

# 高中物理

# 小题才王做<sup>®</sup>

-----必修第三册 RJ-----

主 编 恩波教育研究中心  
编 委 徐高本 方 波 石有山 金 诚  
孟拥军 刘 林 张北春

SE 东南大学出版社  
SOUTHEAST UNIVERSITY PRESS

·南京·

### 图书在版编目(CIP)数据

高中物理小题狂做：必修·第三册：RJ / 恩波教育研究中心主编. — 南京：东南大学出版社，2021.3  
(2025.1 重印)

ISBN 978-7-5641-9265-5

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(2020)第 241258 号

### 高中物理小题狂做·必修第三册·RJ

---

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	南京四牌楼 2 号
邮 编	210096
经 销	全国各地新华书店
印 刷	南京地海印刷有限公司
开 本	880 mm×1230 mm 1/16
印 张	6.5
字 数	150 千字
版 次	2021 年 3 月第 1 版
印 次	2025 年 1 月第 5 次印刷
书 号	ISBN 978-7-5641-9265-5
定 价	42.80 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	电场力的性质的综合应用	13
► 章末提优 1		15
► 真题小练		19

## 第十章 静电场中的能量

限时小练 5	电势能和电势	20
限时小练 6	电势差	22
限时小练 7	电势差和电场强度的关系	24
限时小练 8	电容器的电容(课时 1)	26
限时小练 8	电容器的电容(课时 2)	28
限时小练 9	带电粒子在电场中的运动(课时 1)	30
限时小练 9	带电粒子在电场中的运动(课时 2)	32
阶段提优 2	带电粒子在复合场和交变电场中的运动	35
阶段提优 3	电场的能的性质的综合应用	37
► 章末提优 2		39
► 真题小练		43

## 第十一章 电路及其应用

限时小练 10	电源和电流	45
限时小练 11	导体的电阻	47
限时小练 12	实验:导体电阻率的测量	49
限时小练 13	串联电路和并联电路(课时 1)	53

### 方法规律 见答案

- 易错 注意区分点电荷与元电荷/2
- 易错 摩擦起电和感应起电的区别/2
- 规律 四步解决静电力作用下的平衡问题/3
- 方法 电荷量分配问题/3
- 方法 电场叠加问题的分析思路/5

- 易错 电场计算时正、负号的选择问题/12
- 方法 带电粒子运动轨迹的分析/14
- 方法 等分法计算匀强电场中的电势或电场强度的思路/15
- 方法 平行板电容器的动态分析思路/18
- 方法 带电粒子受力分析时的重力问题/18
- 结论 带电粒子在匀强电场中的类平抛运动的两个推论/21
- 方法 等效法求解电场中圆周运动问题的解题思路/22

- 规律 物理仪器读数问题/27
- 结论 串并联电路常用的三个推论/30
- 方法 闭合电路中含有电容器的问题/30

限时小练 13	串联电路和并联电路(课时 2)	55
阶段提优 4	电阻的测量	57
限时小练 14	实验:练习使用多用电表	60
▶ 章末提优 3		62
▶ 真题小练		65

## 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	75
阶段提优 5	电路的分析与计算	77
▶ 章末提优 4		79
▶ 真题小练		82

## 第十三章 电磁感应与电磁波初步

限时小练 19	磁场 磁感线	83
限时小练 20	磁感应强度 磁通量	85
限时小练 21	电磁感应现象及应用	87
限时小练 22	电磁波的发现及应用	89
限时小练 23	能量量子化	91
阶段提优 6	磁场与电磁感应综合应用	93
▶ 章末提优 5		95
▶ 真题小练		99

典题讲评与答案详析(另册,常用结论、规律总结、方法技巧)

小帮手(另册,提分攻略)

▶ 规律 改装电压表和电流表的对比/31

▶ 方法 测电阻的几种方法/33

▶ 规律 纯电阻电路与非纯电阻电路的比较/37

▶ 规律 电动机的三个功率及关系/38

▶ 规律 电源的输出功率  $P$  与外电阻  $R$  的关系/39

▶ 方法 含容电路的分析方法/40

▶ 规律 磁感线的特点/46

▶ 方法 非匀强磁场中磁通量的比较方法/47

▶ 方法 磁场的叠加/48

▶ 规律 磁通量变化的三种情况/49



## 第九章 静电场及其应用

### 限时小练 1 电 荷

建议用时: 25 分钟 答案见 P1

#### 学习目标

1. 知道自然界中的两种电荷及它们之间相互作用的规律.
2. 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.
3. 知道元电荷, 认识电荷量不是连续的.
4. 认识三种起电方式, 理解电荷守恒定律.

