

考研新版
全国881所研招院校

硕士研究生入学招生考试 考研专业课精品资料

2026 年昆明学院

《701 普通物理》考研精品资料

附赠：重点名校真题汇编

策划：考研辅导资料编写组

真题汇编 明确考点
考研笔记 梳理重点
核心题库 强化训练
模拟试题 查漏补缺

高分学长学姐推荐



版权声明

编写组依法对本书享有专有著作权，同时我们尊重知识产权，对本电子书部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本书有任何异议请直接联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

因编撰此电子书属于首次，加之作者水平和时间所限，书中错漏之处在所难免，恳切希望广大考生读者批评指正。

目录

封面.....	1
目录.....	3
2026 年昆明学院 701 普通物理考研核心笔记	7
《电磁学》考研核心笔记.....	7
第 1 章 静电场.....	7
考研提纲及考试要求	7
考研核心笔记.....	7
第 2 章 静电场中的导体和电介质	26
考研提纲及考试要求	27
考研核心笔记.....	27
第 3 章 恒定电流.....	57
考研提纲及考试要求	57
考研核心笔记.....	57
第 4 章 恒定磁场.....	78
考研提纲及考试要求	78
考研核心笔记.....	78
第 5 章 电磁感应和暂态过程.....	104
考研提纲及考试要求	104
考研核心笔记.....	104
第 6 章 磁介质.....	134
考研提纲及考试要求	134
考研核心笔记.....	134
第 7 章 交流电.....	152
考研提纲及考试要求	152
考研核心笔记.....	152
第 8 章 麦克斯韦电磁理论和电磁波.....	159
考研提纲及考试要求	159
考研核心笔记.....	159
第 9 章 电磁学的单位制.....	172
考研提纲及考试要求	172
考研核心笔记.....	172
《光学教程》考研复习笔记.....	176
第 1 章 光的干涉.....	176
考研提纲及考试要求	176
考研核心笔记.....	176
第 2 章 光的衍射.....	198

考研提纲及考试要求	198
考研核心笔记	198
第 3 章 几何光学	219
考研提纲及考试要求	219
考研核心笔记	219
第 4 章 光学仪器	247
考研提纲及考试要求	247
考研核心笔记	247
第 5 章 光的偏振	271
考研提纲及考试要求	271
考研核心笔记	271
第 6 章 光的吸收、散射和色散	308
考研提纲及考试要求	308
考研核心笔记	308
第 7 章 光的量子性	318
考研提纲及考试要求	318
考研核心笔记	318
第 8 章 现代光学基础	329
考研提纲及考试要求	329
考研核心笔记	329
《新概念物理教程（光学）》考研核心笔记	357
第 1 章 光和光的传播	357
考研提纲及考试要求	357
考研核心笔记	357
第 2 章 几何光学成像	365
考研提纲及考试要求	365
考研核心笔记	365
第 3 章 干涉	380
考研提纲及考试要求	380
考研核心笔记	380
第 4 章 衍射	391
考研提纲及考试要求	391
考研核心笔记	391
第 5 章 变换光学与全息照相	403
考研提纲及考试要求	403
考研核心笔记	403
第 6 章 偏振	413
考研提纲及考试要求	413
考研核心笔记	413

第 7 章 光与物质的相互作用光的量子性	431
考研提纲及考试要求	431
考研核心笔记	431
2026 年昆明学院 701 普通物理考研辅导课件	440
《光学教程》考研辅导课件	440
2026 年昆明学院 701 普通物理考研复习提纲	525
《电磁学》考研复习提纲	525
《光学教程》考研复习提纲	528
《新概念物理教程(光学)》考研复习提纲	531
2026 年昆明学院 701 普通物理考研核心题库	533
《电磁学》考研核心题库之选择题精编	533
《电磁学》考研核心题库之填空题精编	540
《电磁学》考研核心题库之简答题精编	544
《电磁学》考研核心题库之计算题精编	551
《光学》考研核心题库之选择题精编	621
《光学》考研核心题库之简答题精编	627
《光学》考研核心题库之计算题精编	632
2026 年昆明学院 701 普通物理考研题库[仿真+强化+冲刺]	673
2026 年昆明学院 701 普通物理之电磁学考研仿真五套模拟题	673
2026 年电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(一)	673
2026 年电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(二)	681
2026 年电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(三)	689
2026 年电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(四)	698
2026 年电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(五)	705
2026 年昆明学院 701 普通物理之电磁学考研强化五套模拟题	713
2026 年电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(一)	713
2026 年电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(二)	721
2026 年电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(三)	729
2026 年电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(四)	736
2026 年电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(五)	744
2026 年昆明学院 701 普通物理之电磁学考研冲刺五套模拟题	753
2026 年电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(一)	753
2026 年电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(二)	760
2026 年电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(三)	768
2026 年电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(四)	775
2026 年电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(五)	783
2026 年昆明学院 701 普通物理之光学考研仿真五套模拟题	793

2026 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析（一）	793
2026 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析（二）	799
2026 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析（三）	805
2026 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析（四）	811
2026 年光学五套仿真模拟题及详细答案解析（五）	815
2026 年昆明学院 701 普通物理之光学考研强化五套模拟题	821
2026 年光学五套强化模拟题及详细答案解析（一）	821
2026 年光学五套强化模拟题及详细答案解析（二）	826
2026 年光学五套强化模拟题及详细答案解析（三）	831
2026 年光学五套强化模拟题及详细答案解析（四）	837
2026 年光学五套强化模拟题及详细答案解析（五）	844
2026 年昆明学院 701 普通物理之光学考研冲刺五套模拟题	849
2026 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析（一）	849
2026 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析（二）	855
2026 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析（三）	859
2026 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析（四）	866
2026 年光学五套冲刺模拟题及详细答案解析（五）	872

