

普通高中课程标准实验教科书

新
课标

夯实基础

提高能力

拓展知识

发展智力

基础训练

· 物理

选修1-1

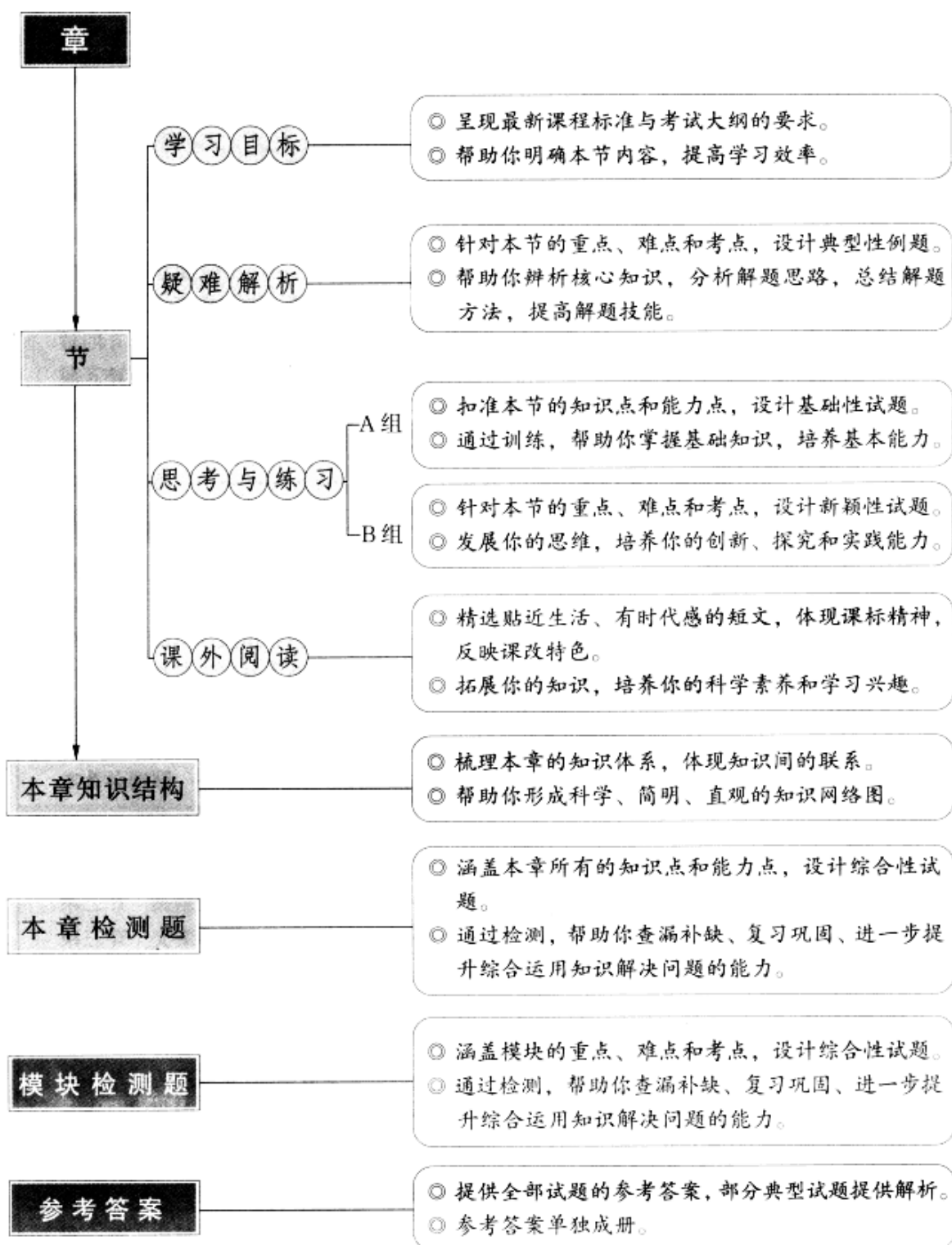
山东省教学研究室 编

人教版



山东教育出版社
Shandong Education Press

使用指南



Contents

目 录

第一章 电场 电流	(1)
第一节 电荷 库仑定律	(1)
第二节 电场	(3)
第三节 生活中的静电现象	(6)
第四节 电容器	(8)
第五节 电流和电源	(9)
第六节 电流的热效应	(11)
本章知识结构	(14)
本章检测题	(14)
第二章 磁场	(17)
第一节 指南针与远洋航海	(17)
第二节 电流的磁场	(19)
第三节 磁场对通电导线的作用	(22)
第四节 磁场对运动电荷的作用	(25)
第五节 磁性材料	(28)
本章知识结构	(30)
本章检测题	(30)
第三章 电磁感应	(33)
第一节 电磁感应现象	(33)
第二节 法拉第电磁感应定律	(37)
第三节 交变电流	(40)
第四节 变压器	(43)
第五节 高压输电	(46)
第六节 自感现象 涡流	(48)
第七节 课题研究:电在我家中	(52)
本章知识结构	(54)
本章检测题	(54)
第四章 电磁波及其应用	(57)
第一节 电磁波的发现	(57)