#### 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. 我国东汉时期, 王充在《论衡》一书中所提到的“顿牟掇芥”等现象, 表明了摩擦后的琥珀能吸引轻小物体. 关于物体带电, 下列说法正确的是 ( )

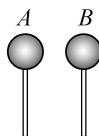
- A. 物体通常呈现电中性, 是因为物体内部不存在电荷
- B. 电荷在转移的过程中, 电荷的总量是不变的
- C. 单个物体所带的电荷量总是守恒的, 电荷守恒定律指带电体和外界没有电荷交换
- D. 利用摩擦起电可使物体带电, 质子和电子所带电荷量相等, 比荷也相等

2. 易错易混 学习元电荷后, 试判断下列说法正确的是 ( )

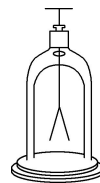
- A. 元电荷就是电荷
- B. 元电荷是体积很小的带电物体
- C. 一带电体因摩擦失去了  $1.8 \times 10^{-19} \text{ C}$  的电荷
- D. 一带电小球的电荷量为  $3.2 \times 10^{-19} \text{ C}$

3. 如图所示,  $A$ 、 $B$  是两个完全相同的带绝缘棒的金属小球,  $A$  球所带电荷量为  $-1.6 \times 10^{-9} \text{ C}$ ,  $B$  球不带电. 现将  $A$ 、 $B$  接触后再分开, 则 ( )

- A.  $A$ 、 $B$  接触前,  $B$  球上没有电子
- B.  $A$ 、 $B$  接触前,  $A$  球上有  $1 \times 10^{10}$  个电子
- C.  $A$ 、 $B$  接触时,  $A$  球失去  $1 \times 10^{10}$  个电子
- D.  $A$ 、 $B$  接触时,  $B$  球得到  $5 \times 10^9$  个电子

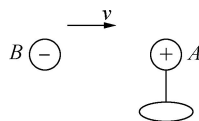


4. 从 18 世纪起, 人们开始经常使用一种叫作验电器的简单装置来检测物体是否带电(如图所示). 玻璃瓶内有两片金属箔, 用金属丝挂在一根导体棒的下端, 棒的上端穿过绝缘的瓶塞从瓶口伸出. 当一带正电的物体靠近导体棒的上端时, 金属箔片 ( )



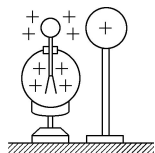
- A. 不带电
- B. 带正电
- C. 带负电
- D. 无法确定

5. 如图所示, 被绝缘杆支撑的导体  $A$  带正电, 当带负电的导体  $B$  靠近  $A$  时,  $A$  带的 ( )

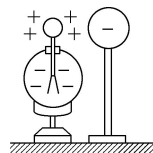


- A. 正电荷减少
- B. 负电荷减少
- C. 电荷数不变
- D. 正、负电荷均增加

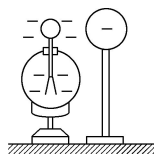
6. 某同学在研究静电感应时, 用带电的金属球靠近不带电的验电器, 验电器的金属箔片张开. 验电器上感应电荷的分布情况正确的是 ( )



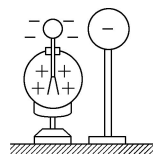
A



B



C



D

7. 教材变式 如图所示,左边是一个原先不带电的导体,右边  $C$  是后来靠近导体的带正电金属球,若用绝缘工具沿图示某条虚线将导体切开,将导体分为  $A$ 、 $B$  两部分,这两部分所带电荷量的数值分别为  $Q_A$ 、 $Q_B$ ,则下列结论正确的是 ( )

A. 沿虚线  $b$  切开,  $A$  带负电,

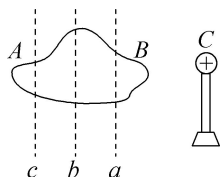
$B$  带正电,且  $Q_A > Q_B$

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,且  $Q_A = Q_B$



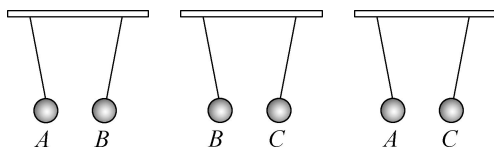
8. 如图所示,将一个气球在头发上摩擦几下,然后靠近绝缘桌面上的空易拉罐,在靠近过程中,下列说法正确的是 ( )



- A. 易拉罐向气球方向滚动并被气球吸住后不再分开
- B. 易拉罐靠近气球一侧的带电性质和气球的带电性质相同
- C. 气球对易拉罐的作用力大于易拉罐对气球的作用力
- D. 在气球与易拉罐接触之前,气球对易拉罐靠近一侧的作用力大于对易拉罐远离一侧的作用力

## 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

9. 思维提升 有  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个轻质金属小球,已知  $A$  球带正电,现用绝缘轻质细绳分别系住  $A$ 、 $B$ 、 $C$  小球,使它们两两挂于天花板下,结果出现如图所示的场景,关于  $B$ 、 $C$  球带电的说法正确的是 ( )



- A.  $B$  球一定带负电
- B.  $C$  球一定不带电
- C.  $B$ 、 $C$  球有一个球带负电
- D.  $B$ 、 $C$  球有一个不带电

10. 某同学将一根橡胶棒用毛皮摩擦后,先后进行了如下操作:①将橡胶棒靠近(不接触)验电器的金属球(如图1所示);②保持橡胶棒的位置不动,用手接触验电器的金属球(如图2所示);③接着先把手移开,再把橡胶棒移开(如图3所示).关于验电器的金属箔张开的情况及分析,以下说法正确的是 ( )