2026 年昆明学院 701 普通物理考研核心笔记

《电磁学》考研核心笔记

第 1 章 静电场

考研提纲及考试要求

考点：导体、绝缘体和半导体

考点：电场与电场强度

考点：高斯定理

考点：电场对电荷的作用

考点：电势与场强的微分关系

考研核心笔记

【核心笔记】电荷

1. 电

(1) 带电

① 摩擦起电

带电一词起源于希腊语“琥珀”，公元前 600 年左右，古希腊米勒托斯首先发现用琥珀与毛皮摩擦之后能吸引羽毛、头发、干草等轻小物体，后又发现丝绸摩擦过的玻璃棒也能吸引这类轻小物体。这表明物体经摩擦以后进入了一种特殊状态，我们把处于这种状态的物体叫带电体，便说物体带了电或有了电荷。

定义：如果物体经某种作用（摩擦或静电感应）后，具有了吸引轻小物体的性质，便称物体有了电荷或带电。电荷是物质的一种属性或是物质的一种状态，它不能脱离物质而单独存在。

② 电荷的量度——电量：带电体所带电荷的多少，用 Q 或 q 表示，单位：库仑（用 C 表示）

③ 电相互作用：同号电荷相互排斥，异号电荷相互吸引。

④ 电荷的测量

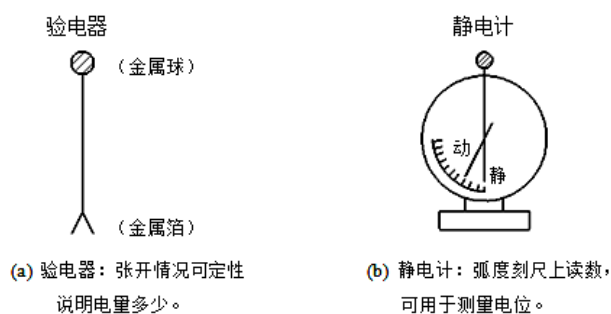


图 1-1 电量的测量

(2) 电荷的属性

① 两种电荷

实验表明，无论用何种方法起电，自然界中只存在两类电荷：正电和负电，且同性电荷相斥、异性电荷相吸引。历史上，富兰克林最早对电荷正负作了规定，沿用至今：丝绸摩擦过的玻璃棒，棒上带电为正；毛皮摩擦过的硬橡胶棒，棒上带电为负。物体摩擦带电种类大体次序为：毛皮，石英，玻璃，丝绸，木条，金属，胶木，硬橡胶，琥珀，…。排列较前者与后者摩擦，前者带正电、后者带负电。电荷与电荷有相互作用力，同号电荷相斥，异号电荷相吸

② 电荷的量子化

电荷是分立的、不连续的量值。自然界存在一个基本电量 $e = 1.6 \times 10^{-19}$ 库仑，是电荷的最小单元，一个物体所带电荷的多少只能是电子电量 e 的整数倍，即 $q = ne$ ($n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$) 密立根油滴实验发现

电荷具有最小单元的性质称为电荷的量子化。

电子和质子各带电量 $e = 1.602 \times 10^{-19}$ 库仑，1 库仑的电量相当于 6.25×10^{18} 个电子或质子所带的电量

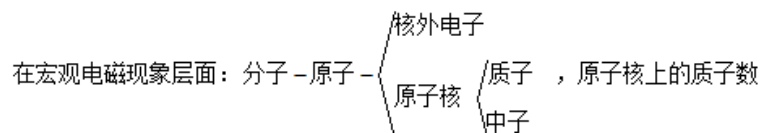
“夸克”被认为带的电荷是 e 的分数倍

③ 电荷守恒定律

摩擦起电和静电感应等大量实验表明：电荷既不能被创造，也不能被消灭，它只能从一个物体转移到另一个物体，或者从物体的一部分转移到另一部分，也就是说，在一个与外界无电荷交换的封闭系统中，无论进行什么过程，该系统的正负电荷之代数和始终保持不变。

说明：电荷守恒定律适用于一切宏观和微观过程，是物理学中普遍的基本定律之一，例如：化学反应、放射性衰变、核反应、基本粒子转变等均如此。

(3) 物质的电结构



物质是由分子、原子组成的；而原子又由带正的原子核和带负电的电子组成；原子核又由不带电的中子和带正电的质子组成。核外电子数的量变会引起物质性质的千差万别。

据原子结构的电子壳层理论：排布律 $2n^2$ ，最高层 < 8 ，次高层为 18。最外层电子数过半容易夺得电子而显负电、少于半数而容易失去电子带正电，此即物质带电的内部依据。

自由电子：金属中原子的价电子脱离原子核的束缚而自由运动于晶格点阵中，这些自由电子是金属导电的因素。

在正常情况下，物体中任何一部分所包含的电子的总数和质子的总数相等，对外不显电性。如果在一定的外因作用下，物体（或其中的一部分）得到或失去一定数量的电子，使得电子的总数和质子的总数不再相等，物体就呈现电性。

摩擦起电和静电感应就是施加一定的外部作用，使某一物体(或物体的一部分)得到(或失去)一定数量的电子，使电子总数多于(或少于)质子总数，从而使该物体(或物体的一部分)带负(或正)电。

2. 导体、绝缘体和半导体

按照电荷在其中是否容易转移或传导，习惯上把物体分为

- (1) 电荷能够从产生的地方迅速转移或传导到其它部分的物体，叫做导体；
- (2) 电荷几乎只能停留在产生的地方的物体，叫做绝缘体；
- (3) 导电能力介于导体和绝缘体之间的物体，叫做半导体。