第二节 电磁波谱	(59)
第三节 电磁波的发射和接收	(61)
第四节 信息化社会	(63)
第五节 课题研究:社会生活中的电磁波	(64)
本章知识结构	(67)
本章检测题	(67)
模块检测题	(70)
附录:参考答案	(75)

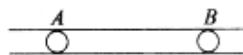
第一节 电荷 库仑定律

学习目标

1. 知道两种电荷及其相互作用,知道电荷量的概念。
2. 知道摩擦起电、感应起电的本质。
3. 知道元电荷、点电荷的概念。
4. 知道电荷守恒定律。
5. 理解库仑定律的含义及其表达式、适用条件,知道静电力常量。
6. 会用库仑定律进行简单计算。

疑难解析

【例题】 一根置于水平面上的光滑玻璃管(绝缘体),内部有两个完全相同的弹性金属球A、B,带电荷量分别为 $9Q$ 和 $-Q$,从图所示位置由静止开始释放,问:两球再次经过图中位置时,两球的加速度是释放时的多少倍?



【解析】 弹性金属小球在玻璃管中的运动过程是这样的:(1)在它们之间库仑引力作用下的相同加速运动,由于两球完全相同,故它们在任意时刻加速度的大小相等;(2)碰撞过程中电荷量的重新分配,结果是两球带上了等量同种电荷;(3)在它们之间库仑斥力作用下的反方向加速运动,在任意时刻加速度的大小仍相等。

设:图示位置A、B两球的距离为 r ,球的质量为 m ,它们之间相互作用的库仑力大小为 F_1 ,则: $F_1 = k \frac{9Q^2}{r^2}$

此时A、B两球加速度的大小为: $a_A = a_B = F_1 / m = \frac{9kQ^2}{mr^2}$

碰撞后A、B两球的带电荷量均为 $4Q$,它们再次经过图示位置时的库仑斥力的大小为 F_2 ,则: $F_2 = k \frac{16Q^2}{r^2}$

此时A、B两球加速度的大小为: $a_A' = a_B' = F_2 / m = \frac{16kQ^2}{mr^2}$

故两球再次经过图中位置时,两球的加速度是释放时的 $\frac{16}{9}$ 倍。

思考与练习

A 组

- 关于元电荷的理解,下列说法正确的是()
 - 元电荷就是电子
 - 元电荷是表示跟电子所带电荷量数值相等的电荷量
 - 元电荷就是质子
 - 物体所带的电荷量只能是元电荷的整数倍
- 下列关于点电荷的说法,正确的是()
 - 只有体积很小的带电体才能看成点电荷
 - 体积很大的带电体一定不能看成点电荷
 - 当两个带电体的大小及形状对它们之间相互作用力的影响可忽略时,两个带电体可看成点电荷
 - 一切带电体都可以看成点电荷
- 如图 1-1-1 所示,两个互相接触的导体 A 和 B 原来不带电,现在将带正电的导体球 C 靠近 A 端放置,三者均有绝缘支架,若先将 A、B 分开,再移走 C,则 A 带_____电, B 带_____电,若先将 C 移走,再把 A、B 分开,则 A _____电, B _____电。
- 一根玻璃棒和一根硬橡胶棒分别跟丝绸和毛皮摩擦后,用电荷量表测得电荷量分别为 $q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C}$ 、 $q_2 = -3 \times 10^{-9} \text{ C}$ 。把两棒放在绝缘台上相距 $r = 10 \text{ cm}$,它们间的静电力能用公式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 计算吗?为什么?假设使两棒处于相隔 $r = 1 \text{ km}$ 的两处,它们的静电力能用上述公式计算吗?为什么?