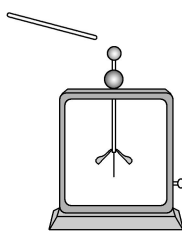


图1 将带电橡胶棒靠近验电器的金属球

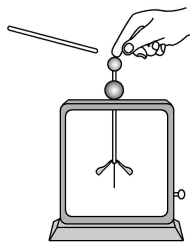


图2 用手接触验电器的金属球

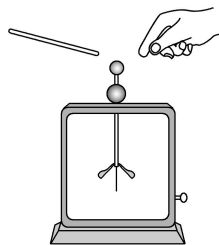


图3 将手移开验电器的金属球

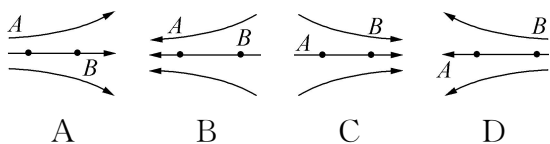
- A. 操作①中,验电器金属箔不张开,因为棒与金属球没有接触
- B. 操作①中,随着棒靠近验电器金属球的过程,金属箔张开的角度越来越大,因为产生的感应电荷越来越多,金属箔上聚集的负电荷也多
- C. 操作②中,手接触验电器,金属箔闭合,金属球上的电荷通过手导入大地中
- D. 操作③中,金属箔从闭合到又张开一定的角度,因为金属球上的电荷重新分布

## 阶段提优 1 电场力的性质的综合应用

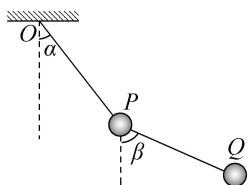
建议用时: 35 分钟 答案见 P8

## 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [2024 江苏宿迁期中]  $A$ 、 $B$  是一条电场线上的两个点, 一正点电荷仅在静电力作用下由静止释放, 从  $A$  点沿电场线运动到  $B$  点, 其  $v-t$  图像如图所示, 则此电场的电场线分布可能是 ( )



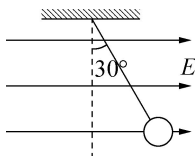
2. [2025 辽宁开学考试] 如图所示, 带电荷量为  $+q$  和  $+2q$  的  $P$ 、 $Q$  两球, 质量分别为  $m$  和  $2m$ , 通过两根长度均为  $l$  的不可伸长的绝缘细线悬挂. 整个装置处于电场强度水平向右、大小为  $E$  的匀强电场中(未画出). 系统静止时, 两根细线偏离竖直方向的角度分别为  $\alpha$  和  $\beta$ , 则 ( )



- A.  $\alpha = \beta$       B.  $\alpha > \beta$   
C.  $\alpha < \beta$       D. 无法确定

3. [2024 安徽宣城期中]

教材变式 如图所示, 天花板下用绝缘细轻线悬挂一个可



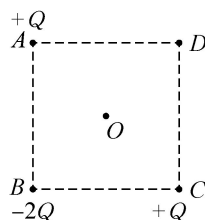
视为点电荷的带电小球, 天花板下有水平向右的匀强电场, 小球静止时与竖直方向成  $30^\circ$ , 重力加速度为  $g$ , 空气阻力不计, 剪断细线后, 小球运动的加速度为 ( )

- A. 0      B.  $\frac{2\sqrt{3}}{3}g$       C.  $\frac{\sqrt{2}}{3}g$       D.  $\frac{1}{3}g$

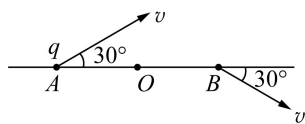
4. [陕西西安期末] 如图所示, 正方形  $ABCD$  的边长为  $a$ , 在  $A$ 、 $C$  两个顶点上各固定一个电荷量为  $+Q$  ( $Q > 0$ ) 的正点电荷, 在  $B$  点上固

定一个电荷量为  $-2Q$  的负点电荷, 已知静电力常量为  $k$ , 则正方形中心点  $O$  处的电场强度大小为 ( )

- A.  $\frac{\sqrt{2}kQ}{2a^2}$       B.  $\frac{2kQ}{a^2}$       C.  $\frac{3kQ}{a^2}$       D.  $\frac{4kQ}{a^2}$



(第 4 题)



(第 5 题)

5. [重庆沙坪坝期末] 如图所示, 真空中一质量为  $m$ , 电荷量为  $+q$  的检验电荷仅受固定点电荷  $Q$  (图中未画出) 的作用绕  $Q$  做匀速圆周运动,  $A$ 、 $B$  是检验电荷在运动中通过的相距为  $L$  的两点, 在  $A$ 、 $B$  两点, 电荷的速率为  $v$ , 与  $A$ 、 $B$  连线的夹角为  $30^\circ$ . 已知静电力常量为  $k$ , 由此可知 ( )

- A. 检验电荷做匀速圆周运动的半径为  $2L$   
B. 检验电荷从  $A$  到  $B$  经历的时间为  $\frac{\pi L}{6v}$   
C. 电荷  $Q$  在  $A$ 、 $B$  连线中点  $O$  处的场强大小为  $\frac{4mv}{3Lq}$

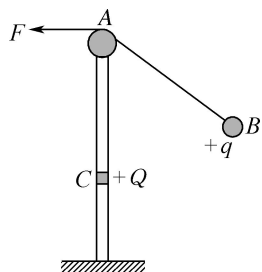
- D. 电荷  $Q$  带负电, 电荷量绝对值为  $\frac{mv^2 L}{kq}$