【核心笔记】库仑定律

(1) 库仑定律

点电荷，从理论上讲就是只有电量而没有大小形状的带电体，由于实际带电体都不可能小到一个点，所以点电荷像质点力学中的质点一样是一种理想化模型。实际上，当带电体的线度比起带电体间的距离小得多时，带电体就可看作是点电荷。

1875 年英国物理学家库仑从实验上总结出两个点电荷之间相互作用力的规律，后人称之为库仑定律，它表明真空中带电量为 q_1 和 q_2 的两个点电荷之间作用力的大小与它们所带电量 q_1 和 q_2 的乘积成正比，与

它们之间的距离 r 的平方成反比；作用力的方向沿着它们的连线；同号电荷相斥，异号电荷相吸。写成数学表达式有：

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} r$$

式中 q_1 和 q_2 分别表示两个点电荷的电量， r 为两个点电荷之间的距离， k 是比例系数。在真空中 $k = 8.99 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ ，为了使表达式既能表示力的大小又能表示力的方向，同时为了使今后由它推出的

电学公式简单化，通常令：

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

其中 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2)$ ， ϵ_0 称之为真空的介电常数（或称为电容率）这样库仑定律的数学表

达式为：

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

该式称为库仑定律的有理化形式，它并未改变定律本身的含意，其优越性以后将会看到。

(2) 库仑定律的矢量形式

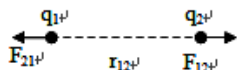
$$\vec{F} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \vec{r}$$

式中 $\vec{r}$ 表示施力电荷指向受力电荷方向的单位矢量，当 $\vec{F} > 0$ ，即 q_1 和 q_2 为同性电荷时， $\vec{F}$ 与 $\vec{r}$ 。

同方向，是排斥力；当 $\vec{F} < 0$ ，即 q_1 和 q_2 为异性电荷时， $\vec{F}$ 与 $\vec{r}$ 反方向，是吸引力，

如图所示。

$$\vec{F}_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{12}^2} \vec{r}_{12} \quad \vec{F}_{21} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r_{21}^2} \vec{r}_{21}$$



(3) 关于库仑定律的几点说明

①真空、点电荷间作用力

真空——物理上指没有原子或分子存在的空间，但并非一无所有；

点电荷——指带电体本身几何线度比它与其它带电体的间距小得多 ($l \ll r$)，象质点一样是客体的抽象，是理想模型（抓住主要方面），具相对意义。

②静止电荷

库仑定律中的 q_1 、 q_2 相对观察者（或实验室）都处于静止状态。可推广之：静止电荷对运动电荷的作

用力仍满足库仑定律，反之不然。例：原子核 $\rightarrow$ 电子， $F = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ ，吸引力。

③库仑力为有心力，且与距离平方 r^2 成反比。

④库仑定律是一条实验定律，是静电学的基础。

库仑定律的距离平方反比律精度非常之高。若 $F \propto \frac{1}{r^{2+\delta}}$ ，则实验测出： $\delta \leq 2 \times 10^{-16}$ 。

⑤库仑定律的适用范围。

r 大至 10^7 m 、小至 10^{-15} m 的量级是可靠的。静电力是万有引力的 10^{35} 倍量级。

⑥库仑力满足牛顿第三定律。即 $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$ 。

应当指出，由于电磁相互作用传递速度有限等原因，对运动电荷间的相互作用力不能简单地应用牛顿第三定律了。

截止目前，所有的观察和实验都表明，两个静止点电荷之间距离的数量级在 $10^{-15} \sim 10^4 \text{ m}$ 范围内，库仑定律都与实验符合得很好，库仑定律是整个静电学的基础。

(4) 叠加原理

任意两个点电荷之间的作用力不因为第三个电荷的存在而改变，不管一个体系中存在多少个点电荷，每一对电荷之间的作用力都服从库仑定律，而任一点电荷所受的合力则等于所有其它点电荷单独作用于该

电荷的库仑力之矢量和。
$$\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$$

推广至真空中连续体电荷分布对 q_0 之作用力，有：
$$\vec{F} = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}$$

【核心笔记】静电场

1. 电场与电场强度

(1) 电场

库仑定律给出了两点电荷之间的相互作用力，但并未说明作用的传递途径，下面给予分析。

①两种观点

a. 超距作用观点：一个点电荷对另一电荷的作用无需经中间物体传递，而是超越空间直接地、瞬时地发生，即：电荷 $\leftrightarrow$ 电荷。

b. 近距作用观点：一个电荷对另一电荷的作用是通过空间某种中间物为媒介，以一定的有限速度传递过去。近代物理学的发展证明，近距作用观点是正确的，这个传递电力的中间媒介不是“以太”，而是靠电场以有限速度传递（磁力通过磁场），这个有限速度在真空中即光速

$$c \doteq 3 \times 10^8 \text{ m/s}$$

(2) 场的概念

在力学中已学过万有引力场、重力场、弹性力场等，这里只谈电场。

凡是有电荷的地方，围绕电荷周围空间即存在电场，即电荷在其周围空间激发电场，且电场对处在其中的其它电荷施加力的作用。该作用仅由该电荷所在处的电场决定，与其它地方的电场无关，表明电力作用方式：电荷——电场——电荷



