

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年信阳师范大学825普通物理（力学、电磁学）考研核心笔记.....	5
《普通物理学教程电磁学》考研核心笔记.....	5
第1章 静电场的基本规律	5
考研提纲及考试要求	5
考研核心笔记	5
第2章 有导体时的静电场	24
考研提纲及考试要求	25
考研核心笔记	25
第3章 静电场中的电介质	42
考研提纲及考试要求	42
考研核心笔记	42
第4章 恒定电流和电路	56
考研提纲及考试要求	56
考研核心笔记	56
第5章 恒定电流的磁场	77
考研提纲及考试要求	77
考研核心笔记	77
第6章 电磁感应与暂态过程	103
考研提纲及考试要求	103
考研核心笔记	103
第7章 磁介质	133
考研提纲及考试要求	133
考研核心笔记	133
第8章 交流电路	151
考研提纲及考试要求	151
考研核心笔记	151
第9章 时变电磁场和电磁波	158
考研提纲及考试要求	158
考研核心笔记	158
2026年信阳师范大学825普通物理（力学、电磁学）考研辅导课件.....	171
《普通物理学教程电磁学》考研辅导课件.....	171
2026年信阳师范大学825普通物理（力学、电磁学）考研复习提纲.....	273
《普通物理学教程电磁学》考研复习提纲.....	273
2026年信阳师范大学825普通物理（力学、电磁学）考研核心题库.....	276

《普通物理学教程电磁学》考研核心题库之简答题精编.....	276
《普通物理学教程电磁学》考研核心题库之计算题精编.....	283
2026年信阳师范大学825普通物理(力学、电磁学)考研题库[仿真+强化+冲刺].....	312
信阳师范大学825普通物理(力学、电磁学)考研仿真五套模拟题.....	312
2026年普通物理学教程电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(一)	312
2026年普通物理学教程电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(二)	318
2026年普通物理学教程电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(三)	326
2026年普通物理学教程电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(四)	333
2026年普通物理学教程电磁学五套仿真模拟题及详细答案解析(五)	339
信阳师范大学825普通物理(力学、电磁学)考研强化五套模拟题.....	344
2026年普通物理学教程电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(一)	344
2026年普通物理学教程电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(二)	348
2026年普通物理学教程电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(三)	354
2026年普通物理学教程电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(四)	359
2026年普通物理学教程电磁学五套强化模拟题及详细答案解析(五)	366
信阳师范大学825普通物理(力学、电磁学)考研冲刺五套模拟题.....	372
2026年普通物理学教程电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(一)	372
2026年普通物理学教程电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(二)	377
2026年普通物理学教程电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(三)	384
2026年普通物理学教程电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(四)	390
2026年普通物理学教程电磁学五套冲刺模拟题及详细答案解析(五)	397

2026 年信阳师范大学 825 普通物理（力学、电磁学）考研核心笔记

《普通物理学教程电磁学》考研核心笔记

第 1 章 静电场的基本规律

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

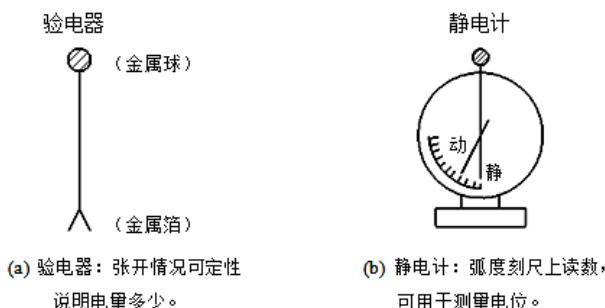


图 1.1 电量的测量

(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 $e=1.6\times10^{-19}$ 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 $e=1.602\times10^{-19}$ 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

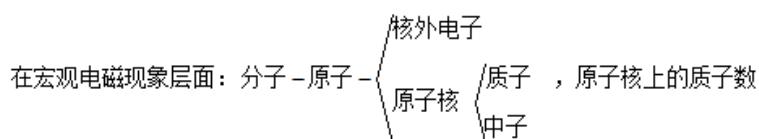
“夸克”被认为带的电荷是 e 的分数倍

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 $k = 8.99 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$ ，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

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

电学公式简单化，通常令：

其中 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 / (N \cdot m^2)$ ， 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

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

达式为：

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。

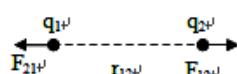
(2) 库仑定律的矢量形式

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

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，

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

如图所示。



(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

用力仍满足库仑定律，反之不然。例：原子核→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。

$$F \propto \frac{1}{r^{2+\delta}}$$

库仑定律的距离平方反比律精度非常之高。若，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 $10^{-15} \sim 10^4 m$ 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

$$\vec{F} = \sum_i \vec{F}_i$$

电荷的库仑力之矢量和。

$$\vec{F} = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0} \int \frac{dq}{r^2} \hat{r}$$

推广至真空中连续体电荷分布对 q_0 之作用力，有：

【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

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

(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