相互联系定律。

同位素,研究和分离同位素的方法。

天然放射性,放射性衰变。放射性元素的位移定則。

观察和研究基本微粒的方法:閃爍法,威耳孙云室,电离室和計數器,厚層照像乳膠片法。

α 、 β 和 γ 放射現象的初步分析。内变换。 β 衰变和中微子。 K 捕获現象。

原子核的人工蜕变。盧瑟福使氮原子核蜕变。天然放射微粒和人工加速微粒。获得高速微粒的人工方法:高压加速器,直綫加