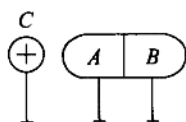


图 1-1-1

- 设相距 1 m 、电荷量均为 1 C 的两个点电荷之间的静电力为 F_1 ,相距 1 m 、质量均为 1 kg 的两个物体之间的万有引力为 F_2 , F_1 是 F_2 的多少倍?通过计算你会发现 F_1 比 F_2 大得多,也就是说,通常在有静电力的计算中万有引力可以忽略。

- 真空中有两个点电荷,相互作用力为 F ,若将每个电荷的电荷量都加倍,同时使它们之间的距离减半,那么它们之间的相互作用力将变为()
 - $16F$
 - $4F$
 - $F/4$
 - $F/16$
- 如图 1-1-2 所示,在长度相同的绝缘细线上挂着质量均为 m 的带同种电荷的点电荷 q_1 和 q_2 ,若它们所带电荷量间的关系为 $q_1 > q_2$,则两细线与竖直方向间的夹角 θ_1 _____ θ_2 (填“>”、“<”或“=”)。

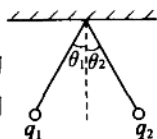


图 1-1-2

B 组

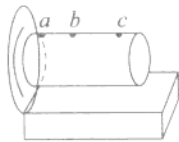
- 为了测定水分子是极性分子还是非极性分子,做如下实验:在酸式滴定管中注入适当蒸馏水,打开活塞,让水慢慢如线状流下,把用丝绸摩擦过的玻璃棒接近水流,发现水流向靠近玻璃棒的方向偏转,这证明()
 A. 水分子是非极性分子
 B. 水分子是极性分子
 C. 水分子是极性分子,且带正电
 D. 水分子是极性分子,且带负电
- 真空中两个电荷,分别带电荷量 $q_1 = 5 \times 10^{-3} \text{ C}$, $q_2 = -2 \times 10^{-2} \text{ C}$,它们相距 15 cm,现引入第三个点电荷,它应带电荷量为_____,且放在_____位置才能使三个点电荷都处于静止状态。
- 把一电荷 Q 分为电荷量分别为 q 和 $(Q-q)$ 的两部分,使它们相距一定距离,若想使它们有最大的斥力,则 q 和 Q 的关系是_____。

课外阅读

感应起电的电荷种类与接地点位置有关吗?

用手接触一下静电感应物,有电荷经手入地,那么感应出的电荷种类与手接触位置有关吗? 请做下面的实验。

把小茶叶筒(铁制)放在石蜡块(或清洁的硬泡沫塑料块)上,用丝绸摩擦唱片,使唱片带负电,然后靠近茶叶筒一端,用手指分别与茶叶筒的不同点,如 a 、 b 、 c 三点接触,如图所示,你认为茶叶筒带电的种类是否相同? 试一下,解释原因。



在这个实验中,无论接地点在哪里,茶叶筒上都带正电,因为茶叶筒上靠近唱片的一端被感应出的正电荷被唱片上的负电荷吸引,它不会由于手指接触而转移到地下。相反,手指接触后,地就成为最远端,因此茶叶筒上的负电荷将被排斥到地下去。

第二节 电 场

学习目标

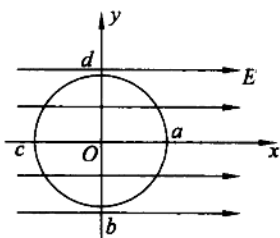
- 知道电荷间的相互作用是通过电场发生的。
- 理解电场强度,会根据电场强度定义式进行有关计算。
- 知道电场强度是矢量,方向就是电场的方向。
- 知道用电场线可以形象地表示电场的方向和强弱。
- 知道电场线的特点和匀强电场。

疑难解析

【例题】 如图所示,以 O 为圆心, r 为半径的圆与坐标轴的交点分别为 a 、 b 、 c 、 d 。空间有与 x 轴正方向相同的匀强电场 E ,同时在 O 点固定一个电荷量为 $+Q$ 的点电荷。如果把一个

带电荷量为 $-q$ 的试探电荷放在 c 点,则恰好平衡,那么匀强电场的场强为多少? a 、 d 两点的实际场强为多少?

【解析】 图示空间有匀强电场和点电荷形成的电场,任何一点的场强都是两个电场在该处场强的合场强。由带电荷量为 $-q$ 的试探电荷在 c 处于平衡可得: $k\frac{Qq}{r^2}=qE$