## 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

6. [湖南长沙一中检测] 如图所示, 一根竖直立在水平地面上的细杆, 其上端固定一个光滑的小滑轮  $A$ . 一质量为  $m$ 、带电荷量为  $+q$  的可视为质点的小球  $B$  通过细绳绕过滑轮  $A$ , 并用水平力  $F$  拉住, 在细杆上某点  $C$  处固定一个带电荷量为  $+Q$  的点电荷, 此时小球  $B$  处于静止状态, 且  $AB = AC = BC$ . 现缓慢向左拉绳, 使细绳  $AB$  的长度减小为原来一半, 同时改变小球  $B$  所带的电荷量  $+q$  的大小, 且细绳  $AB$

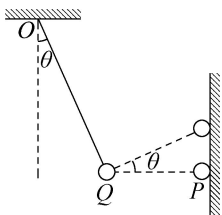
与细杆的夹角保持不变,在此过程中,下列说法不正确的是 ( )

- A. 细绳拉力  $F$  逐渐增大
- B. 细绳拉力  $F$  逐渐减小
- C. 小球  $B$  所带的电荷量  $q$  逐渐增大
- D. 小球  $B$  所带的电荷量  $q$  先减小后增大



7. [2024 黑龙江哈尔滨期末] 如图所示, 电荷量为  $q_1$  的小球  $P$  固定在绝缘竖直墙壁上, 绝缘轻绳将带电小球  $Q$  悬挂于  $O$  点,  $Q$  静止时, 轻绳与竖直方向成  $\theta$  角 ( $\theta < 45^\circ$ ), 且  $P$ 、 $Q$  在同一水平线上, 此时轻绳的拉力为  $F_1$ . 现将  $P$  沿竖直墙壁缓慢向上移动, 并调整  $P$  的电荷量为  $q_2$ , 保持  $Q$  的位置不动, 当  $P$ 、 $Q$  连线与水平方向成  $\theta$  角时, 轻绳的拉力变为  $F_2$ , 则

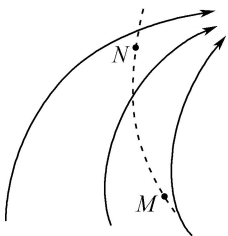
- A.  $P$  对  $Q$  的作用力一直减小
- B. 轻绳的拉力始终大于球的重力



- C. 小球  $P$  的电荷量  $q_2 = \frac{q_1}{\cos \theta}$
- D. 轻绳的拉力  $F_2 = F_1 \cos^2 \theta$

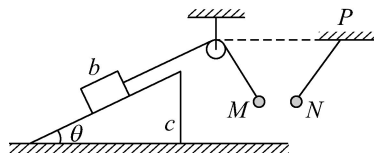
8. [湖南平江一中期末] 某电场线分布如图所示, 一带电粒子沿图中虚线所示路径运动, 先后通过  $M$  点和  $N$  点. 以下说法正确的是 ( )

- A.  $M$ 、 $N$  点的场强  $E_M > E_N$
- B. 粒子在  $M$ 、 $N$  点的加速度  $a_M < a_N$
- C. 粒子在  $M$ 、 $N$  点的速度  $v_M > v_N$
- D. 粒子带正电



9. [安徽亳州期中] 探究题 如图所示, 倾角为  $\theta$  的斜面体  $c$  置于水平地面上, 小物块  $b$  置于斜面上, 通过绝缘细绳跨过光滑的定滑轮与带正电小球  $M$  连接, 定滑轮左侧连接物块  $b$  的

一段细绳与斜面平行, 带负电的小球  $N$  用绝缘细线悬挂于  $P$  点. 设两带电小球在缓慢漏电的过程中, 两球心始终处于同一水平面上, 并且  $b$ 、 $c$  都处于静止状态. 下列说法中正确的是 ( )

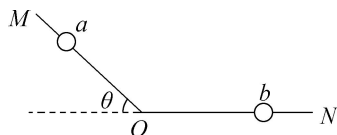


- A.  $b$  对  $c$  的摩擦力可能减小
- B. 地面对  $c$  的支持力不变
- C. 地面对  $c$  的摩擦力方向一定向左
- D. 地面对  $c$  的摩擦力一定变大

### 三、解答题

10. [2024 辽宁期末] 两根粗糙、足够长的绝缘轻杆组成如图所示轨道  $MON$ ,  $MO$  杆与水平方向夹角为  $\theta = 60^\circ$ . 将质量为  $m_a = 0.6 \text{ kg}$ , 所带电荷量为  $q_a = -3 \times 10^{-4} \text{ C}$  的光滑小球  $a$  套在  $MO$  杆上, 将带负电的粗糙小球  $b$  套在  $ON$  杆上, 当两球静止时距  $O$  点距离恰好相等, 已知重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 小球大小忽略不计.

- (1) 求此时小球  $b$  所受摩擦力大小;
- (2) 若撤掉小球  $b$  的同时在水平方向加入匀强电场, 仍使小球  $a$  保持静止, 求匀强电场的电场强度.





