

高中物理

小题大做[®]

必修第三册 RJ · II

主编 恩波教育研究中心
编委 孟拥军 施坚 徐高本
黄传立 石有山 李知平

图书在版编目(CIP)数据

高中物理小题狂做：必修. 第三册：RJ. II / 恩波教育研究中心主编. -- 南京：东南大学出版社，
2021.5(2025.1重印)
ISBN 978-7-5641-9519-9

I. ①高… II. ①恩… III. ①中学物理课—高中—习题集 IV. ①G634.75

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 084859 号

高中物理小题狂做·必修第三册 RJ · II

主 编 恩波教育研究中心

出版发行 东南大学出版社

出 版 人 白云飞

责任编辑 黄 惠

社 址 南京市四牌楼 2 号

邮 编 210096

经 销 全国各地新华书店

印 刷 句容市和平印务有限公司

开 本 880 mm×1230 mm 1/16

印 张 6.5

字 数 146 千字

版 次 2021 年 5 月第 1 版

印 次 2025 年 1 月第 5 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5641-9519-9

定 价 39.80 元

(凡因印装质量问题,可直接向读者服务部调换。电话:025-83790529)

目录 Contents



第九章 静电场及其应用

限时小练 1 电荷	1
限时小练 2 库仑定律(课时 1)	3
限时小练 2 库仑定律(课时 2)	5
限时小练 3 电场 电场强度(课时 1)	7
限时小练 3 电场 电场强度(课时 2)	9
限时小练 4 静电的防止与利用	11
阶段提优 1 电场的力的性质综合应用	13
► 章末提优 1	15
真题小练	18

第十章 静电场中的能量

限时小练 5 电势能和电势	19
限时小练 6 电势差	21
限时小练 7 电势差和电场强度的关系	23
限时小练 8 电容器的电容(课时 1)	25
限时小练 8 电容器的电容(课时 2)	27
限时小练 9 带电粒子在电场中的运动(课时 1)	29
限时小练 9 带电粒子在电场中的运动(课时 2)	31
阶段提优 2 带电粒子在复合场和交变电场中的运动	33
阶段提优 3 电场的能的性质综合应用	36
► 章末提优 2	38
真题小练	42

方法规律 见答案

► 规律 带电体特点/1
► 易错 元电荷的理解/1
► 易错 摩擦起电和感应起电的区别/2
► 方法 三个点电荷的平衡问题/4
► 模型 静态平衡模型/4
► 方法 电场叠加问题的分析思路/5
► 技巧 几种常见电场的电场线分布特点/6
► 规律 静电屏蔽的两个总结/7
► 方法 判断导体上电荷分布的三个技巧/7
► 方法 静电平衡/7

► 点拨 计算电势大小的两种方法/11
► 技巧 图像问题中的两个重要思想方法/13
► 规律 公式 $E = \frac{U}{d}$ 在非匀强电场中的三点妙用/13
► 易错 公式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ 应用的注意点/13
► 易错 对电容器和电容的三点理解/14
► 技巧 处理平行板电容器内部 E 、 U 、 Q 变化问题的基本思路/15
► 技巧 类平抛运动/16
► 方法 计算粒子打到屏上的位置离屏中心的距离 Y 的四种方法/17
► 方法 用 $v-t$ 图像法分析带电粒子在交变电场中的运动/18
► 技巧 电场中的动态平衡问题/20

第十一章 电路及其应用

限时小练 10	电源和电流	43
限时小练 11	导体的电阻	45
限时小练 12	实验: 导体电阻率的测量	47
限时小练 13	串联电路和并联电路(课时 1)	50
限时小练 13	串联电路和并联电路(课时 2)	52
阶段提优 4	电阻的测量	54
限时小练 14	实验: 练习使用多用电表	57
► 章末提优 3		60
真题小练		64

- ▶ 易错 电流的方向/23
- ▶ 方法 不同导体中电流的计算方法/23
- ▶ 方法 计算等效电流的方法/23
- ▶ 技巧 物理仪器读数问题/24
- ▶ 方法 巧记多用电表电阻挡使用方法/29
- ▶ 技巧 电阻挡测电阻时的注意事项/29
- ▶ 技巧 串、并联电路的最大耐受电流、电压问题/30

第十二章 电能 能量守恒定律

限时小练 15	电路中的能量转化	67
限时小练 16	闭合电路的欧姆定律(课时 1)	69
限时小练 16	闭合电路的欧姆定律(课时 2)	71
限时小练 17	实验: 电池电动势和内阻的测量	73
限时小练 18	能源与可持续发展	76
阶段提优 5	电路的分析与计算	78
► 章末提优 4		80
真题小练		84

- ▶ 易错 求电功、电热的注意点/33
- ▶ 方法 电源的输出功率 P 与外电阻 R 的关系/35

第十三章 电磁感应与电磁波初步

限时小练 19	磁场 磁感线	85
限时小练 20	磁感应强度 磁通量	87
限时小练 21	电磁感应现象及应用	89
限时小练 22	电磁波的发现及应用	91
限时小练 23	能量量子化	93
阶段提优 6	磁场与电磁感应综合应用	95
► 章末提优 5		97
真题小练		100

- ▶ 易错 小磁针在磁场中受力方向的判断/43
- ▶ 技巧 非匀强磁场中磁通量的比较方法/43
- ▶ 知识 电磁波的产生/45
- ▶ 技巧 磁场的叠加/47

书中带“*”号的题目,属于选学、选做的内容。

典题讲评与答案详析(另册,易错、点拨、规律、方法、技巧)

小帮手(另册,提分攻略)

第九章 静电场及其应用

限时小练 1 电荷

建议用时:30分钟 ↗答案见P1

学习目标

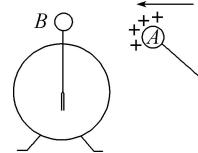
- 知道自然界中的两种电荷及它们之间相互作用的规律.
- 观察摩擦起电过程,能从物质微观结构的角度认识物体带电本质.
- 认识元电荷,知道电荷量不是连续的.
- 知道三种起电方式,理解电荷守恒定律.

一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

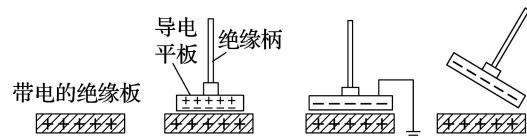
- [2025 苏州期中]A、B、C 为三个塑料小球,A 和 B、B 和 C、C 和 A 之间都是相互吸引的,如果 A 带正电,则 ()
A. B、C 都带负电
B. B、C 两球中必有一个带负电,另一个不带电
C. B 球带负电,C 球带正电
D. B、C 两球均不带电
- 关于摩擦起电现象,下列说法正确的是 ()
A. 摩擦起电使本来没有电子和质子的物体中产生电子和质子
B. 两种不同材料的不带电的绝缘体互相摩擦后,同时带上等量异种电荷
C. 摩擦起电,可能是因为摩擦导致质子从一个物体转移到了另一个物体
D. 丝绸摩擦玻璃棒时,质子从玻璃棒上转移到丝绸上,玻璃棒因质子数多于电子数而带正电
- [2024 连云港检测]两金属小球所带电荷量分别为 $+3Q$ 和 $-Q$,将两小球接触后,它们所带的电荷量一共为 ()
A. $+3Q$ B. $+2Q$ C. $+Q$ D. Q
- 带电微粒所带的电荷量不可能是下列值中的 ()
A. $2.4 \times 10^{-19} C$ B. $-6.4 \times 10^{-19} C$
C. $-1.6 \times 10^{-18} C$ D. $4.0 \times 10^{-17} C$
- 如图所示,用起电机使金属球 A 带正电,将

- A 靠近验电器上的金属小球 B,则 ()

- 验电器的金属箔不会张开,因为球 A 没有和 B 接触
- 验电器的金属箔张开,因为整个验电器都带上了正电
- 验电器的金属箔张开,因为整个验电器都带上了负电
- 验电器的金属箔张开,因为验电器的两片金属箔都带上了正电



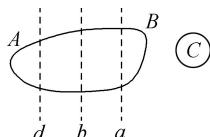
- [2024 南京六校联考]起电盘是获得静电的简单装置. 它是由一块绝缘物质(如石蜡、硬橡胶、树脂等)制成的平板和另一块带有绝缘柄的导电平板构成. 如图所示是起电盘的示意图,其起电原理是 ()



- 摩擦起电
- 感应起电
- 接触起电
- 以上三种方式都不是

- [教材变式]如图所示,左边是一个原来不带电的导体,右边 C 是后来靠近的带正电的导体球,若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开,分导体为 A、B 两部分,这两部分所带电荷量的数值分别为 Q_A 、 Q_B ,下列说法正确的是 ()
A. 沿虚线 d 切开, A 带负电, B 带正电,且