解得匀强电场的场强为: $E=\frac{kQ}{r^2}$

由正点电荷形成的电场场强方向从圆心沿半径方向向外。故在 a 点,点电荷场强方向沿 x 轴正方向;在 d 点,点电荷场强方向沿 y 轴的正方向。

在 a 点,为两个等大、同方向场强的合成,即 $E_a=\frac{2kQ}{r^2}$

在 d 点,为两个等大、互相垂直的场强的合成,即 $E_d=\frac{\sqrt{2}kQ}{r^2}$

思考与练习

A 组

- 下列说法正确的是()
 - 只要有电荷存在,电荷周围就一定存在电场
 - 电场是一种物质,它与其他物质一样,是不依赖我们的感觉而客观存在的东西
 - 电荷间的相互作用是通过电场而产生的,电场最基本的性质是对处在其中的电荷有力的作用
 - 电荷只有通过接触才能产生力的作用
- 关于电场强度的方向,下列说法不正确的是()
 - 电场中某点的场强方向与放在这一点的电荷所受的电场力的方向相同
 - 电场中某点的场强方向与正电荷在这一点所受的电场力的方向相同
 - 电场中某点的场强方向与放在这一点的电荷的种类无关
 - 电场中某点的场强方向与在这一点放不放入电荷无关
- 如图 1-2-1 所示,位于同一直线上的两点电荷 $+q_1$ 和 $-q_2$ 将该直线划分成 I、II、III 三个区域,另有一正的点电荷 q_0 ,设 q_0 对 q_1 、 q_2 的电场的影响可忽略不计,则()

图 1-2-1

 - 在 I 区中, q_0 受力可能向左,也可能向右
 - 在 II 区中, q_0 受力可能向左,也可能向右
 - 在 III 区中, q_0 受力可能向左,也可能向右
 - 在 I、III 区中, q_0 受力必定向左,在 II 区中, q_0 受力必定向右
- 下列关于电场线的说法,正确的是()
 - 沿着电场线的方向电场强度越来越小
 - 在没有电荷的地方,任何两条电场线都不会相交
 - 电场线是人们假设的,用以形象地表示电场的强弱和方向,客观上并不存在
 - 电场线是始于正电荷或无穷远,止于负电荷或无穷远

5. 如图 1-2-2 所示,属于匀强电场的有()



图 1-2-2

6. A、B 两小球带等量异种电荷,中间用绝缘细棒相连,小球和细棒所受的重力不计。现握住细棒,使之处在一个非均匀的电场中,并使细棒和所在处的电场线重合,如图 1-2-3 所示。若由静止释放细棒,则细棒()

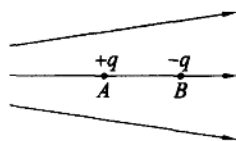


图 1-2-3

- A. 仍保持静止
B. 将发生转动
C. 将向右移动
D. 将向左移动
7. 在真空中一匀强电场,电场中有一质量为 0.01 g ,带电荷量为 $-1 \times 10^{-8}\text{ C}$ 的尘埃沿水平方向向右做匀速直线运动,取 $g = 10\text{ m/s}^2$,则()
- A. 场强方向水平向左
B. 场强的方向竖直向下
C. 场强的大小是 $5 \times 10^4\text{ N/C}$
D. 场强的大小是 $5 \times 10^3\text{ N/C}$

B 组

1. 在 X 轴上有两个点电荷,一个带正电 Q_1 ,一个带负电 $-Q_2$,且 $Q_1 = 2Q_2$ 。用 E_1 和 E_2 分别表示两个点电荷所产生的电场强度的大小,则 X 轴上()

- A. $E_1 = E_2$ 之点只有一处:该点合场强为 0
B. $E_1 = E_2$ 之点共有两处:一处合场强为 0,另一处合场强为 $2E_2$
C. $E_1 = E_2$ 之点共有三处:其中两处合场强为 0,另一处合场强为 $2E_2$
D. $E_1 = E_2$ 之点共有三处:其中一处为 0,另两处合场强为 $2E_2$
2. 如图 1-2-4 所示,A、B 两小球用等长绝缘细线悬挂在支架上,A 球带 $2 \times 10^{-3}\text{ C}$ 的正电荷,B 球带等量的负电荷,两悬点相距 3 cm 。在外加匀强电场作用下,两球都在各自悬点正下方处于平衡状态,则该匀强电场的场强大小是 _____ N/C ,方向 _____。

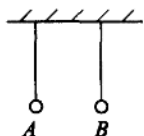


图 1-2-4

3. 如图 1-2-5 所示,质量为 m 的带电小球用绝缘丝线悬挂于 O 点,并处在水平向左的大小为 E 的匀强电场中,电场范围足够大,小球静止时丝线与竖直方向的夹角为 θ ,求:

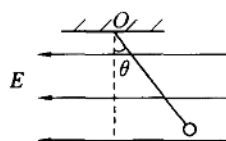


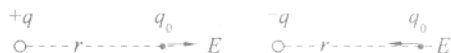
图 1-2-5

- (1) 小球带何种电荷? 电荷量为多少?
- (2) 若将丝线烧断,小球将做什么运动? 为什么?