图 1-3

《光学教程》考研复习笔记

第 1 章 光的干涉

考研提纲及考试要求

考点：光的本性
考点：光这的研究对象、分支
考点：波动特性
考点：位相差、光程差
考点：干涉花样

考研核心笔记

【考研核心题库】绪论

1. 光的本性

据统计，人类感官收到外部世界的总信息中，至少有 90% 以上是通过眼睛。与天文、几何、力学一样，是一门古老的科学。十七世纪开始，探讨光的本性（光是什么）

（1）光线模型；

（2）微粒模型（牛顿）：

光按惯性定律沿直线飞行的微粒流。

折射：水中速度比空气中大，科技落后，无法用实验鉴别。

（3）波动模型

惠更斯：光是纵波

一种特殊弹性媒质中传播的机械波可解释反射、折射。

十九世纪初，托马斯·杨的双缝实验，菲涅耳在惠更斯基础上的理论，推动波动理论的发展。

①解释干、衍

②初步确定波长

③由光的偏振→光是横波

④由波理，光在水中速度小于空气中，1862 年付科证实，十九世纪中叶，波战胜微。

惠—菲旧波动理论与微粒理论：

弱点：它们都带有机论色彩，光现象为某种机械运动过程，光为弹性波，传播借助某种理想的特殊的弹性媒质（以太）充满空间因光速大，所以认为以太（一种极其矛盾的属性）密度极小，弹性模量极大。实验上无法证实，理论上显得荒唐。

（4）量子模型

麦克斯韦：电磁理论

主要是光的传播，很少涉及发射、吸收、光与物质相互作用尚未研究。

两朵乌云

（5）光的波粒二象性

“粒子”与“波动”都是经典理论的概念。

近代科学实践证明，光是十分复杂的客体。对它的本性问题，只能用它所表现的性质和规律来回答，光的某些方面的行为象经典的“波动”，另一方面的行为却象经典“粒子”，这就是所谓“光的波粒二象性”，任何经典概念都不能完全概括光的本性。

2. 光这的研究对象、分支

（1）光学：研究光的传播以及它与物质相互作用的问题，不涉及光的发射、吸收与物质相互作用的

微观机制。

在传统上分为两部分：

①几何光学：波长可视为极短，波动效应不明显，把光的能量看成是沿着一根根光线传播的遵循反、折、直进等定律。

②波动光学：研究光的干、衍、偏。

光与物质相互作用的问题，通常是在分子或原子的尺度上研究的。有时可用经典理论，有时又需要量子理论，这不属传统光学的内容，冠以“分子光学”、“量子光学”等。

③现代光学的发展

(1) 激光技术。特点：强度大、单色性好，方向性强。

(2) 全息摄影

(3) 光学纤维：新型光学元件，用于光通讯、抗干扰力强，便于保密。

(4) 信息光学

(5) 非线性光学

④光源和光谱

光源：任何发光物

实验中特殊光源：电弧、气体辉光放电管。光发射的分类：

(1) 热辐射。在一定温度下处于热平衡状态下物体的辐射，叫热（温度）辐射。

太阳、白炽灯

(2) 光的非热发射

a. 电致发光、日光灯、水银灯；气体放电管的发光靠电场补给能量。

b. 荧光：示波管、电视显象管的荧光屏。某些物体在放射线、 α 射线、红外线、可见光或电子束的照射轰击下，可发出可见光（荧光）

c. 磷光：有的物质在上述各种射线的辐射后，可以在一段时间内持续发光。如：夜光表

d. 化学发光。腐物中的磷在空中缓慢氧化发生的光，“鬼火”。

e. 生物体的发光叫生物发光。

萤火虫：特殊类型的化学发光过程。

⑤光的电磁理论

光的强度指单位面积上的平均光功率，光的平均能流密度。

$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H} \quad \vec{E} \perp \vec{H}$$

$$\sqrt{\epsilon_0 \epsilon_r} \vec{E} = \sqrt{\mu_0 \mu_r} \vec{H}$$

坡印廷矢量的瞬时值

$$S = |\vec{E} \times \vec{H}| = \sqrt{\frac{\epsilon_0 \epsilon_r}{\mu_0 \mu_r}} E^2$$

在光频阶段，所有磁化机制对人眼（或感光仪器）都不起作用，即 $\mu_r = 1$

$$\therefore n = \sqrt{\epsilon_r \mu_r} = \sqrt{\epsilon_r}$$

$$S = \sqrt{\frac{\epsilon_r}{\mu_r}} n E^2 = \frac{n}{c \mu_0} E^2$$

$$C = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad v = \frac{c}{n}$$

$$\overline{E^2} = \frac{1}{2} E_0^2$$

对简谐振动，平均值

E_0 为振幅

$$\therefore I = \bar{S} = \frac{n}{2c\mu_0} E_0^2 \propto E_0^2$$

人眼比较光的相对强度

$$I = E_0^2$$

在比较不同媒质里的光强时，比例系数有与媒质有关的量 n

⑥光谱

单色光：单一波长的光

复合光：许多波长的光混合在一起

用棱镜或其他分光器对各种普遍光源的光分析，发现大多不是单色光。

例：太阳光（复合光），连续光谱

$$4000\text{\AA} \sim 7600\text{\AA} \quad V = \frac{C}{\lambda}$$

令 dI_λ 代表波长在 $\lambda \sim \lambda + d\lambda$ 之间的光强

$$i(\lambda) = \frac{dI_\lambda}{d\lambda}$$

代表单位波长区间的光强，非单色光的 $i(\lambda)$ 按波长分布，叫光谱。

$i(\lambda)$ ：谱密度

$$I = \int_0^\infty dI_\lambda = \int_0^\infty i(\lambda) d\lambda$$

连续谱

太阳光

线光谱

原子发光

$\Delta\lambda$ ：谱线宽度

$\Delta\lambda$ 越小，单色性越好。

【核心笔记】光的干涉

1. 波动特性

（1）波场描述

波动：振动在空间的传播形成波动

波线：能量传播的路径

波面：等相面（位相相等各点的转迹）

球面波：点光源发射

平面波：平行光束

（2）独立性、迭加性

例：机械波（简谐振动的合成）

$$E_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$E_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2) \quad \text{同一直线振动}$$

$$E = E_1 + E_2 = A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan \varphi = \frac{A_1 \sin \varphi_1 + A_2 \sin \varphi_2}{A_1 \cos \varphi_1 + A_2 \cos \varphi_2} \quad \varphi_2$$