## 章末提优 1

建议用时: 50 分钟 答案见 P9

## 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [2024 江苏江阴检测]一带负电的绝缘金属小球被放在潮湿的空气中,经过一段时间后,发现该小球上带有的负电荷几乎不存在了,这说明 ( )

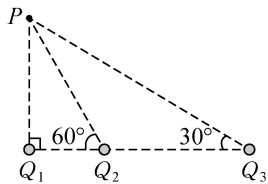
A. 小球上原有的负电荷逐渐消失了  
B. 在此现象中,电荷不守恒  
C. 小球上负电荷减少的主要原因是潮湿的空气将电子导走了  
D. 该现象不遵循电荷守恒定律

2. [广东广州期中]三个带电小球  $a$ 、 $b$  和  $c$  被固定在等边三角形的三个顶点上,小球  $c$  所受库仑力的合力的方向平行于  $a$ 、 $b$  的连线. 设小球  $a$ 、 $b$  所带电荷量的比值的绝对值为  $k$ , 则 ( )

A.  $a$ 、 $b$  的电荷同号,  $k = \frac{3}{2}$   
B.  $a$ 、 $b$  的电荷异号,  $k = \frac{\sqrt{3}}{2}$   
C.  $a$ 、 $b$  的电荷同号,  $k = \frac{\sqrt{3}}{2}$   
D.  $a$ 、 $b$  的电荷异号,  $k = 1$

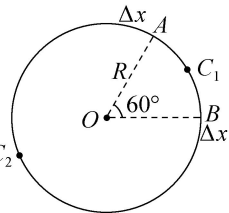
3. [湖南岳阳期末]如图所示,真空中有三个点电荷固定在同一直线上,电荷量分别为  $Q_1$ 、 $Q_2$  和  $Q_3$ ,  $P$  点和三个点电荷的连线与点电荷所在直线的夹角分别为  $90^\circ$ 、 $60^\circ$  和  $30^\circ$ . 若  $P$  点处的电场强度为零,  $q > 0$ , 则三个点电荷的电荷量可能为 ( )

A.  $Q_1 = q, Q_2 = \sqrt{2}q, Q_3 = q$   
B.  $Q_1 = -q, Q_2 = -\frac{4\sqrt{3}}{3}q, Q_3 = -4q$   
C.  $Q_1 = -q, Q_2 = \sqrt{2}q, Q_3 = -q$   
D.  $Q_1 = q, Q_2 = -\frac{4\sqrt{3}}{3}q, Q_3 = 4q$



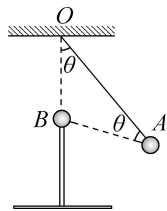
4. [2024 湖南岳阳期末]半径为  $R$  的绝缘圆环固定放置,圆心为  $O$ ,环上均匀分布着电荷量为  $Q$  的负电荷. 如图所示,在  $A$ 、 $B$  两处分别取走弧长为  $\Delta x$  ( $\Delta x \ll R$ ) 的圆弧,圆环上剩余电荷的分布不变,  $C_1$ 、 $C_2$  分别是  $A$ 、 $B$  间两段圆弧的中点,已知  $\angle AOB = 60^\circ$ , 静电力常量为  $k$ , 则圆环上剩余电荷在  $O$  点产生的场强的大小和方向为 ( )

A.  $\frac{\sqrt{3}k\Delta xQ}{2\pi R^3}$ , 由  $O$  指向  $C_2$   
B.  $\frac{\sqrt{3}k\Delta xQ}{2\pi R^3}$ , 由  $O$  指向  $C_1$   
C.  $\frac{\sqrt{3}k\Delta xQ}{\pi R^3}$ , 由  $O$  指向  $C_2$   
D.  $\frac{\sqrt{3}k\Delta xQ}{\pi R^3}$ , 由  $O$  指向  $C_1$



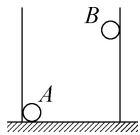
5. [2025 河南周口开学考试]如图所示,质量为  $m$  的带电小球  $A$  用长为  $L$  的绝缘细线悬于  $O$  点,带电小球  $B$  固定于  $O$  点的正下方,小球  $A$  静止时与小球  $B$  在同一竖直面内,  $OB$  和  $AB$  与细线的夹角均为  $\theta = 37^\circ$ , 两带电小球带电荷量相同,两球均可视为点电荷. 已知重力加速度为  $g$ , 静电力常量为  $k$ ,  $\sin 37^\circ$  取  $0.6$ , 则小球  $A$  所带电荷量为 ( )

A.  $\frac{3}{5}\sqrt{\frac{mgL^2}{k}}$  B.  $\frac{4}{5}\sqrt{\frac{mgL^2}{k}}$   
C.  $\frac{3}{4}\sqrt{\frac{mgL^2}{k}}$  D.  $\frac{5}{8}\sqrt{\frac{mgL^2}{k}}$



6. [2024 广东广雅中学期末]思维提升 如图所示,固定在水平地面上的光滑绝缘圆筒内有两个带正电小球  $A$ 、 $B$ ,  $A$  位于筒底靠在左侧壁处,  $B$  在右侧筒壁上受到  $A$  的斥力作用处于静止. 若筒壁竖直,  $A$  的电荷量保持不变,  $B$  由于漏电而下降少许后重新平衡. 下列说法中正确的是 ( )