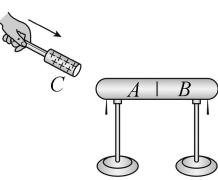
- $Q_A > Q_B$
- B. 只有沿虚线 b 切开, 才有 A 带正电, B 带负电, 且 $Q_A = Q_B$



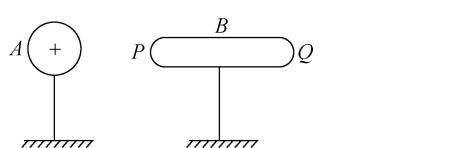
- C. 沿虚线 a 切开, A 带正电, B 带负电, 且 $Q_A < Q_B$
- D. 沿任意一条虚线切开, 都有 A 带正电, B 带负电, 而 Q_A 与 Q_B 的大小关系与所切的位置无关

8. 教材变式 如图所示, 用绝缘柱支持的导体 A 和 B 彼此接触, 起初它们不带电, 贴在两端下部的金属箔是闭合的。把带正电的物体 C 移近 A 端, 然后把 A 和 B 分开较远的距离, 再移去 C , 则 ()

- A. C 移近 A 端时, A 端的金属箔张开, B 端的金属箔闭合
- B. C 移近 A 端时, A 端的金属箔闭合, B 端的金属箔张开
- C. A 和 B 分开, 移去 C 后, B 端的金属箔会立即闭合
- D. A 和 B 分开, 移去 C 后, A 端的金属箔仍会张开



9. 教材变式 如图所示, 不带电的导体 B 在靠近带正电荷的导体 A 时, P 端及 Q 端会分别感应出负电荷和正电荷, 下列说法正确的是 ()



- A. 若用导线将 Q 接地, 然后断开, 再取走导体 A , 则导体 B 将带负电
- B. 若用导线将 Q 接地, 然后断开, 再取走导体 A , 则导体 B 将带正电
- C. 若用导线将 Q 接地, 然后断开, 再取走导体 A , 则导体 B 将不带电
- D. 若用导线将 P 接地, 然后断开, 再取走导体 A , 则导体 B 将带正电

10. [2024 苏州期末] 一带负电的金属小球放在潮湿的空气中, 经过一段时间后, 发现该金属小球上的净电荷几乎不存在了, 这说明 ()

- A. 金属小球上原来的负电荷消失了
- B. 此过程中电荷不守恒
- C. 金属小球上的负电荷减少是由于潮湿的空气将电子导走了
- D. 该现象是由电子的转移引起的, 不遵守电荷守恒定律

11. [2024 连云港期末] 用金属箔做成一个不带电的圆环, 放在干燥的绝缘桌面上, 小明同学用绝缘材料做的笔套与头发摩擦后, 将笔套自上而下慢慢靠近圆环, 当距离约为 0.5 cm 时圆环被吸引到笔套上, 如图所示。下列说法不正确的是 ()



- A. 摩擦使笔套带电
- B. 笔套靠近圆环时, 圆环上、下部分感应出等量的异种电荷
- C. 圆环被吸引到笔套的过程中, 圆环所受吸引力大于圆环的重力
- D. 笔套碰到圆环后, 笔套所带的电荷立刻被全部中和

二、解答题

12. 完全相同的两金属小球 A 、 B 带有相同大小的电荷量, 且相隔一定的距离, 让第三个完全相同的不带电金属小球 C , 先后与 A 、 B 接触后移开。

- (1) 若 A 、 B 两球带同种电荷, 求接触后两球带电荷量的大小之比。
- (2) 若 A 、 B 两球带异种电荷, 求接触后两球带电荷量的大小之比。

限时小练 2 库仑定律(课时 1)

建议用时:30 分钟 ↗答案见 P2

学习目标

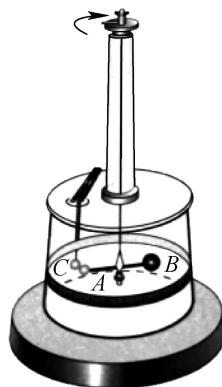
- 知道点电荷模型,体会模型建立在物理思维中的重要地位.
- 知道两个点电荷间相互作用的规律,体会库仑定律探究过程中的科学思想和方法.
- 理解库仑定律的内涵和适用条件,能够应用库仑定律计算点电荷间的静电力.
- 体会库仑扭秤实验的设计思路与实验方法.

一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [2024 无锡期末]关于静电力常量 k 的表达正确的是 ()

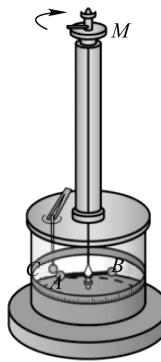
- A. $k = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
B. $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
C. $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
D. $k = 6.67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$

2. 如图所示是库仑扭秤实验装置,关于库仑定律,下列说法正确的是 ()



- A. 库仑扭秤能研究微小的库仑力,它在设计时最主要的物理思想方法是微小量放大法
B. 库仑定律的适用条件是点电荷,只有体积足够小的电荷才可以看成点电荷
C. 由库仑定律公式 $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ 可知,当 $r \rightarrow 0$ 时, F 将趋于无穷大
D. 电荷量分别为 Q 和 $2Q$ 的点电荷 A 、 B 相互作用时, B 受到的库仑力是 A 的 2 倍
3. [2025 宿迁期末]如图所示是库仑做实验用的库仑扭秤. 带电小球 A 与不带电小球 B 等质量,带电金属小球 C 靠近 A ,两者之间的库仑力使横杆旋转,转动旋钮 M ,使小球 A 回到初始位置,已知 A 、 C 间的库仑力与旋

钮旋转的角度成正比. 现用一个电荷量是小球 C 的五倍、其他完全一样的小球 D 与 C 完全接触后分开,再次转动旋钮 M 使小球 A 回到初始位置,此时旋钮旋转的角度与第一次旋转的角度之比为 ()



- A. 1 : 1 B. 1 : 2 C. 2 : 1 D. 3 : 1

4. [2024 扬州阶段练习]粒子物理中标准模型理论认为: 中子由三个夸克组成,一个上夸克(u)、两个下夸克(d),如图中等边三角形

所示. 上夸克带电荷量为 $+\frac{2}{3}e$, 下夸克带电

荷量为 $-\frac{1}{3}e$, 则 ()

- A. 两个下夸克间的库仑力

为引力, 大小为 $F = \frac{ke^2}{9r^2}$

- B. 两个下夸克间的库仑力

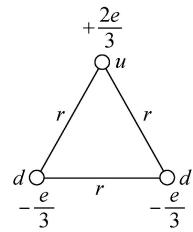
为斥力, 大小为 $F = \frac{2ke^2}{9r^2}$

- C. 一个下夸克和上夸克间的库仑力为斥

力, 大小为 $F = \frac{2ke^2}{9r^2}$

- D. 一个下夸克和上夸克间的库仑力为引

力, 大小为 $F = \frac{2ke^2}{9r^2}$



5. [2024 扬州期末] 易错易混 真空中, 两个半径为 r 的金属球, 其球心相距 $3r$, 现使两球带上等量的电荷量 Q , 静电力常量为 k , 下列关于两球之间的静电力说法正确的是 ()

- A. 若两金属球带同种电荷, 两金属球间的静电力为斥力, 大小为 $k \frac{Q^2}{9r^2}$
- B. 若两金属球带同种电荷, 两金属球间的静电力为引力, 大小大于 $k \frac{Q^2}{9r^2}$
- C. 若两金属球带异种电荷, 两金属球间的静电力为引力, 大小大于 $k \frac{Q^2}{9r^2}$
- D. 若两金属球带异种电荷, 两金属球间的静电力为引力, 大小小于 $k \frac{Q^2}{9r^2}$

6. 如图所示, 两个电荷量均为 $+q$ 的小球用长为 l 的轻质绝缘细绳连接, 静止在光滑的绝缘水平面上。两个小球的半径 $r \ll l$, k 表示静电力常量, 则轻绳的张力大小为 ()



- A. 0 B. $k \frac{q^2}{l^2}$ C. $2k \frac{q^2}{l^2}$ D. $k \frac{q}{l^2}$

7. 教材变式 A、B、C 三点在同一直线上, $AB : BC = 1 : 2$, B 点位于 A、C 之间, 在 B 处固定一电荷量为 Q 的点电荷。当在 A 处放一电荷量为 $+q$ 的点电荷时, B 处点电荷所受的静电力为 F ; 移去 A 处点电荷, 在 C 处放一电荷量为 $-2q$ 的点电荷, 则 B 处点电荷所受的静电力为 ()