在某一时间内 ($\tau \gg T$)

$$\begin{aligned} \bar{I} &= \bar{A}^2 = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau A^2 dt \\ &= \frac{1}{\tau} \int_0^\tau (A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \cos(\varphi_2 - \varphi_1)) dt \\ &= A_1^2 + A_2^2 + 2A_1 A_2 \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \cos(\varphi_2 - \varphi_1) dt \end{aligned}$$

(3) 相干性

①相干迭加: 位相差始终保持不变

a. 当 $\varphi_2 - \varphi_1 = 2j\pi \quad j = 0, 1, 2, \dots$

$$\bar{I} = (A_1 + A_2)^2 \quad A_1 = A_2 = A_0$$

$$\bar{I} = 4A_0^2 \quad \text{相长}$$

b. 当 $\varphi_2 - \varphi_1 = (2j+1)\pi$

$$\bar{I} = (A_1 - A_2)^2$$

$$A_1 = A_2 = A_0 \quad \bar{I} = 0 \quad \text{相消}$$

c. 当 $\varphi_2 - \varphi_1$ 为任意值, 且 $A_1 = A_2 = A_0$

$$\bar{I} = 2A_0^2 [1 + \cos(\varphi_2 - \varphi_1)]$$

$$= 4A_0^2 \cos^2 \frac{\Delta\varphi}{2} \quad \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$$

光强弱按一定规律分布, 即相干

d. 如有 N 个相干光, 相干迭加

$$\text{相长: } I_{\max} = N^2 A_0^2$$

$$\text{相消: } I_{\min} = 0$$

②不相干迭加

位相差随时变化, 可看出实际上是两波的频率不一致, $\omega_1 \neq \omega_2$

$$\varphi_2 - \varphi_1 = f(t)$$

《新概念物理教程（光学）》考研核心笔记

第 1 章 光和光的传播

考研提纲及考试要求

- 考点：光的宏观表现
考点：光与小尺度物体的作用
考点：光源：能发射光波的物体
考点：光学理论体系
考点：光的非单色性
考点：由 Fermat 原理导出几何光学的实验定律
考点：费马（Fermat）原理

考研核心笔记

【核心笔记】光的本性

1. 光的宏观表现

- (1) 传播定律：均匀介质中，光沿直线传播
- (2) 反射定律： $i' = i$
- (3) 折射定律： $n \sin i = n' \sin i'$

2. 光与小尺度物体的作用

- (1) 1801 年，T. Young 在光通过双孔的实验中，首次观察到了光的干涉现象
- (2) 1808 年，Malus 观察到了光的偏振现象，说明光是横波
- (3) 1865 年，Maxwell 提出电磁波理论，后来证实光是电磁波

3. 在原子尺度上的表现

- (1) “紫外灾难”，1900 年由 Plank 用量子假设解决。
- (2) 1905 年，Einstein 用量子假设成功解释光电效应。
- (3) 光子模型。这也是一切量子现象的基本属性。
- (4) 与几何光学时期的波动性和粒子性根本不同

4. 光源：能发射光波的物体

- (1) 自发辐射的光源
热辐射；电致发光；光致发光；化学发光
- (2) 受激辐射的光源
同步辐射光源；激光光源

5. 光谱

- (1) 电磁波的产生
凡做加速运动的电荷都是电磁波的波源
- (2) 对电磁波的描述（平面简谐波）

$$\vec{E} = \vec{E}_0 \cos \omega \left(t - \frac{r}{u} \right)$$

$$\vec{H} = \vec{H}_0 \cos \omega(t - \frac{r}{u})$$

平面简谐电磁波的性质

① $\vec{E}$ 和 $\vec{H}$ 传播速度相同、相位相同

② 电磁波是横波 $\vec{E} \times \vec{H} // \vec{u}$

③ 量值上 $\sqrt{\epsilon} E = \sqrt{\mu} H$

④ 波速

$$u = 1/\sqrt{\epsilon\mu}$$

真空中

$$c = 1/\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$$

⑤ 电磁波具有波的共性——在介质分界面处有反射和折射
折射率

$$n = c/u = \sqrt{\epsilon_r\mu_r}$$

(3) 电磁波的能量密度

$$w = \frac{1}{2} \epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2$$

① 能流密度 $\vec{S}$ (坡印亭矢量)

$$S = \frac{dA \cdot u dt \cdot w}{dA \cdot dt} = uw = \frac{1}{2} (\epsilon E^2 + \frac{1}{2} \mu H^2) \sqrt{\frac{1}{\epsilon\mu}} = EH$$

② 坡印亭矢量

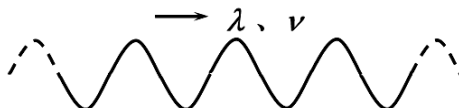
$$\vec{S} = \vec{E} \times \vec{H}$$

③ 波的强度 I

$$I = \bar{S} = \langle S \rangle = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} S dt = \frac{1}{T} \int_t^{t+T} E_0 H_0 \cos^2 \omega(t - \frac{r}{u}) dt = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\epsilon}{\mu}} E_0^2$$