课外阅读

点电荷电场的特点

如图所示,在空间某处有一静止的点电荷 q ,在与它相距为 r 的 P 点,设想放一个试探电荷 q_0 ($q_0 > 0$),按库仑定律,试探电荷 q_0 所受电场力为 $F = k \frac{qq_0}{r^2}$ 。



按照场强定义, $E = F/q_0$, 由上式即得点 P 的场强为 $E = kq/r^2$ 。即在点电荷 q 的电场中,任一点 P 的场强大小为 $E = kq/r^2$, 其值与场源电荷量 q 成正比,并与点电荷 q 到该点距离 r 的平方成反比,且当 $r \rightarrow \infty$ 时,场强大小 $E \rightarrow 0$ 。场强 E 的方向沿场源电荷 q 和点 P 的连线,其指向取决于场源电荷 q 的正负。若 q 为正电荷 ($q > 0$),其方向沿连线背离 q ; 若 q 为负电荷 ($q < 0$),其方向沿连线指向 q 。

可见,在点电荷 q 的电场中,以点电荷 q 为中心,以 r 为半径的球面上各点的场强大小均相同,场强的方向沿半径向外 ($q > 0$) 或指向中心 ($q < 0$)。通常说,具有这样特点的电场是球对称的。

第三节 生活中的静电现象

学习目标

1. 了解生活中静电现象。
2. 知道尖端放电现象及避雷针的原理。
3. 了解静电的利弊,会解释简单的静电现象。

思考与练习

1. 下列关于避雷针的说法,正确的是()
 - A. 避雷针避雷是中和云层中的异种电荷
 - B. 避雷针避雷是将云层中积聚的电荷导入大地
 - C. 为了美观,通常把避雷针顶端设计成球形
 - D. 避雷针安装在高大建筑物顶部,而不必接地
2. 有关静电的以下说法正确的是()
 - A. 干燥天气里脱化纤衣物时常常会看到火花,听到噼啪声
 - B. 室内栽花种草可有效防止静电
 - C. 高压输电导线表面要很光滑,以避免因尖端放电而损失电能
 - D. 油罐车尾装一条拖地铁链,有利于消除静电
3. 下列有关生活中的静电,有利的是_____,有害的是_____。

① 静电除尘 ② 静电喷涂 ③ 静电复印 ④ 雷雨天高大树木下避雨 ⑤ 飞机轮胎用导

电橡胶制成 ⑥ 电视荧屏上常有一层灰尘

4. 《光绪·嘉兴府志》记载：“万历三十九年(1611年)六月三十日，夜，东塔放金光，若流星四散”，早在西汉末年《汉书》中就有“矛端生火”的记载。你知道其中的道理吗？试解释之。

5. 如图 1-3-1 所示是静电除尘的原理示意图，A 为金属管，B 为金属丝。在 A、B 之间加上高压，使 B 附近的空气分子被强电场电离为电子和正离子，电子在向 A 极运动过程中被烟气中的煤粉俘获，使煤粉带负电，最终被吸附到 A 极上，排出的烟就比较清洁了。有关静电除尘的装置，下列说法正确的是 ()

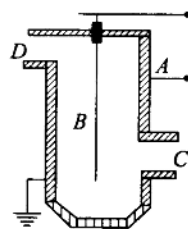


图 1-3-1

- A. 金属管 A 应接高压电源的正极，金属丝 B 接负极
B. 金属管 A 应接高压电源的负极，金属丝 B 接正极
C. C 为烟气的进气口，D 为排气口
D. D 为烟气的进气口，C 为排气口

课外阅读

“幽灵”般的静电

在空气干燥的季节，当你开门时偶尔会有电击的感觉，这就是静电放电。当你感觉电击时，你身上的静电电压已超过 2 000 V！当你看到放电火花时你身上的静电已高达 5 000 V！当你听到放电声音时，你身上的静电已高达 8 000 V！但是现代许多高速超大规模集成电路碰到仅几十伏或更低的静电就会遭到损坏。也就是说，当你接触这些电路时，你既没有感觉到又没有看到更没有听到静电放电时，这块电路就可能已部分损伤或完全损坏，而你可能还在找其硬件或软件的原因。你可能还没有意识到是静电这个“幽灵”。在上个世纪中叶以前，静电现象就如同科技馆中的表演，只是一种有趣的物理现象；然而现在，静电已成为高科技现代化工业的恐怖主义者。

国内外近年发生了多起因静电造成的重大事故。在军工企业部门，静电放电使火箭(弹)产生意外爆炸；在石化工业中静电放电已多次使汽油着火爆炸；在电子工业中损坏电子元器件，仅美国每年因静电对电子工业所造成的损失就达几百亿美元。静电危害的另一种形式是静电力的危害，静电力的吸尘作用会影响产品质量，在大规模集成电路生产中由于静电使芯片成品率大大降低。印刷过程中由于静电吸引力使纸张难以对齐，降低生产效率。另外静电放电还产生很强的电磁干扰，其频率非常宽，通常在几千兆赫以上。这种强电磁场作用时间短但其强度远比手机辐射的电磁场强，会干扰一些设备的正常工作。