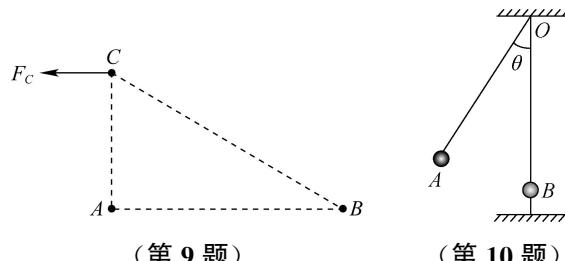
- A. $-\frac{F}{2}$ B. $\frac{F}{2}$ C. $-F$ D. F

8. 相距较远的固定绝缘金属球 A、B 完全相同且带等量同种电荷。此时相互作用力大小为 F , 用带绝缘柄的完全相同金属球 C(原来不带电)依次与 A、B 球接触后移走, 这时 A、B 两球间的作用力大小为 ()

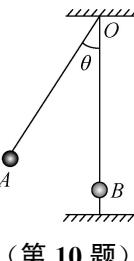
- A. $\frac{F}{8}$ B. $\frac{F}{4}$ C. $\frac{F}{2}$ D. $\frac{3F}{8}$

9. [2024 泰州期末] 如图所示, 直角三角形 ABC 中 $\angle B=30^\circ$, 点电荷 A、B 所带电荷量分别为 Q_A 、 Q_B , 测得在 C 处的某正点电荷所受静电力方向平行于 AB 向左, 则下列说法正确的是 ()

- A. A 带正电, $Q_A : Q_B = 1 : 8$
B. A 带负电, $Q_A : Q_B = 1 : 8$
C. A 带正电, $Q_A : Q_B = 1 : 4$
D. A 带负电, $Q_A : Q_B = 1 : 4$



(第 9 题)



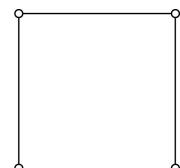
(第 10 题)

10. [2025 江苏南京阶段练习] 思维提升 如图所示, 用等长绝缘线分别悬挂两个质量、电荷量都相同的带电小球 A 和 B, 两线上端固定于 O 点, B 球固定在 O 点正下方, 当 A 球静止时, 两悬线夹角为 θ , 能保持夹角 θ 不变的方法是 ()

- A. 同时使两悬线长度减半
B. 同时使两球的质量减半
C. 同时使两球的电荷量减半
D. 同时使两悬线长度和两球的电荷量都减半

二、解答题

11. 如图所示, 在边长为 a 的正方形的每个顶点都放置一个电荷量为 q 的同种点电荷。如果保持它们的位置不变, 每个点电荷受到其他三个点电荷的静电力的合力是多少? (静电力常量为 k)

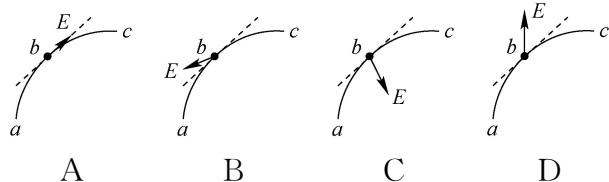


阶段提优 1 电场的力的性质综合应用

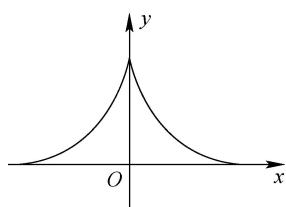
建议用时:30分钟 答案见P7

一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. 教材变式 一带负电的点电荷,在静电力作用下沿曲线abc从a运动到c,已知点电荷的速度是递减的。关于b点电场强度E的方向,下列图示中可能正确的是(虚线是曲线在b点的切线) ()

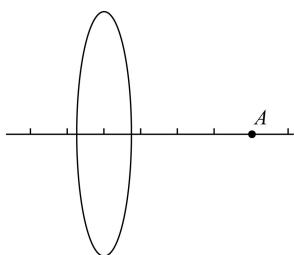


2. [2024 苏州阶段测试]如图所示,两根完全相同的四分之一圆弧绝缘棒分别放置在第一、二象限,其端点在两坐标轴上。两棒带等量同种电荷且电荷均匀分布,此时O点电场强度大小为E。撤去其中一棒后,O点的电场强度大小变为 ()



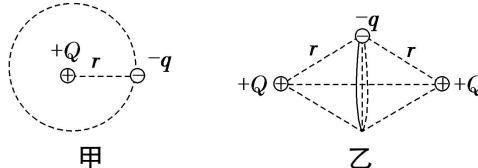
- A. $\frac{E}{2}$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}E$ C. E D. $\sqrt{2}E$

3. [2024 镇江期末]如图所示,位于竖直平面内的半径为R的均匀带正电的细圆环,电荷量为 Q_1 。圆环在其轴线上距离圆心为R处的A点的场强为E。现将圆环撤去,在圆环的圆心处放置一个电荷量为 Q_2 的点电荷,使得A点的场强仍为E,则 Q_2 的大小为 ()



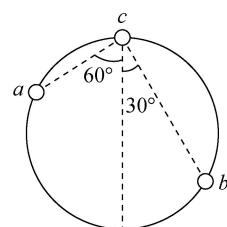
- A. $\sqrt{2}Q_1$ B. $\frac{\sqrt{2}}{2}Q_1$ C. $\frac{\sqrt{2}}{4}Q_1$ D. $\frac{\sqrt{2}}{8}Q_1$

4. 如图甲所示,点电荷 $-q$ 绕点电荷 $+Q$ 做半径为r的匀速圆周运动,角速度为 ω_1 ;如图乙所示,与图甲中完全相同的点电荷 $-q$ 在相距为 $\sqrt{3}r$ 的两个固定点电荷 $+Q$ 所在连线的中垂面上,做角速度为 ω_2 的匀速圆周运动, $-q$ 到 $+Q$ 的距离始终为r,则 $\omega_1 : \omega_2$ 为()



- A. 1 : 1 B. 1 : $\sqrt{2}$
C. 1 : $\sqrt{3}$ D. 2 : 1

5. [2024 连云港期末]如图所示,光滑绝缘圆环竖直放置,a、b、c为三个套在圆环上可自由滑动的空心带电小球,已知小球c位于圆环最高点,ac连线与竖直方向成 60° 角,bc连线与竖直方向成 30° 角,三个小球均处于静止状态。下列说法正确的是 ()

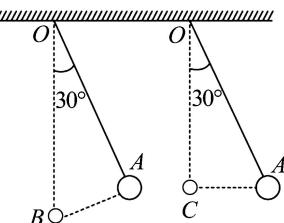


- A. a、b 小球可能带异种电荷
B. a、c 小球可能带同种电荷
C. a、b 小球所带电荷量之比为 $\frac{\sqrt{3}}{6}$
D. a、b 小球所带电荷量之比为 $\frac{\sqrt{3}}{9}$

6. 空间有 p 、 q 两个点电荷相距 r 且仅在相互间的库仑力作用下从静止开始运动,开始时 p 的加速度为 a , q 的加速度为 $4a$,经过一段时间后, q 的加速度为 a ,速度达到 v ,则这时 p 的加速度和 p 、 q 两个点电荷间的距离为 ()

- A. $4a$ 、 $4r$ B. a 、 $\frac{1}{2}r$ C. $\frac{1}{4}a$ 、 $2r$ D. $\frac{1}{4}a$ 、 $4r$

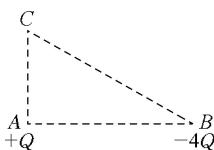
7. 如图将一带电小球 A 通过绝缘细线悬挂在 O 点, 细线不能伸长. 现要使细线偏离竖直线 30° 角, 可在 O 点正下方的 B 点固定放置带电荷量为 q_1 的点电荷, 且 B、A 连线垂直于 OA; 也可在 O 点正下方 C 点固定放置带电荷量为 q_2 的点电荷, 且 C、A 处于同一水平线上, 则



为 ()

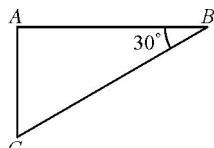
- A. $\frac{1}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}}{2}$ C. $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ D. $\sqrt{3}$

8. 如图所示, 两个点电荷所带电荷量分别为 $+Q$ 和 $-4Q$, 固定在直角三角形的 A、B 两点, 其中 $\angle ABC = 30^\circ$. 若 AC 长度为 d , 则 C 点电场强度大小为 ()



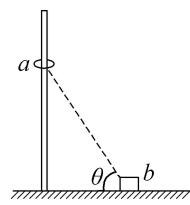
- A. $\frac{kQ}{2d^2}$ B. $\frac{kQ}{d^2}$ C. $\frac{\sqrt{3}kQ}{d^2}$ D. $\frac{2kQ}{d^2}$