- A. 小球 A、B 间的库仑力变小  
B. 小球 A、B 间的库仑力不变  
C. 小球 A 对筒壁的压力变小  
D. 小球 A 对筒底的压力不变



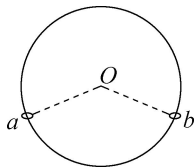
7. [2024 四川雅安模拟] 如图所示, 在竖直固定的光滑绝缘圆环轨道上, 套着两带电小环 a、b. 两小环处于静止状态, 且刚好位于同一水平线上. 若小环 b 缓慢漏电, 则 ( )

- A. 漏电前, a、b 两小环质量和电荷量均相同

- B. 漏电过程中, 小环 a 对轨道的压力大小不变

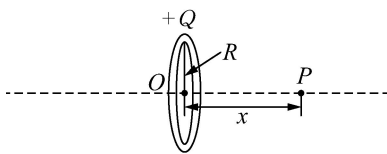
- C. 漏电过程中, 两小环始终在同一高度且库仑力逐渐减小

- D. 漏电过程中, 若小环 a 固定, 则小环 b 受到轨道的支持力逐渐增大



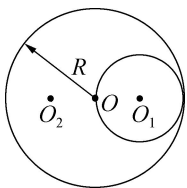
## 二、多项选择题 (每题有多个选项正确)

8. [河南开封期末] 如图所示, 一金属圆环半径为 R, 带电荷量为 +Q, O 是圆环的圆心, 图中虚线是该圆环的中心轴线, 轴线上点 P 到点 O 距离为 x, 下列说法正确的是 ( )



- A. P 点的电场强度为  $\frac{kQ}{R^2+x^2}$ , 方向水平向右  
B. P 点的电场强度为  $\frac{kQ}{x^2}$ , 方向水平向右  
C. 若在 P 点静止释放一个带负电的点电荷, 则该点电荷的最大位移为 2x  
D. 若在 O 点放置一个带正电的点电荷, 给其一个沿 OP 方向的初速度, 则该点电荷做加速度先增大后减小的加速运动

9. [吉林长春模拟] 思维提升 已知一个均匀带电球壳在球壳内部产生的电场强度处处为零, 在球壳外部产生的电场与



一个位于球壳球心、带相同电荷量的点电荷产生的电场相同. 有一个电荷量为 +Q、半径为 R、电荷均匀分布的实心球体, 其球心为 O 点. 现从该球体内部挖去一个半径为  $\frac{R}{2}$  的实心小球, 如图所示, 挖去小球后, 不改变剩余部分的电荷分布,  $O_2$  点与  $O_1$  点关于 O 点对称. 由以上条件可以计算出挖去实心小球后,  $O_1$  点的电场强度  $E_1$ 、 $O_2$  点的电场强度  $E_2$  的大小分别为 ( )

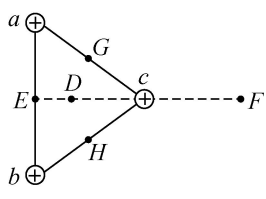
A.  $E_1 = k \frac{Q}{8R^2}$

B.  $E_1 = k \frac{Q}{2R^2}$

C.  $E_2 = k \frac{3Q}{8R^2}$

D.  $E_2 = k \frac{5Q}{8R^2}$

10. [广东东莞期末] 在光滑的绝缘水平面上, 有一个边长为 L 的正三角形 abc, 顶点 a、b、c 处分别固定一个电荷量为 q 的正电荷, 如图所示, D 点为正三角形外接圆的圆心, E、G、H 点分别为 ab、ac、bc 的中点, F 点为 E 点关于 c 点的对称点 (选择无穷远处为零电势), 下列说法中正确的是 ( )



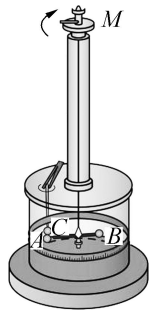
- A. D 点的电场强度为零  
B. E、F 两点的电场强度等大反向  
C. c 点电荷受到 a、b 点电荷的库仑力  $F_{\text{库}} =$

$$\frac{\sqrt{3}kq^2}{L^2}$$

- D. G、H 两点的电场强度相同

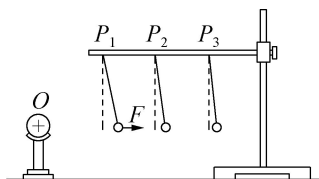
## 三、解答题

11. [2024 北京月考] 库仑探究电荷之间的作用力用的装置叫作库仑扭秤. 细银丝的下端悬挂一根绝缘棒, 棒的一端是一个带电的金属小球 A, 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, 其



旋钮旋转的角度为  $\theta$ , 现用一个电荷量是小球  $C$  的三倍、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, 已知  $A$ 、 $C$  间的库仑力与旋钮旋转的角度成正比, 则此时旋钮旋转的角度为 \_\_\_\_\_; 这一实验中用到的物理方法有 \_\_\_\_\_ 法和 \_\_\_\_\_ 法.

12. [2024 江苏南京阶段练习] 为探究影响电荷间相互作用力的因素, 某同学做了如下实验,  $O$  是一个电荷量为  $Q_1$  的带正电物体, 把系在绝缘丝线上的带正电的小球先后挂在  $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$  等位置, 小球所带电荷量为  $Q_2$ .