静电有很多危害，静电是否也能被利用呢？答案是肯定的，利用静电能给人类造福。大家了解得最多的是静电复印，现在得到广泛使用。静电除尘，具有效率高的优点，现在很多空气净化器就是利用静电能吸除空气中的很小的尘埃，使空气净化。在农业中，利用静电喷雾能大大提高效率和降低农药的使用，既经济又有利于环境保护。静电还有很多应用，如静电处理的种子抗病能力强，病害发生减少，而且发芽率高，产量得到提高；静电放电产生的臭氧是强化

剂,有很强的杀菌作用;经过静电处理的水,既能杀菌又不易起水垢。静电还可用于喷涂,用静电喷涂家用电器如洗衣机、电冰箱的外壳非常均匀,而且效率也很高。

第四节 电容器

学习目标

1. 了解电容器的结构和功能。
2. 知道哪些因素影响电容的大小。
3. 知道电容的单位。

思考与练习

1. 有关电容的单位及换算正确的是()
 - A. 电容的单位是库仑
 - B. 电容的国际单位是法拉
 - C. $1\text{ F}=10^{-6}\text{ }\mu\text{F}$
 - D. 法拉是个很小的单位
2. 关于电容器,以下说法正确的是()
 - A. 电容器两板正对面积变大,电容变小
 - B. 电容器两板距离变大,电容变小
 - C. 两板间放入电介质,电容变大
 - D. 两板间电压增大,电容变大
3. 下列关于电容器的说法正确的是()
 - A. 电容器由两个彼此绝缘的正对金属极板构成
 - B. 电容器只能储存同种电荷
 - C. 照相机闪光灯应用电容器放电发出强光
 - D. 电容器既能充电,也能放电
4. 图 1-4-1 是电容式话筒的示意图,它是利用电容器制作的传感器。话筒的振动膜前面镀有薄薄的金属层,膜后距膜几十微米处有一金属板,振动膜的金属层和这个金属板构成电容器的两极。在两极间加一电压,人对话筒讲话时,振动膜前后振动,使电容发生变化,导致话筒所在电路中的其他量发生变化,使声音信号被话筒转化成电信号。其中导致电容变化的原因可能是电容两极间的()
 - A. 距离变化
 - B. 正对面积变化
 - C. 介质变化
 - D. 电压变化
5. 据预测,21 世纪智能机器人将进入家庭,各种各样的传感器是智能机器人的核心部分。传感器是一种将感受到的物理量(如光、热、力、声等)转化成便于测量的量(一般是电学量)的转化装置。图 1-4-2 是一种测量压力的电容式传感器,当待测压力 F 作用于可动膜片电极上时,可使膜片产生压力发生形变,引起电容的变化,将电容器、灵敏电流计、直流电源串联,接成闭合电路,那么()
 - ① 当 F 向上压膜片电极时,电容将减小
 - ② 当 F 向上压膜片电极时,电容将增大

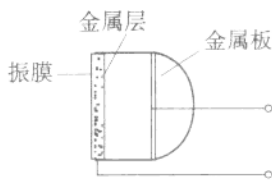


图 1-4-1

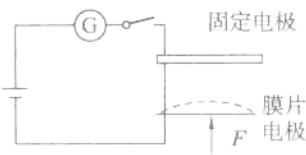


图 1-4-2

③ 若电流计有示数,则压力 F 发生变化 ④ 若电流计有示数,则压力 F 不发生变化

A. ①③

B. ②③

C. ①④

D. ②④

课外阅读

莱顿瓶

穆欣布罗克在做电学实验时,看到好不容易使带电体所带上的电很快就在空气中消失了,便想找出一种保存电的办法。有一次,他用丝线吊起一支枪管来接收从摩擦起电机玻璃球传来的电。他在枪管的一端吊一根黄铜线,铜线的下端放在一只盛有水的玻璃瓶中。穆欣布罗克让助手一只手拿着玻璃瓶,同时自己使劲转动起电机。助手不慎将另一只手碰到枪管上,感到一次强烈的电击,大喊起来。穆欣布罗克与助手互换位置,自己一手拿瓶,另一手去碰枪管,也遭到电击。