9. 如图所示, 在光滑绝缘水平面上, 三个质量均为 m 的带电粒子分别固定在直角三角形 ABC 的三个顶点上, $\angle ABC = 30^\circ$, AC 边长为 l . 已知 A、B、C 三个顶点上的粒子所带电荷量分别为 $+q$ 、 $+4q$ 、 $-q$, 在释放顶点 C 处粒子的瞬间, 其加速度大小为 ()



- A. $\frac{\sqrt{3}kq^2}{ml^2}$ B. $\frac{kq^2}{ml^2}$ C. $\frac{\sqrt{3}kq^2}{2ml^2}$ D. $\frac{\sqrt{3}kq^2}{3ml^2}$

10. [海门中学期中] 如图所示, 水平地面上固定一竖直的光滑绝缘细杆. 一质量为 m 、带电荷量为 q 的圆环 a 套在竖直杆上, 质量为 M 、带电荷量为 $+Q$ 的滑块 b 静置于水平地面上, 滑块 b 与地面间的动摩擦因数为 μ , a、b 均保持静止, 且两者连线与水平地面的夹角为 θ , 静电力常量为 k , 重力加速度为 g , 下列说法正确的是 ()

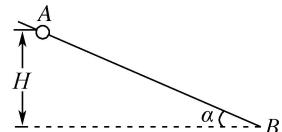


- A. 圆环 a 带负电

- B. 滑块 b 受到的库仑力大小为 $\frac{mg}{\cos \theta}$
- C. 滑块 b 受到地面的支持力大小为 $(M+m)g$
- D. 滑块 b 受到地面的摩擦力大小为 $\mu(M+m)g$

二、解答题

11. 如图所示, 质量为 m 的小球 A 穿在绝缘细杆上, 杆的倾角为 α , 小球 A 带正电, 电荷量为 q , 在杆上 B 点处固定一个电荷量为 Q 的正电荷. 将 A 由距 B 竖直高度为 H 处无初速度释放, 小球 A 下滑过程中电荷量不变. 不计 A 与细杆间的摩擦, 整个装置处在真空中, 已知静电力常量 k 和重力加速度 g . 求:
- (1) A 球刚释放时的加速度大小.
- (2) 当 A 球的动能最大时, A 球与 B 点的距离.

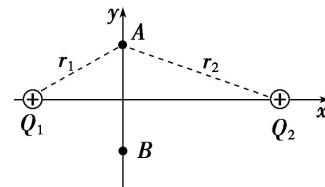


章末提优 1

建议用时:45分钟 答案见P9

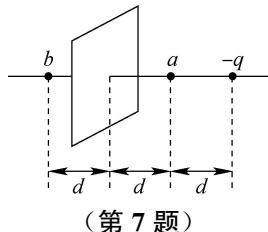
一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [2024 苏州期中] 静电荷之间的静电力与物体间的万有引力的相似性曾经引起了多位学者的注意. 下列说法正确的是 ()
- 卡文迪什确信“平方反比”规律,并利用扭秤实验发现了电荷之间相互作用的规律
 - 库仑通过实验计算出了元电荷 e 的值
 - 库仑对电学的另一贡献是最早引入电场的概念,并用电场线描述电场
 - 库仑定律的建立运用了类比法
2. 如图所示,甲、乙两带电小球的质量均为 m , 所带电荷量分别为 $+q$ 和 $-q$, 两球用绝缘细线 2 连接, 甲球又用绝缘细线 1 悬挂在天花板上, 在两球所在空间有方向水平向左的匀强电场(未画出), 电场强度为 E , 平衡时细线都被拉紧. 平衡时的位置可能是四个图中的 ()
-
3. [南京期末] 两个分别带有电荷量为 $-3Q$ 和 $+7Q$ 的相同金属小球(均可视为点电荷), 固定在相距为 r 的两处, 它们间库仑力的大小为 F_1 . 当两小球相互接触后再将它们的距离变为 $2r$, 它们间库仑力的大小变为 F_2 , 则 ()
- $F_1 : F_2 = 21 : 1$
 - $F_1 : F_2 = 21 : 25$
 - $F_1 : F_2 = 21 : 4$
 - $F_1 : F_2 = 84 : 25$
4. 如图所示, 在 x 轴上放置两正点电荷 Q_1 、 Q_2 , 当空间存在沿 y 轴负方向的匀强电场时, y 轴上 A 点的电场强度等于零. 已知匀强电场的电场强度大小为 E , 两点电荷到 A 点的距离分别为 r_1 、 r_2 , 则在 y 轴上与 A 点对称的 B 点的电场强度大小为 ()

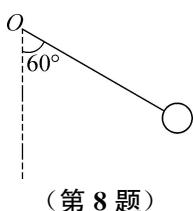


- A. E B. $\frac{1}{2}E$ C. $2E$ D. $4E$
5. [2024 扬州开学考试] 如图所示为某自动控制仪器中固定在光滑水平面上的金属滑块 A , 通过原长为 L 的绝缘弹簧与金属滑块 B 连接, 它们带有等量的同种电荷, 弹簧的伸长量为 x_1 . 若 A 、 B 电荷量均减少一半, 弹簧的伸长量变为 x_2 , 滑块可以看成质点, 则 ()
-
- A. $x_2 = \frac{1}{2}x_1$ B. $x_2 = \frac{1}{4}x_1$ C. $x_2 > \frac{1}{4}x_1$ D. $x_2 < \frac{1}{4}x_1$
6. 如图所示, 一个原来不带电的半径为 r 的空心金属球放在绝缘支架上, 右侧放一个电荷量为 $+Q$ 的点电荷, 点电荷到金属球的球心距离为 $3r$. 达到静电平衡后, 下列说法正确的是 ()
-
- A. 金属球内的合场强处处为零
B. 金属球的左侧感应出负电荷, 右侧感应出正电荷
C. 金属球可以感应带电, 说明电荷可以被创造出来
D. 感应电荷在金属球球心处产生的电场强度大小为 $E = \frac{kQ}{r^2}$

7. [2024 无锡月考] 教材变式 如图所示, 带电荷量为 $-q$ 的点电荷与均匀带电薄板相距 $2d$, 点电荷在通过带电薄板几何中心的垂线上。 a 点处电场强度为 0, 已知静电力常量为 k , 则图中 b 点(a 点关于带电薄板的对称点)的电场强度大小和方向分别为 ()
- A. 0
B. $\frac{kq}{9d^2}$, 垂直薄板向左
C. $\frac{kq}{d^2}$, 垂直薄板向右
D. $\frac{10kq}{9d^2}$, 垂直薄板向右



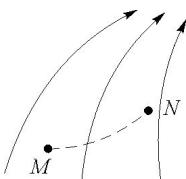
(第 7 题)



(第 8 题)

8. [盐城期末] 如图所示, 一质量为 m 、电荷量为 q 的小球用细线系住, 线的一端固定在 O 点。若在空间加上匀强电场, 平衡时线与竖直方向成 60° 角。重力加速度为 g , 则电场强度的最小值为 ()
- A. $\frac{mg}{2q}$ B. $\frac{\sqrt{3}mg}{2q}$
C. $\frac{2mg}{q}$ D. $\frac{mg}{q}$

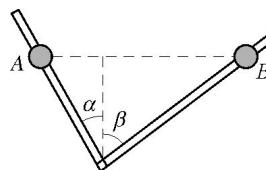
9. 某静电场中的电场线如图所示, 带电粒子在电场中仅受电场力作用, 其运动轨迹如图中虚线所示, 由 M 运动到 N , 以下说法不正确的是 ()



- A. 粒子带正电荷
B. 粒子在 M 点的加速度大于它在 N 点的加速度

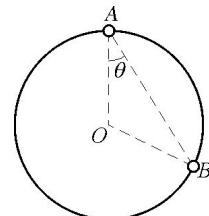
- C. 粒子在 M 点的加速度小于它在 N 点的加速度
D. 粒子在 M 点的动能小于它在 N 点的动能

10. 思维提升 如图所示, 处于同一竖直平面内的两根光滑绝缘细杆与竖直方向的夹角关系为 $\beta > \alpha$, 套在两根杆上的带电小球 A 、 B (均可视为点电荷) 恰好静止在同一水平面上。下列说法正确的是 ()



- A. A 球所带电荷量一定小于 B 球所带电荷量
B. A 球质量一定大于 B 球质量
C. 若因漏电 A 球电荷量逐渐减小, 重新平衡后, A 、 B 之间的库仑力可能减小
D. 若因漏电 A 球电荷量逐渐减小, 重新平衡后, A 、 B 连线一定水平