6. 光的非单色性

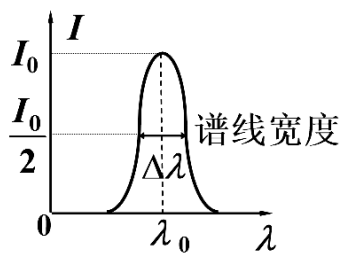
(1) 理想的单色光



(2) 准单色光、谱线宽度

① 准单色光：在某个中心波长（频率）附近；有一定波长（频率）范围的光。

② 谱线宽度：



7. 光学研究对象、理论体系与应用

(1) 光学是研究光的传播及其与物质相互作用问题的学科。它既是物理学中一门重要的基础学科，又是一门应用性很强的学科。

(2) 若不涉及光的发射与吸收等与物质相互作用过程的微观机制，这部分内容称经典光学。在传统上经典光学可分为两大部分；当波长可视为极短，从而波动效应不明显时人们把光的能量看作是沿着一条光线传播的，遵从直进、反射、折射等实验定律，这便是几何光学。

(3) 经典光学的另一部分是物理光学，它主要研究光的波动性（干涉、衍射、偏振）。研究方法是以光在本质上是波长较短的电磁波为基础。

(4) 光和物质的相互作用问题，通常是在分子、原子的尺度里研究，有时用经典理论有时用量子理论。这类问题不属于经典光学范围，通常称为量子光学。

(5) 光学的另一分支是现代光学，是在 60 年代特别是激光问世以后迅速发展起来的，并与其他学科结合、渗透、派生出不少崭新的分支学科，激光的应用非常广泛。

8. 光学理论体系

(1) 经典光学

① 几何光学：反射、折射、透镜

② 波动光学：干涉、衍射、偏振

(2) 量子光学

光的发射、吸收、相互作用

(3) 现代光学

① 激光原理及应用

② 傅立叶光学、全息光学

③ 激光光谱学

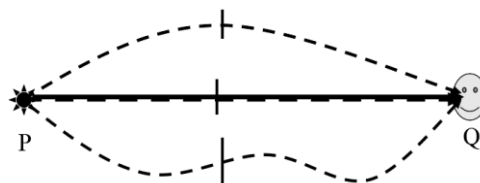
④ 非线性光学

【核心笔记】光的几何光学传播规律

1. 几何光学的实验定律

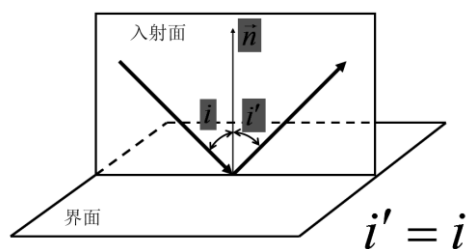
(1) 光的直线传播定律

在均匀媒质中，光沿直线传播。



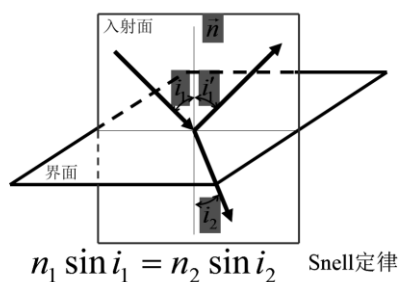
(2) 光的反射律

反射光在入射面内



(3) 光的折射定律

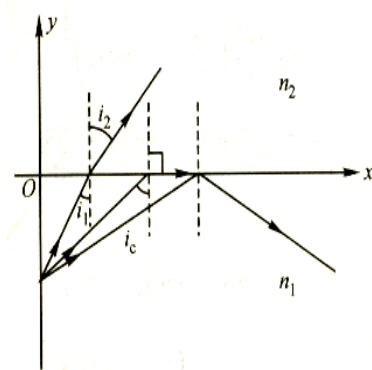
折射光在入射面内



(4) 光的独立传播定律

自不同方向或不同物体发出的光线相交时，对每一光线的传播不发生影响。即各自保持自己原有的特性，沿原方向继续传播，互不影响。

2. 全反射



对光线只有反射而无折射的现象。

当光从光密介质 n_1 射，向光疏介质 n_2 ($n_2 < n_1$) 时 $n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$

$$i_c = \sin^{-1} \frac{n_2}{n_1}$$

如果： $i \geq i_c$ ，那么不再有折射光线而光全部被反射。

3. 棱镜

《光学教程》考研辅导课件

绪论

§ 1、光学的研究内容和方法

- 光学的研究内容包括光的发射、传播和接收等规律,以及光和其它物质的相互作用(如光的吸收、散射和色散,光的机械作用和光的热、电、化学和生理效应等)。光的本性问题及光在生产和社会生活中的应用。
- 生产实践和科学实验是推动光学发展的强大动力,为光学发展提供了丰富的源泉。
- 在观察和实验的基础上,对物理现象进行分析、抽象和综合,进而提出假说,形成理论,并不断反复经受实践的检验。

§ 2、光学发展简史

光学的发展大致可划分为下列五个时期:

- 萌芽时期;
- 几何光学时期;
- 波动光学时期;
- 量子光学时期;
- 现代光学时期。

2.1 萌芽时期

- 远古时代。墨翟及其弟子所著《墨经》。
- 克莱门德和托勒密研究了光的折射现象。
- 培根提出用透镜校正视力和采用透镜组构成望远镜的可能性,并描述过透镜焦点的位置。
- 十五世纪末和十六世纪初,凹面镜、凸面镜、眼镜、透镜以及暗箱和幻灯等光学元件已相继出现。