克莱斯特和穆欣布罗克的实验表明,把带电体放在玻璃瓶中可以将电保存起来。后来人们把这个蓄电的瓶子叫做“莱顿瓶”。但是,当时克莱斯特并不清楚装有钉子的玻璃瓶为什么能够保存电荷;穆欣布罗克也不知道电荷是保存在瓶子上还是保存在瓶内的水中。莱顿瓶几经改进后,瓶内外表面都贴上金属箔,瓶盖上插一根金属杆,杆上端装一金属球,下端用金属链子与瓶内表面接触。莱顿瓶放电时产生的电火花可以点燃火药、氢气等。莱顿瓶的出现为进一步研究电现象提供了有力的手段。



其实,莱顿瓶就是一个同轴柱形电容器。按照克莱斯特和穆欣布罗克的实验,握瓶的手是圆柱形电容器的正极板,水和铁钉(或铜线)是负极板,玻璃是电介质。瓶中盛水并不能够改变其电容的大小,只是起到让瓶盖上插的金属杆与瓶内表面金属箔连接的作用。改进后的莱顿瓶内外表面都贴上金属箔,两金属箔分别构成两个极板,电介质是玻璃。

第五节 电流和电源

学习目标

1. 理解电流产生的原因。
2. 知道正电荷的定向移动的方向是电流的方向。
3. 理解电流的概念和定义式 $I=Q/t$,并能进行有关的计算。
4. 理解电源和电动势的概念。

疑难解析

【例题】 导体中电流是 0.5 A ,求半分钟内通过导体横截面的电子数?

【解析】 $q=It=0.5\text{ A}\times 30\text{ s}=15\text{ C}$

$$n=\frac{q}{e}=\frac{15\text{ C}}{1.6\times 10^{-19}\text{ C}}\approx 1.0\times 10^{20}(\text{个})$$

思考与练习

A 组

- 下列叙述正确的有()
 - 导体中电荷运动就形成电流
 - 电流的单位是安培
 - 电流是一个标量,其方向是没有意义的
 - 对于导体,只要其两端电势差为零,电流也必定为零
- 满足下面哪一个条件,就产生电流?()
 - 有自由电子
 - 导体两端有电势差
 - 任何物体两端有电压
 - 导体两端有恒定电压
- 下列说法正确的是()
 - 金属导体导电,只有自由电子做定向移动
 - 电解液导电,正、负离子都做定向移动
 - 气体导电,一定只有正离子做定向移动
 - 气体导电,正、负离子和自由电子都做定向移动
- 关于电流,下列说法正确的是()
 - 根据 $I=q/t$ 可知 I 与 q 成正比
 - 如果在任何相等的时间内通过导体横截面积的电荷量相等,则导体中的电流是恒定电流
 - 电流有方向,电流是矢量
 - 电流的单位“安培”是国际单位制中的基本单位
- 在示波管中,电子枪 2 s 内发射了 6×10^{13} 个电子,则示波管中电流的大小为()
 - 4.8×10^{-6} A
 - 3×10^{-13} A
 - 9.6×10^{-6} A
 - 3×10^{-6} A
- 下列哪位科学家发明了最早的直流电源?()
 - 意大利医学教授伽伐尼
 - 英国物理学家法拉第
 - 美国发明家爱迪生
 - 意大利化学家和物理学家伏打
- 关于电源的作用,下列说法正确的是()
 - 电源的作用是能为电路持续地提供自由电荷
 - 电源的作用是能够自己直接释放出电能
 - 电源的作用就是能保持导体两端的电压,使电路中有持续的电流
 - 电源的作用就是使自由电荷运动起来

B 组

- 一电子沿一圆周顺时针高速转动,周期为 10^{-10} s,则等效电流大小为_____ A,方向为_____方向(填“顺时针”或“逆时针”)。
- 一段东西方向放置的横截面积为 0.05 cm^2 的导电材料中,每秒内有 0.4 C 正电荷向东移动,有 0.6 C 负电荷向西移动,则电流是()
 - 0.4 A
 - 0.2 A
 - 0.6 A
 - 1 A

3. 氢原子核外电子(质量为 m 、电荷量为 e)绕核运转的轨道半径为 r , 静电力常量为 k , 求电子绕核运转形成的等效电流。

课外阅读

电击枪

这是一次十分冒险的特别试验。美国的泰瑟国际公司从美军特种部队和特警队请来了 60 位志愿者, 让他们“以身试枪”。技术人员手持一种新奇的枪向志愿者射击, 结果有效率为 100%。中枪者像被点了要害穴位一样, 半秒钟之内全都动弹不得。这便是著名的电击枪试验。试验的是 M26 型电击枪。