11. 如图所示, 由绝缘材料制成的光滑圆环(圆心为 O , 半径为 r) 坚直固定, 带电荷量为 $+q$ 的小球 A 固定在圆环的最高点, 电荷量大小为 q 的小球 B 套在圆环上并可自由移动。若小球 B 静止时, 两球的连线与竖直方向的夹角 $\theta=30^\circ$ 。已知静电力常量为 k , 下列说法正确的是 ()

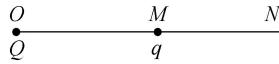


- A. 小球 B 可能带正电
B. O 点的电场强度大小为 $E=\frac{\sqrt{2}kq}{r^2}$
C. O 点的电场强度大小为 $E=\frac{\sqrt{3}kq}{r^2}$
D. O 点的电场强度方向沿着 OA 方向

二、解答题

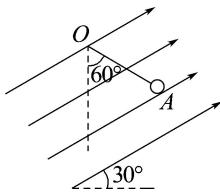
12. [2025 镇江期中]如图所示,在真空中 O 点放一个点电荷 $Q=+1.0 \times 10^{-9}$ C, 直线 MN 通过 O 点, OM 的距离 $r=30$ cm, M 点放一个点电荷 $q=+1.0 \times 10^{-10}$ C, 已知静电力常量 $k=9.0 \times 10^9$ N \cdot m 2 /C 2 , 求:

- (1) 点电荷 q 在 M 点受到的库仑力大小.
- (2) M 点的电场强度的大小.
- (3) 拿走 q 后 M 点的电场强度的大小.

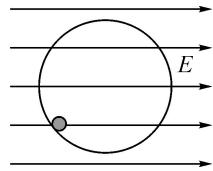


13. 一根长为 l 的绝缘细线一端固定在 O 点, 另一端悬挂一个质量为 m 、电荷量为 q 的带正电小球静止在匀强电场中 A 点, 如图所示, 细线与竖直方向成 60° 角, 匀强电场方向与水平方向成 30° 角斜向右上方, 重力加速度为 g .

- (1) 匀强电场的电场强度 E ;
- (2) 若匀强电场的电场强度大小和方向可以调节, 仍保持小球在 A 点处静止时, 求电场强度的最小值 E_{\min} 及此时方向.

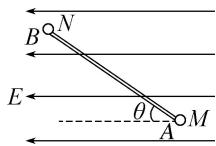


14. 如图所示, 在某竖直平面内有一水平向右的匀强电场, 场强 $E=1 \times 10^4$ N/C. 场内有一半径 $R=2$ m 的光滑竖直绝缘环形轨道, 轨道的内侧有一质量为 $m=0.4$ kg、带电荷量为 $q=+3 \times 10^{-4}$ C 的小球, 它恰能沿圆环做圆周运动. 取重力加速度 $g=10$ m/s 2 , 求小球动能的最小值.



15. [徐州期末]如图所示, 有一水平向左的匀强电场, 场强为 $E=1.25 \times 10^4$ N/C, 一根长 $L=1.5$ m、与水平方向的夹角 $\theta=37^\circ$ 的光滑绝缘细直杆 MN 固定在电场中, 杆的下端 M 固定一个带电小球 A , 电荷量 $Q=+4.5 \times 10^{-6}$ C; 另一带电小球 B 穿在杆上可自由滑动, 电荷量 $q=+1.0 \times 10^{-6}$ C, 质量 $m=1.0 \times 10^{-2}$ kg. 将小球 B 从杆的上端 N 由静止释放, 小球 B 开始运动. (静电力常量 $k=9.0 \times 10^9$ N \cdot m 2 /C 2 , g 取 10 m/s 2 , $\sin 37^\circ$ 取 0.6 , $\cos 37^\circ$ 取 0.8) 问:

- (1) 小球 B 开始运动时的加速度为多大?
- (2) 小球 B 的速度最大时, 与 M 端的距离 r 为多大?



真题小练

建议用时:12分钟 ↗答案见P10

单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [江苏卷]两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球(均可视为点电荷),固定在相距为 r 的两处,它们间库仑力的大小为 F .

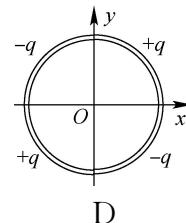
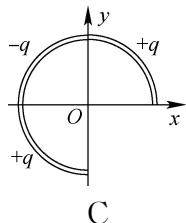
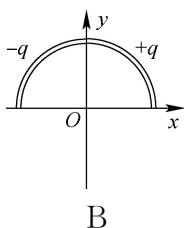
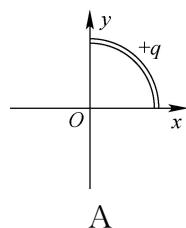
两小球相互接触后将其固定距离变为 $\frac{r}{2}$,则两球间库仑力的大小为 ()

- A. $\frac{1}{12}F$ B. $\frac{3}{4}F$ C. $\frac{4}{3}F$ D. $12F$

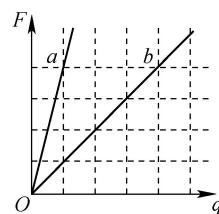
2. [江苏卷]真空中A、B两点与点电荷 Q 的距离分别为 r 和 $3r$,则A、B两点的电场强度大小之比为 ()

- A. $3:1$ B. $1:3$ C. $9:1$ D. $1:9$

3. [江苏卷]下列选项中的各 $\frac{1}{4}$ 圆环大小相同,所带电荷量已在图中标出,且电荷均匀分布,各 $\frac{1}{4}$ 圆环间彼此绝缘.坐标原点 O 处电场强度最大的是 ()



4. [2024 江苏卷]在静电场中有 a 、 b 两点,试探电荷在两点的静电力 F 与电荷量 q 满足如图所示的关系,则 a 、 b 两点的场强大小之比 $E_a:E_b$ 等于 ()



- A. $1:1$
B. $2:1$
C. $3:1$
D. $4:1$

第十章 静电场中的能量

限时小练 5 电势能和电势

建议用时:30分钟 ↗答案见P11

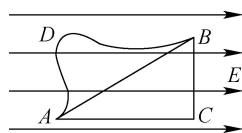
学习目标

- 理解静电力做功的特点、电势能的概念、电势能与电场力做功的关系。
- 理解电势的概念，知道电势是描述电场的能的性质的物理量。
- 弄清电势能和电势、电势能和静电力的功之间的关系。

一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [2024 盐城期中]在匀强电场中有 A、B 两点，将一电荷量为 q 的正电荷从 A 点移到 B 点，第一次沿直线 AB 移动该电荷，电场力做的功为 W_1 ；第二次沿路径 ACB 移动该电荷，电场力做的功为 W_2 ；第三次沿曲线 ADB 移动该电荷，电场力做的功为 W_3 ，则

()



- A. $W_1 > W_2 > W_3$ B. $W_1 < W_2 < W_3$
C. $W_1 = W_2 = W_3$ D. $W_1 = W_2 > W_3$

2. 下列说法一定正确的是 ()

- A. 沿电场线方向场强逐渐减小
B. 沿电场线方向场强逐渐增加
C. 沿电场线方向移动正电荷，电场力做正功
D. 沿电场线方向移动正电荷，电势能逐渐增加

3. 在静电场中，将一正电荷从 a 点移到 b 点，电场力做了负功，则 ()

- A. b 点的电场强度一定比 a 点的大
B. 电场线方向一定从 b 指向 a
C. b 点的电势一定比 a 点的高
D. 该电荷的动能一定减小

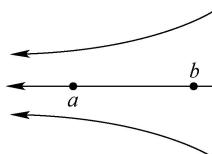
4. 教材变式 如图所示，在负点电荷形成的电场中，一条电场线上有 a、b、c 三点，其电场强度大小分别为 E_a 、 E_b 、 E_c ，电势分别为 φ_a 、 φ_b 、 φ_c ，则 ()

$$a \quad b \quad c \quad E$$

- A. $E_a < E_b < E_c, \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
B. $E_a = E_b = E_c, \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
C. $E_a > E_b > E_c, \varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
D. $E_a = E_b = E_c, \varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$

5. [2024 常州期末]某电场的电场线如图所示，一正电荷在 a 点时电势能为 E_{pa} ，将其从 a 移到 b 的过程中静电力做的功为 W，它在 b 点时电势能为 E_{pb} 。下列判断正确的是 ()

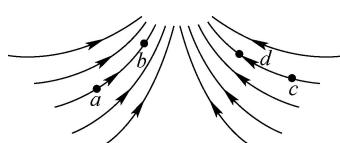
()