2.2 几何光学时期

- 荷兰李普塞在1608年发明了第一架望远镜。
- 十七世纪初延森和冯特纳最早制作了显微镜。
- 1610年伽里略(1564-1642年)用自己制造的望远镜观察星体。
- 开普勒提出了照度与受照面到光源距离的平方成反比的照度定律,设计了几种新型的望远镜。
- 费马在1657年指出光在介质中传播时所走路程取极值的原理

- 1672年,牛顿进行了白光实验,发现白光通过棱镜时,在光屏上形成光谱。
- 牛顿观察了白光在空气薄膜上干涉时所产生的彩色条纹——牛顿圈。
- 1704年,牛顿在其著作《光学》一书中,提出了光的微粒学说。

2.3 波动光学时期

- 杨氏用干涉原理解释了白光照射下薄膜颜色的由来和用双缝显示了光的干涉现象,并第一次成功地测定了光的波长。
- 菲涅耳用杨氏干涉原理补充了惠更斯原理,形成了人们所熟知的惠更斯—菲涅耳原理。
- 马吕偶然发现光在两种介质界面上反射时的偏振现象。
- 法拉第发现了光的振动面在强磁场中的旋转,提示了光现象和电磁现象的内在联系。

- 韦伯和柯尔劳施发现电荷的电磁单位和静电单位的比值等于光在真空中的传播速度,即 3×10^8 米/秒。
- 麦克斯韦指出电磁波以光速传播,这说明明光是一种电磁现象。

2.4 量子光学时期

- 炽热黑体辐射中能量是按波长分布的。
- 赫兹发现的光电效应。
- 普朗克提出了辐射的量子论，成功地解释了黑体辐射问题。
- 爱因斯坦提出了光子（光子）理论，圆满解释了光电效应。
- 德布罗意创立了物质波学说。

2.5 现代光学时期

- 1958年肖洛和汤斯等提出把微波量子放大器的原理推广到光频率段中去。
- 1960年梅曼，首先成功地制成了红宝石激光器
- 激光技术迅速发展,派生出激光物理、激光技术、激光应用。
- 全息技术
- 光学纤维(光学窥视、光通讯)
- 光学分支（传统光学+新技术）

光的干涉

1

学习重点：

- 1、杨氏双缝干涉
- 2、薄膜干涉
- 3、牛顿环
- 4、迈克尔逊干涉仪
- 5、多光束干涉

2

第一章 光的干涉

光的本性是什么？

波动性：光有干涉、衍射和偏振现象。

粒子性：光电效应和康普顿效应。

3

§ 1-1 光的电磁理论

一、光是某一波段的电磁波

光在真空中的传播速度 $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$

光在介质中的传播速度 $v = \frac{1}{\sqrt{\epsilon \mu}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}}$

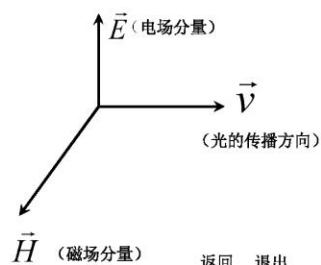
二、透明介质的折射率

$$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon_r \mu_r}$$

退出

4

三、光波是一种横波



返回 退出

5

四、可见光谱

波长390nm——760nm

频率 7.5×10^{14} Hz—— 4.1×10^{14} Hz

可见光---人眼能看见的电磁波

返回 退出

6

表 1--1

❖ 颜色	中心频率/Hz	中心波长/nm	波长范围/nm
❖ 红	4.5×10^{14}	660	760~622
❖ 橙	4.9^*	610	622~597
❖ 黄	5.3^*	580	597~577
❖ 绿	5.5^*	550	577~492
❖ 青	6.5^*	460	492~450
❖ 蓝	6.8^*	440	450~435
❖ 紫	7.3^*	410	435~390

7

五、光强

能流密度：在单位时间内通过与波的传播方向垂直的单位面积的能量或单位面积的光功率。

$$(\text{平均})\text{光强度} \quad \bar{I} \propto A^2$$

$$(\text{相对})\text{光强度} \quad \bar{I} = A^2$$

返回 退出 8

§ 1-2 波动的独立性、叠加性和相干性

一、机械波的独立性和叠加性

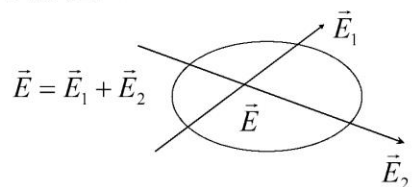
1、机械波的独立性

波在相遇的区域内，只要振动不十分强烈，就能保持自己的特性（频率、振幅和振动方向）按自己原来的传播方向前进，彼此不相互影响。

退出 9

2、机械波的叠加性

波在相遇的区域内，介质质点的合位移为各波分别单独传播时在该点引起的位移的矢量和。



返回 退出 10

3、干涉现象及其干涉花样

相干条件：振动方向相同，频率相同，位相差恒定

干涉现象：振动强度按空间周期性变化

干涉图样：在叠加区域内，各点处的振动强度有一定的非均匀分布的整体图象。

干涉现象是波动的特性。

返回 退出 11

三、相干叠加和不相干叠加

1、相干光源和不相干光源

按发光机制可分为普通光源和激光光源两大类。

(1) 普通光源的发光机制

每个原子或分子发光都是断断续续的，即有间歇性。

一系列光波的发射都是偶然的，无相互联系，其频率、相位、振动方向也各不相同——具有随机性。

返回 退出 12

(2) 激光光源的发光机制

激光是受激辐射放大的光，激光具有单色性好、方向性好、亮度高、相干性好的特点。

返回 退出 13

2、光的相干性

对于机械波，两列振动方向相同的同频率的简谐波一定相干，但是用两个独立的同频率的单光源却不一定能获得光的干涉图样。

返回 退出 14

在光波的两个场量 E 和 H 中, 对人眼和感光仪器起主要作用的是电矢量 E , 因此将 E 称为光矢量。考虑两个同频率单色光在空间某点的光矢量, 其大小为

$$E_1 = A_1 \cos(\omega t + \varphi_1)$$

$$E_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$$

返回 退出

15

若 E_1, E_2 沿同方向传播, 则合成后的 E 为:

$$E = A \cos(\omega t + \varphi)$$

16

合振动的振幅 A 和初相位 φ 由下式决定

$$A^2 = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

$$\tan\varphi = \frac{A_1\sin\varphi_1 + A_2\sin\varphi_2}{A_1\cos\varphi_1 + A_2\cos\varphi_2}$$