M26 型电击枪是美国泰瑟国际公司产品, 1998 年面世。它没有子弹, 靠发射带电的像飞镖似的探针制服目标。人们把这种电探针称作“电流飞镖”。命中目标后, 目标浑身肌肉痉挛, 痛得缩成一团。泰瑟“电流飞镖”的速度为 60 m/s , 因此目标反应速度再快, 也无法躲避。它对瞄准的要求不那么高, 只要击中身体任何部位, 都足以使目标瘫倒在地。

第六节 电流的热效应

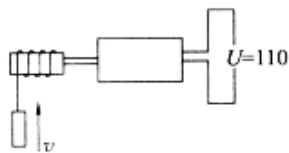
学习目标

1. 知道电流的热效应。
2. 在观察实验的基础上引出焦耳定律。
3. 理解焦耳定律的内容、公式、单位及其应用。

疑难解析

【例题】 某一用直流电动机提升重物的装置如图所示, 重物质量 $m=50 \text{ kg}$, 电源提供恒定电压 $U=110 \text{ V}$, 不计各处摩擦, 当电动机以 $v=0.90 \text{ m/s}$ 的恒定速度向上提升重物时, 电路中电流 $I=5 \text{ A}$, 求电动机线圈电阻 R ($g=10 \text{ m/s}^2$)。

【解析】 电动机是非纯电阻电路, 它工作时的功率关系是 $P_{\text{总}} = P_{\text{热}} + P_{\text{出}}$ 。 $P_{\text{出}} = IU - I^2 R$, 所以 $R = (IU - P_{\text{出}}) / I^2$ 。而电动机的输出功率等于重物克服重力的做功功率, 即 $P_{\text{出}} = mgv = (50 \times 10 \times 0.9) \text{ W} = 450 \text{ W}$, 所以, $R = \frac{(110 \times 5 - 450)}{25} \Omega = 4 \Omega$



阻值为 $100\ \Omega$ 的电阻 R_2 和 R_1 串联后接入同一电路中时,通过 R_2 的电流为多少? R_2 两端的电压为多少? $1\ \text{min}$ 内在 R_2 上有多少电能转化为热能?

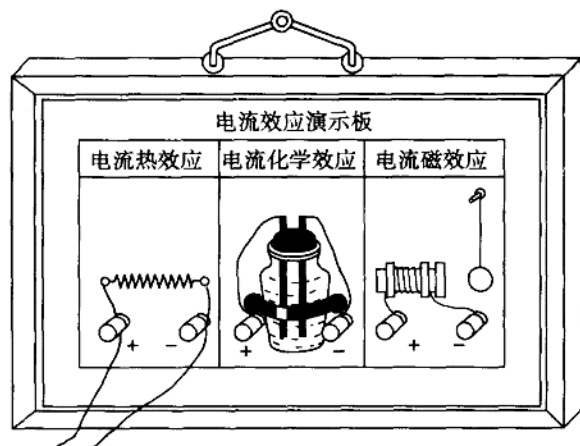
3. 为了使电炉的热功率减小到原来的一半,应采取下列哪些措施? ()
- A. 保持电阻不变,使电流减半 B. 保持电阻不变,使电压减半
- C. 保持电炉两端电压不变,使其电阻减半 D. 使电压和电阻各自减半

课外阅读

自己动手制作多功能演示器

【制作方法】

取一块 $60\ \text{cm} \times 40\ \text{cm} \times 1.5\ \text{cm}$ 的木板,把板分成三部分,如图所示。在电流热效应部分安上一个 $2\ \Omega$ 的电热丝,并安上两个橡胶插孔(或接线柱),连好电热丝及插孔接线。在电流化学效应位置,安上一个用薄铁片做成的圆铁夹,铁夹中安装一个 $250\ \text{mL}$ 的广口瓶,瓶口安上一个瓶塞,瓶塞可用橡胶或软木材料,并钻两个孔,孔中插入两根碳棒作为电极;碳棒上引出两根导线,安装在板上的两个橡胶插孔上。在 $16\ \text{mm} \times 100\ \text{mm}$ 的螺栓上用 $0.35\ \text{mm}$ 的漆包线绕制一个线圈,安装在电流磁效应的位置上,装好电源插座,右边用线吊一个小铁球,离线圈 $2\ \text{cm}$ 。



【使用方法】

1. 电流的热效应:将蜡涂在电热丝上,然后接通 $12\ \text{V}$ 电源,片刻,就能看到蜡熔化冒烟,说明电流的热效应。
2. 电流的化学效应:将适当浓度的硫酸铜溶液装入广口瓶中,安好瓶塞,接通 $2\sim 4\ \text{V}$ 直流电源,片刻,就能看到跟电源负极相接的碳棒上镀有一层红色的铜层,说明电流的化学效应。