- A. $E_{pa} > E_{pb}, W > 0$ B. $E_{pa} > E_{pb}, W < 0$
C. $E_{pa} < E_{pb}, W > 0$ D. $E_{pa} < E_{pb}, W < 0$

6. [2024 高邮月考]某电场的电场线分布如图所示，下列说法正确的是 ()

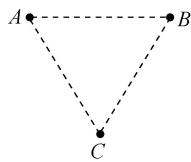
()



- A. a 点电势低于 b 点电势
B. c 点电场强度大于 b 点电场强度
C. 若将一正试探电荷 $+q$ 由 a 点移至 b 点，则它的电势能增大
D. 同一负电荷在 c 点的电势能小于在 d 点的电势能

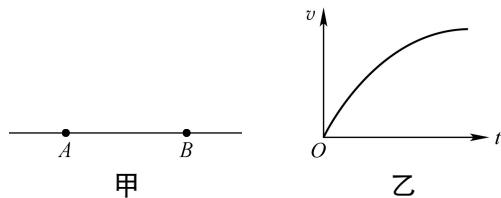
7. [2024 张家港阶段练习]真空中 A、B、C 为一等边三角形的三个顶点，在 A、B 两点分别放等量同种电荷后，三角形中心 O 点的电场

- 强度为 E , 电势为 φ ; 若再在 C 点放一等量异种电荷, 取无穷远处电势为 0, 则 O 点的电场强度大小和电势分别为 ()

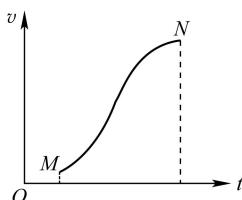


- A. E, φ
B. $2E, \frac{\varphi}{2}$
C. $2E, -\frac{\varphi}{2}$
D. $0, -\varphi$

8. [2024 徐州期中] 如图甲所示, A, B 是某一条电场线上的两点。一点电荷仅在静电力的作用下从 A 运动到 B , $v-t$ 图像如图乙所示。下列说法正确的是 ()



- A. A 点的电势比 B 点的低
B. A 点的电势比 B 点的高
C. 点电荷在 A 点的电势能比在 B 点的小
D. 点电荷在 A 点的电势能比在 B 点的大
9. 一带负电的微粒仅在静电力作用下以一定初速度从 M 点沿电场线运动到 N 点, 其速度—时间图像如图所示。下列说法正确的是 ()



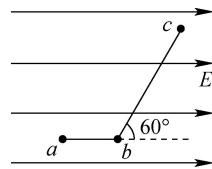
- A. 从 M 点到 N 点, 电场强度先减小再增大
B. 电场强度先沿 NM 方向, 再沿 MN 方向
C. 微粒在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能
D. 从 M 点到 N 点, 静电力一直对微粒做负功

二、解答题

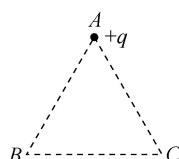
10. 教材变式 如图所示的匀强电场中, 有 a, b, c

三点, $l_{ab}=5 \text{ cm}$, $l_{bc}=12 \text{ cm}$, 其中 ab 沿电场方向, bc 和电场方向间成 60° 角, 一个电荷量为 $q=4 \times 10^{-8} \text{ C}$ 的正电荷从 a 移动到 b , 静电力做功为 $W_1=1.2 \times 10^{-7} \text{ J}$.

- (1) 若规定 a 点电势为零, 求该电荷在 b 点的电势能.
(2) 求匀强电场的电场强度 E 的大小.
(3) 求该电荷从 b 到 c , 电荷电势能的变化量.



11. [2024 南京阶段练习] 如图所示, A, B, C 为等边三角形的三个顶点, 电荷量为 $+q$ 的点电荷固定在 A 点。先将一电荷量也为 $+q$ 的点电荷 Q_1 从无穷远处(电势为 0)移到 C 点, 此过程中, 电场力做的功为 $-W$, 求:
(1) Q_1 移入之前, C 点的电势.
(2) 再将一电荷量为 $-2q$ 的点电荷 Q_2 从无穷远处移到 B 点后, 系统具有的电势能。



第十一章 电路及其应用

限时小练 10 电源和电流

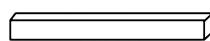
建议用时:30分钟 答案见P22

学习目标

- 了解电流的形成条件,知道电源的作用和导体中的恒定电场.
- 理解电流的定义,知道电流的单位和方向,能根据电流的定义式计算电流.
- 会推导电流的微观表达式,了解表达式中各物理量的意义.

单项选择题(每题仅有一个选项正确)

- 关于电流,下列说法中正确的是 ()
 - 通过导体横截面的电荷量越多,电流越大
 - 电流的方向就是自由电荷定向移动的方向
 - 单位时间内通过导体横截面的电荷量越多,导体中的电流就越大
 - 因为电流有方向,所以电流是矢量
- 某电解池,如果在1 s内共有 5×10^{18} 个二价正离子和 1.0×10^{19} 个一价负离子通过面积为 0.1 m^2 的某横截面,那么通过这个截面的电流是 ()
 - 0
 - 0.8 A
 - 1.6 A
 - 3.2 A
- 如图所示为一质量分布均匀的长方体金属导体,在导体的左右两端加一恒定的电压,使导体中产生一恒定电流,其电流的大小为 I. 已知导体左侧的横截面积为 S, 导体中单位长度的自由电子数为 n, 自由电子热运动的速率为 v_0 , 自由电子的电荷量用 e 表示, 真空中的光速用 c 表示, 假设自由电子定向移动的速率为 v, 则 ()



- $v = v_0$
- $v = \frac{I}{neS}$
- $v = c$
- $v = \frac{I}{ne}$

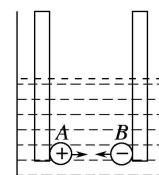
- 某智能手机说明书信息如图所示,电池支持低压大电流充电,则该手机 ()

××品牌	
手机类型	智能手机
电池容量	4 000 mA·h
电池类型	不可拆卸式电池
待机时间	22 d
充电限制电压	4.35 V
.....	

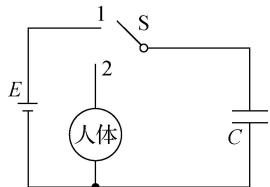
- 电池的电动势为 4.35 V
- 电池能提供的电能为 4 000 mA·h
- 待机电流约 7.6 mA
- 电池充满电后以 100 mA 的电流工作时, 可连续工作 4 h

- 易错易混 如图所示, 电解池内有只含一价离子的电解液, t 时间内通过溶液内面积为 S 的截面的正离子数是 n_1 , 负离子数是 n_2 , 设元电荷为 e, 以下说法中正确的是 ()

- 当 $n_1 = n_2$ 时, 电流强度为零
- 当 $n_1 > n_2$ 时, 电流方向从 A → B, 电流强度 $I = \frac{(n_1 - n_2)e}{t}$
- 当 $n_1 < n_2$ 时, 电流方向从 B → A, 电流强度 $I = \frac{(n_2 - n_1)e}{t}$
- 溶液内电流方向从 A → B, 电流强度 $I = \frac{(n_1 + n_2)e}{t}$



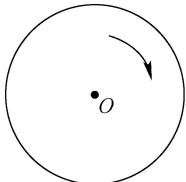
6. 教材变式 如图所示为一种心脏除颤器的原理图,在一次模拟治疗中,将开关S接到位置1,电容器充电后的电压为6 kV;将开关S接到位置2,电容器在2 ms内通过人体完成放电,已知电容器的电容为 $30 \mu\text{F}$,则这次放电通过人体组织的平均电流为 ()



- A. 90 A B. 60 A
C. 9 A D. 6 A

7. [2024 南通检测] 1917年斯泰瓦和托尔曼发现加速转动的金属环中产生了电流。正离子被金属晶格束缚相对金属环静止,而电子由于惯性相对金属环运动,正离子和电子的运动共同产生电流。如图所示,金属环绕过圆心O且垂直于环平面的轴顺时针转动,则 ()

- A. 若匀速转动,金属环中会产生恒定电流
B. 若匀速转动,转速越大,金属环中电流越大
C. 若加速转动,金属环中有顺时针方向电流
D. 若加速转动,金属环中有逆时针方向电流

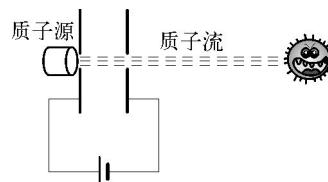


8. 闪电是云与云之间、云与地之间或者云体内各部位之间的强烈放电现象。若某次闪电是在云与地之间发生的,在放电时间t内有n个电子从地面向云层移动,电子的电荷量为e,则下列说法正确的是 ()