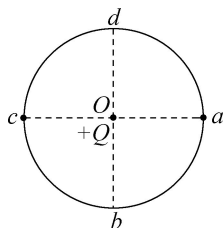


- (1) 为了比较小球在不同位置所受带电体的作用力的大小, 下列方法最好的是 \_\_\_\_\_.
- A. 比较小球抬起的高度  
B. 比较小球往右偏移的距离  
C. 比较丝线偏离竖直方向的角度  
D. 比较丝线的长度
- (2) 使小球系于同一位置, 增大或减小小球所带的电荷量, 比较小球所受作用力的大小. 上述操作所采用的物理方法是 \_\_\_\_\_.
- A. 等效替代法    B. 控制变量法  
C. 理想模型法    D. 类比法
- (3) 通过上述操作可以得出结论 \_\_\_\_\_.
- A. 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  不变时, 距离  $r$  越大, 静电力  $F$  越小; 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  间的距离  $r$  不变时,  $Q_2$  越大, 静电力  $F$  越大  
B. 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  不变时, 距离  $r$  越大, 静电力  $F$  越大; 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  间的距离  $r$  不变时,  $Q_2$  越大, 静电力  $F$  越大  
C. 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  不变时, 距离  $r$  越大, 静电力  $F$  越小; 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  间的距离  $r$  不变时,  $Q_2$  越大, 静电力  $F$  越小

- D. 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  不变时, 距离  $r$  越大, 静电力  $F$  越大; 当  $Q_1$ 、 $Q_2$  间的距离  $r$  不变时,  $Q_2$  越大, 静电力  $F$  越小

13. [2024 湖南岳阳期末] 如图所示, 在真空中某一区域有水平方向的匀强电场, 现有半径为  $r=30\text{ cm}$  竖直圆周置于电场中, 圆周上有四点  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ . 在圆心  $O$  点放一个点电荷  $Q=+1.0\times 10^{-9}\text{ C}$ , 今在  $a$  点放一个点电荷  $q=-1.0\times 10^{-10}\text{ C}$ ,  $a$  点处点电荷受到的电场力大小为  $3.0\times 10^{-8}\text{ N}$ , 方向水平向左. 静电力常量  $k=9\times 10^9\text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ . 求:

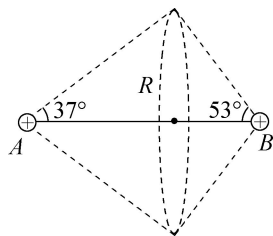
- (1) 匀强电场的电场强度;  
(2)  $d$  点的电场强度大小(忽略点电荷  $q$  的影响).





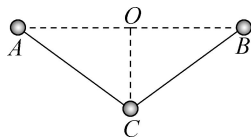
14. [2024 浙江杭州期中]如图所示,真空中有两个固定的正点电荷  $A$ 、 $B$ ,一带电微粒质量为  $m$ ,电荷量为  $-q$  ( $q > 0$ ),在两正电荷库仑力作用下恰好可在一垂直于  $A$ 、 $B$  连线的平面内做半径为  $R$  的匀速圆周运动,已知带电微粒与两正电荷连线和  $A$ 、 $B$  连线所成的夹角分别为  $37^\circ$  和  $53^\circ$ . 静电力常量为  $k$ ,  $\sin 37^\circ$  取  $0.6$ ,  $\cos 37^\circ$  取  $0.8$ . (带电微粒的重力忽略不计)

- (1) 求  $A$ 、 $B$  两电荷的带电荷量之比;
- (2) 若  $A$  的电荷量为  $5q$ ,求负电荷做圆周运动的线速度大小.



15. [2024 湖北期中]如图所示,  $A$ 、 $B$  两点固定有电荷量相等且带正电的小球,两小球到其连线中点  $O$  的距离均为  $x = 0.8 \text{ m}$ . 现用两根长度均为  $L = 1 \text{ m}$  的绝缘细线由  $A$ 、 $B$  两点系一带电小球  $C$ ,静止时,细线张力恰好为零. 已知小球  $C$  的质量  $m = 0.1 \text{ kg}$ ,电荷量  $q = -\frac{5}{27} \times 10^{-5} \text{ C}$ ,重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ ,不计空气阻力,静电力常量  $k = 9.0 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$ .

- (1) 求小球  $C$  所处位置的电场强度大小;
- (2) 求  $A$ 、 $B$  处小球的电荷量  $Q$ ;
- (3) 若给小球  $C$  一初速度,使小球  $C$  恰能在竖直面内做圆周运动,求小球  $C$  经过最低点时细线的拉力大小.