17

在观察的间隔 τ 内, 平均光强 $\bar{I}$:

$$\begin{aligned}\bar{I} &\propto \overline{A^2} = \frac{1}{\tau} \int_0^\tau A^2 dt \\ &= \frac{1}{\tau} \int_0^\tau [A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_2)] dt \\ &= A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2 \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \cos(\varphi_1 - \varphi_2) dt\end{aligned}$$

返回 退出

18

(1) 观察时间内, 振动是断续的, 初相位各自独立的作无规则地改变

$$\text{则 } \frac{1}{\tau} \int_0^\tau \cos(\varphi_1 - \varphi_2) dt = 0$$

$$\text{所以 } \bar{I} = A_1^2 + A_2^2 = \bar{I}_1 + \bar{I}_2$$

上式表明两束光叠加后的光强简单地是两光束的光强之和, 这是光的非相干叠加。

返回 退出

19

(2) 若两束光来自同一光源, 且

$\varphi_1 - \varphi_2$ 与时间无关时

$$\text{则 } \bar{I} = A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)$$

上式右边的第三项是干涉项, 这是光的相干叠加。

$$\text{若 } \varphi_2 - \varphi_1 = 2j\pi$$

$$j = 0, 1, 2, 3 \dots$$

$$\bar{I} = (A_1 + A_2)^2 \quad \text{干涉相长}$$

返回 退出

20

$$\text{若 } \varphi_2 - \varphi_1 = (2j+1)\pi$$

$$j = 0, 1, 2, 3 \dots$$

$$\bar{I} = (A_1 - A_2)^2 \quad \text{干涉相消}$$

$$\text{若 } A_1 = A_2 = A, \quad I_1 = I_2 = I$$

$$\bar{I} = 4A^2 \quad \text{相长干涉}$$

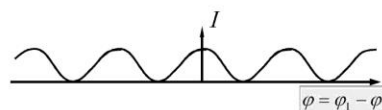
$$\bar{I} = 0 \quad \text{相消干涉}$$

返回 退出

21

特别地, 若 $I_1 = I_2 = I_0$, 则

$$I = 4I_0 \cos^2 \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2}$$



返回 退出

22

2026 年昆明学院 701 普通物理考研复习提纲

《电磁学》考研复习提纲

《电磁学》复习提纲

第 1 章 静电场

复习内容：导体、绝缘体和半导体

复习内容：电场与电场强度

复习内容：高斯定理

复习内容：电场对电荷的作用

复习内容：电势与场强的微分关系

第 2 章 静电场中的导体和电介质

复习内容：导体的特性

复习内容：导体的静电平衡

复习内容：带电导体所受到的静电力

复习内容：导体静电平衡问题的讨论方法

复习内容：带电导体组的静电能

复习内容：电介质与偶极子

复习内容：电介质的极化

复习内容：极化强度矢量

复习内容：极化电荷 q'

复习内容：电介质的极化规律

复习内容：介质中的高斯定理

复习内容：介质性能方程

第 3 章 恒定电流

复习内容：电流、电流强度和电流密度

复习内容：电流连续性方程

复习内容：稳恒电场

复习内容：电路

复习内容：直流电路

复习内容：电阻的串并联

复习内容：均匀电路的欧姆定律

复习内容：电阻率电导率

第 4 章 恒定磁场

复习内容：基本磁现象
复习内容：磁感应强度
复习内容：磁场
复习内容：磁感应线
复习内容：运动电荷所产生的磁场
复习内容：带电粒子在均匀恒定磁场中的运动
复习内容：安培环路定理应用举例

第 5 章 电磁感应和暂态过程

复习内容：电磁感应现象
复习内容：法拉第电磁感应定律
复习内容：楞次定律
复习内容：自感现象与自感电动势
复习内容：互感现象与互感电动势
复习内容：LC 振荡电路

第 6 章 磁介质

复习内容：磁介质的磁化，磁化强度
复习内容：磁介质内的总磁场
复习内容：静磁场与静电场的对比
复习内容：磁路定理
复习内容：磁能法
复习内容：磁场强度 $\vec{H}$ ，有磁介质时的场方程
复习内容：磁介质的边界条件
复习内容：两线圈之总磁能公式

第 7 章 交流电

复习内容：基本概念和描述方法
复习内容：交流电路中的元件及其性质
复习内容：交流电路的分析方法

复习内容：交流电的功率
复习内容：交流电路分析举例
复习内容：变压器

第 8 章 麦克斯韦电磁理论和电磁波

复习内容：位移电流
复习内容：麦克斯韦方程组
复习内容：电磁波的性质
复习内容：电磁波的产生与传播
复习内容：电偶极振子发射的电磁波
复习内容：电磁波的性质
复习内容：电磁场能量守恒定律的表达式

第 9 章 电磁学的单位制

复习内容：单位制和量纲
复习内容：高斯单位制
复习内容：MKSA 有理制——国际单位制(SI)
复习内容：物理量的量纲