- A. 该次闪电的放电电流为 $\frac{e}{nt}$,方向由地面指向云层
B. 该次闪电的放电电流为 $\frac{e}{nt}$,方向由云层指向地面

- C. 该次闪电的放电电流为 $\frac{ne}{t}$,方向由地面指向云层
D. 该次闪电的放电电流为 $\frac{ne}{t}$,方向由云层指向地面

- *9. 某些肿瘤可以用“质子疗法”进行治疗。在这种疗法中,为了能让质子进入癌细胞,首先要实现质子的高速运动,该过程需要一种被称作“粒子加速器”的装置来实现。质子先被加速到较高的速度,然后轰击肿瘤并杀死癌细胞。如图所示,来自质子源的质子(初速度为零),经加速电压为U的加速器加速后,形成细柱形的质子流。已知细柱形的质子流横截面积为S,其等效电流为I,质子的质量为m,其电荷量为e,则这束质子流内单位体积的质子数n是 ()



- A. $\frac{I}{eS}\sqrt{\frac{2U}{m}}$ B. $\frac{I}{eS}\sqrt{\frac{m}{eU}}$
C. $\frac{I}{eS}\sqrt{\frac{2eU}{m}}$ D. $\frac{I}{eS}\sqrt{\frac{m}{2eU}}$

第十二章 电能 能量守恒定律

限时小练 15 电路中的能量转化

建议用时:30分钟 ↗答案见P33

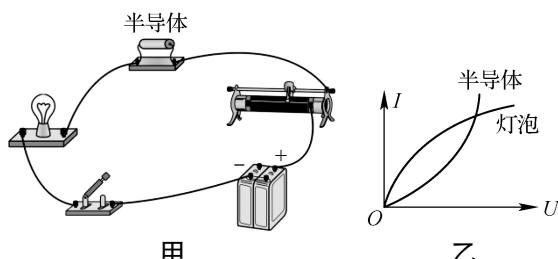
学习目标

- 通过实例分析,理解电能转化为其他形式能是通过电流做功来实现的,加深对功与能量转化关系的认识.
- 通过推导电功公式和焦耳定律,理解电功、电功率和焦耳定律,能用焦耳定律解释生产生活中相关现象.
- 从能量的转化和守恒角度分析非纯电阻电路中的能量转化,理解电功和电热的区别和联系.知道纯电阻电路与非纯电阻电路的特点和区别.

一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [教材变式] LED灯是一种半导体新型节能灯.已知某种型号的LED灯在一定电压范围内的工作电流为20mA,在不同电压下发出不同颜色的光:当两端电压为1.8V时,发黄光;当两端电压为1.4V时,发红光;当两端电压为3.2V时,发蓝光.1m²广告牌上LED灯的数量为10 000个,那么一块8m²的LED广告牌发黄光时,需要供给的电功率大约为 ()
- A. 2 240 W B. 2 880 W
C. 224 W D. 288 W

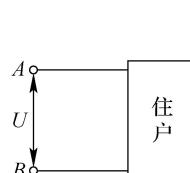
2. [2024南京六校联考]如图甲所示,将一个半导体和一个小灯泡串联在电路中,它们的伏安特性曲线如图乙所示,闭合开关,调节滑动变阻器的滑片到某一个位置时,半导体和灯泡消耗的功率恰好相等,此时再将滑动变阻器的滑片向左移一些,则滑片移动后 ()



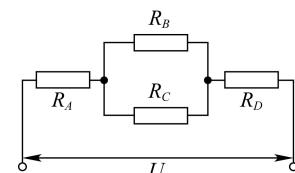
- A. 半导体的功率比灯泡的功率大
B. 半导体的功率变小,灯泡的功率变大
C. 半导体和灯泡的功率均变大
D. 半导体和灯泡的功率仍然相等

3. [2024盐城期末]如图所示,某住户有电炉、微波炉、洗衣机、电风扇等家用电器.停电时,用电阻表测得A、B间电阻为R;供电后所有电器均使用,测得A、B间电压为U,进线电流为I,则该住户用电的总功率为 ()

A. $P=I^2R$ B. $P=UI$
C. $P=\frac{U^2}{R}$ D. $P=I^2R+\frac{U^2}{R}$



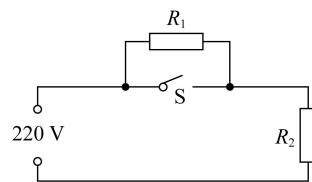
(第3题)



(第4题)

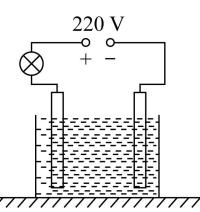
4. [教材变式]四个定值电阻连成如图所示的电路. R_A 、 R_C 的规格为“10V 4W”, R_B 、 R_D 的规格为“10V 2W”.下列按消耗功率大小排列这四个定值电阻正确的是 ()
- A. $P_A=P_C < P_B=P_D$
B. $P_B > P_C > P_A > P_D$
C. $P_D > P_A > P_C > P_B$
D. $P_A=P_C > P_B=P_D$

5. [教材变式]电饭锅工作时有两种状态:一种是锅内水烧干前的加热状态,另一种是锅内水烧干后的保温状态,如图所示是电饭锅电路原理示意图,S是用感温材料制造的开关.下列说法正确的是 ()

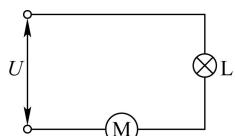


- A. 其中 R_1 是供加热用的电阻丝
 B. 当开关 S 断开时电饭锅为加热状态, S 接通时为保温状态
 C. 要使 R_2 在保温状态时的功率为加热状态的一半, $R_1 : R_2$ 应为 $2 : 1$
 D. 要使 R_2 在保温状态时的功率为加热状态的一半, $R_1 : R_2$ 应为 $(\sqrt{2}-1) : 1$

6. 如图所示,有一电阻为 4.4Ω 的电解槽和一盏标有“ $110 \text{ V} 60 \text{ W}$ ”的灯泡串联后接在电压为 220 V 的直流电路两端,灯泡正常发光,则 ()

- A. 电解槽消耗的电功率为 120 W

 B. 电解槽的发热功率为 60 W
 C. 电解槽消耗的电功率为 60 W
 D. 整个电路消耗的总功率为 60 W

7. [2024 扬州期末] 在如图所示的电路中, 输入电压 U 恒为 8 V , 灯泡 L 标有“ $3 \text{ V} 6 \text{ W}$ ”字样, 电动机线圈的电阻 $R_M = 0.5 \Omega$. 若灯泡恰能正常发光, 下列说法正确的是 ()

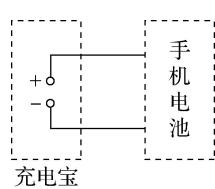


- A. 电动机的输入电压为 8 V
 B. 流过电动机的电流为 10 A
 C. 电动机的效率为 80%
 D. 整个电路消耗的电功率为 10 W

8. [2024 无锡期末] 易错易混 如图甲所示, 用充电宝为一手机电池充电, 其等效电路如图乙所示。在充电开始后的一段时间 t 内, 充电宝的输出电压 U 、输出电流 I 可认为是恒定不变的, 设手机电池的内阻为 r , 则时间 t 内 ()



甲



乙

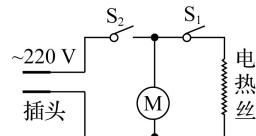
- A. 手机电池产生的焦耳热为 $\frac{U^2}{r}t$

- B. 手机的输入功率为 UI

- C. 充电宝产生的热功率为 I^2r

- D. 手机电池储存的化学能为 UIt

9. [2025 泰州月考] 某电吹风简化电路如图所示, 其主要部件为电动机 M 和电热丝, 部分技术参数如下表所示, 电吹风在 220 V 电压下正常工作. 下列说法正确的是 ()



额定电压	220 V
额定功率	热风时: 990 W
	冷风时: 110 W

- A. 开关 S_1 、 S_2 都闭合时电吹风吹冷风
 B. 吹热风时通过电热丝的电流为 4 A
 C. 吹热风时电热丝的功率为 990 W
 D. 该电吹风中电动机的内电阻为 440Ω

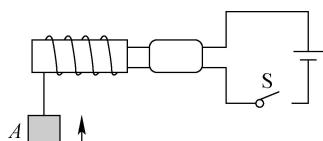
二、解答题

10. [2024 南京月考] 如图所示为某一用直流电动机提升重物的装置, 电动机线圈的电阻为 $r=1 \Omega$, 电动机两端电压恒为 5 V , 物体 A 重 20 N . 某时刻电路中的电流为 1 A , 不计摩擦力. 问:

(1) 此时电动机的输出功率是多少?

(2) 电动机对该重物的最大提升速度是多少?

(3) 若电动机因故不能转动, 这时通过它的电流多大? 电动机实际消耗的电功率多大?



第十三章 电磁感应与电磁波初步

限时小练 19 磁场 磁感线

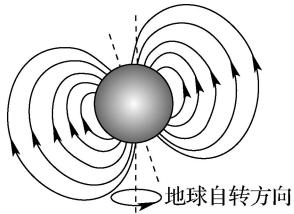
建议用时:30分钟 ↗答案见P42

学习目标

- 了解磁现象,知道磁场的基本特性是对处在它里面的磁体或电流有磁场所力的作用.
- 知道磁极和磁极之间、磁极和电流之间、电流和电流之间都是通过磁场发生相互作用的.
- 知道什么是磁感线;知道条形磁体、蹄形磁体、直线电流、环形电流和通电螺线管周围的磁感线分布情况.
- 会用安培定则判断直线电流、环形电流和通电螺线管的磁场方向.

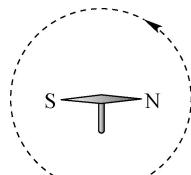
一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. 教材变式 中国宋代科学家沈括在《梦溪笔谈》中最早记载了地磁偏角:“以磁石磨针锋,则能指南,然常微偏东,不全南也.”进一步研究表明,地球周围地磁场的磁感线分布如图所示.结合上述材料,下列说法不正确的是 ()



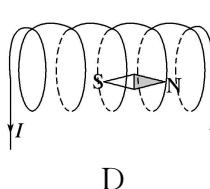
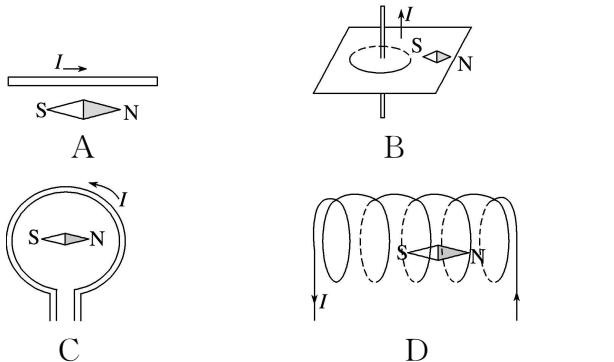
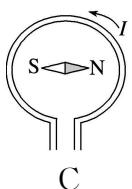
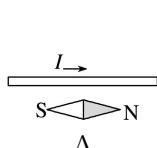
- A. 地球表面任意位置的地磁场方向都与地面平行
B. 地理南、北极与地磁场的南、北极不重合
C. 地球内部也存在磁场,地磁南极在地理北极附近
D. 在赤道位置放置一枚小磁针,静止时小磁针N极指向地理的北极附近

2. [2024 扬州检测]一束电子在平行于纸面的平面内沿逆时针方向做匀速圆周运动,放于圆心处的小磁针最后静止时N极的指向 ()

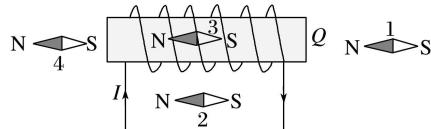


- A. 垂直纸面向里 B. 垂直纸面向外
C. 平行纸面向左 D. 平行纸面向右

3. 教材变式 当导线中分别通以图示方向的电流,小磁针静止时N极指向读者的是 ()

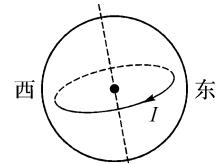
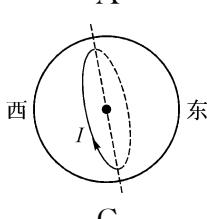
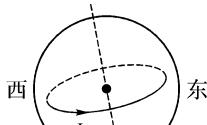


4. 如图所示,一通电螺线管通有图示电流,小磁针1、2、4放在螺线管周围,小磁针3放在螺线管内部,四个小磁针静止在如图所示位置,则四个小磁针的N、S极标注正确的是 ()



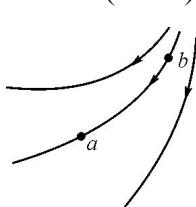
- A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

5. 为了解释地球的磁性,19世纪安培假设:地球的磁场是由绕过地心轴的环形电流I引起的.在下列四幅图中,正确表示安培假设中环形电流方向的是 ()

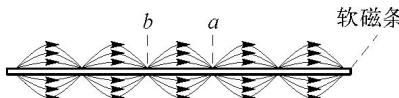


6. 磁场中某区域的磁感线如图所示,下列论述正确的是 ()

- A. a 、 b 两处的磁场强弱不同, a 处磁场强
B. a 、 b 两处的磁场强弱不同, b 处磁场弱
C. 磁感线的切线方向就是磁场的方向
D. 磁感线是真实存在的



7. 冰箱门软磁条的外部磁感线正面图如图所示,以下说法正确的是 ()



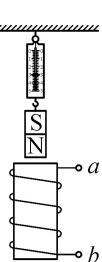
- A. 磁感线越密的地方磁场越弱
B. 软磁条 ab 段内部 a 位置应为 N 极
C. 磁感线与电场线一样真实存在于空间之中
D. 软磁条内部 ab 之间的磁感线方向应为 a 指向 b

8. 如图所示,小姜同学用此装置模仿奥斯特实验。图中的小磁针可以自由转动,右端为它的 N 极,未通电时导线与小磁针平行,通电时导线中的电流方向向右,则 ()



- A. 导线不通电时,小磁针的 N 极指向南方
B. 通电时,俯视情况下,小磁针的 N 极将逆时针转动,且磁针静止后与导线的夹角不等于 90 度
C. 通电时,俯视情况下,小磁针的 N 极将顺时针转动,且磁针静止后与导线的夹角等于 90 度
D. 小姜同学操作有误,因为导线初始的摆放位置不正确,应该让导线与磁针垂直摆放

9. 弹簧测力计下挂一条形磁铁,其 N 极一端位于一通电螺线管的正上方,如图所示,下列说法正确的是 ()

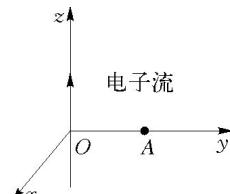


- A. 若 a 接电源正极, b 接负极, 弹簧测力计示数不变
B. 若 a 接电源正极, b 接负极, 弹簧测力计示数增大

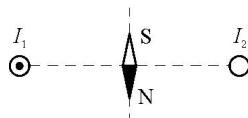
- C. 若 b 接电源正极, a 接负极, 弹簧测力计示数减小
D. 若 b 接电源正极, a 接负极, 弹簧测力计示数增大

10. 如图所示,一束电子沿 z 轴正向流动,则在图中 y 轴上 A 点的磁场方向是 ()

- A. $+x$ 方向
B. $-x$ 方向
C. $+y$ 方向
D. $-y$ 方向



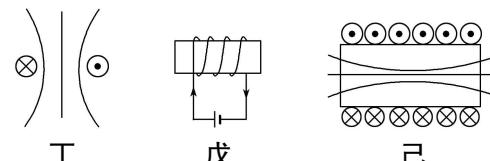
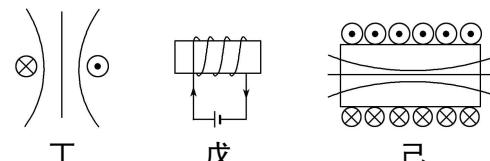
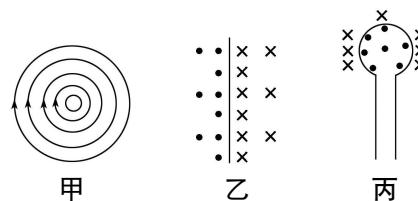
11. 如图所示,两根平行通电长直导线固定,左边导线中通有垂直纸面向外、大小为 I_1 的恒定电流,两导线连线(水平)的中点处,一可自由转动的小磁针静止时 N 极方向平行于纸面向下.忽略地磁场的影响.关于右边导线中的电流 I_2 ,下列判断正确的是 ()



- A. $I_2 < I_1$, 方向垂直纸面向外
B. $I_2 > I_1$, 方向垂直纸面向外
C. $I_2 < I_1$, 方向垂直纸面向里
D. $I_2 > I_1$, 方向垂直纸面向里

二、解答题

12. (1) 如图所示,甲、乙是直线电流的磁场,丙、丁是环形电流的磁场,戊、己是通电螺线管的磁场,试在各图中补画出电流方向或磁感线方向.



- (2) 电路没接通时两枚小磁针方向如图,试确定电路接通后两枚小磁针的转向及最后的指向.