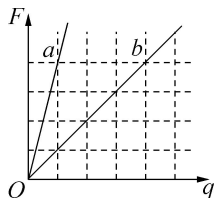


## 真题小练

建议用时:25分钟 答案见 P11

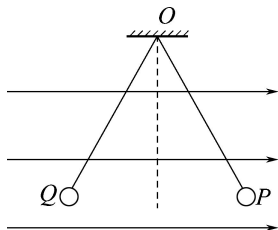
## 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. [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,请问  $a$ 、 $b$  两点的场强大小  $\frac{E_a}{E_b}$  等于 ( )

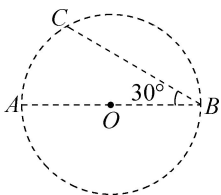


A. 1:1 B. 2:1 C. 3:1 D. 4:1

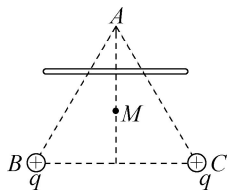
2. [2024 河南卷]如图所示,两根不可伸长的等长绝缘细绳的上端均系在天花板的  $O$  点上,下端分别系有均带正电荷的小球  $P$ 、 $Q$ . 小球处在某一方向水平向右的匀强电场中,平衡时两细绳与竖直方向的夹角大小相等,则 ( )



- A. 两绳中的张力大小一定相等  
B.  $P$  的质量一定大于  $Q$  的质量  
C.  $P$  的电荷量一定小于  $Q$  的电荷量  
D.  $P$  的电荷量一定大于  $Q$  的电荷量
3. [2024 贵州卷]如图所示,  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三个点位于以  $O$  为圆心的圆上,直径  $AB$  与弦  $BC$  间的夹角为  $30^\circ$ .  $A$ 、 $B$  两点分别放有电荷量大小为  $q_A$ 、 $q_B$  的点电荷时,  $C$  点的电场强度方向恰好沿圆的切线方向,则  $\frac{q_A}{q_B}$  等于 ( )

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

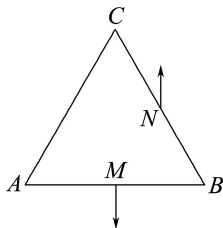
4. [2024 河北卷]如图所示,真空中有两个电荷量均为  $q$  ( $q > 0$ ) 的点电荷,分别固定在正三角形  $ABC$  的顶点  $B$ 、 $C$ .  $M$  为三角形  $ABC$  的中心,沿  $AM$  的中垂线对称放置一根与三角形共面的均匀带电细杆,电荷量为  $\frac{q}{2}$ . 已知正三角形  $ABC$  的边长为  $a$ ,  $M$  点的电场强度为 0, 静电力常量为  $k$ . 顶点  $A$  处的电场强度大小为 ( )



A.  $\frac{2\sqrt{3}kq}{a^2}$  B.  $\frac{kq}{a^2}(6+\sqrt{3})$   
C.  $\frac{kq}{a^2}(3\sqrt{3}+1)$  D.  $\frac{kq}{a^2}(3+\sqrt{3})$

## 二、解答题

5. [全国乙卷]如图所示,等边  $\triangle ABC$  位于竖直平面内,  $AB$  边水平,顶点  $C$  在  $AB$  边上方, 3 个点电荷分别固定在三角形的三个顶点上. 已知  $AB$  边中点  $M$  处的电场强度方向竖直向下,  $BC$  边中点  $N$  处的电场强度方向竖直向上,  $A$  点处点电荷的电荷量的绝对值为  $q$ , 求:
- (1)  $B$  点处点电荷的电荷量的绝对值并判断 3 个点电荷的正负;
- (2)  $C$  点处点电荷的电荷量.



# 第十章 静电场中的能量

## 限时小练 5 电势能和电势

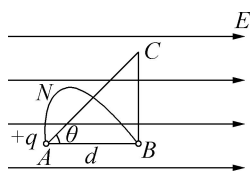
建议用时:25 分钟 答案见 P12

### 学习目标

1. 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.
2. 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.
3. 弄清电势能、电势、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)

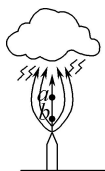
1. 如图所示,电场强度为  $E$  的匀强电场中,带电荷量为  $+q$  的电荷沿直线  $AB$ 、折线  $ACB$ 、曲线  $ANB$  运动,已知  $AB$  长为  $d$ . 关于静电力做的功的大小关系,下列说法正确的是 ( )



- A. 沿折线  $ACB$  运动时,静电力做功最多  
 B. 沿直线  $AB$  运动时,静电力做功最少  
 C. 沿直线  $AB$  运动时,静电力做功为  $qEd$   
 D. 沿直线  $AB$  运动时,静电力做功最多
2. **易错易混** 如图甲所示,平安大厦尖顶安装了避雷针,雷雨天带负电的云层靠近避雷针上方. 尖顶周围实线表示电场线,如图乙所示. 下列说法正确的是 ( )



甲



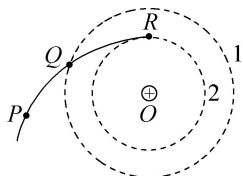
乙

- A. 尖顶端感应出大量的负电荷  
 B.  $a$  点的电势低于  $b$  点的电势  
 C.  $a$  点的电场强度大于  $b$  点的电场强度  
 D. 电子在  $a$  点的电势能小于在  $b$  点的电势能
3. **思维提升** 在真空中的  $O$  点存在一孤立的带正电的点电荷,将一带电粒子以一定的初速度射入该电荷激发的电场中,粒子在电场中的一段轨迹如图所示. 粒子从  $P$  点运动到  $R$  点的过程中,在  $Q$  点与圆 1 相交,在  $R$  点与圆 2 相切,圆 1、2 的圆心在  $O$  点,不计粒子重力,

粒子电荷量保持不变,则下列说法错误的是

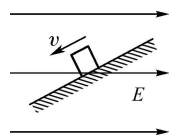
( )

- A. 该粒子一定带负电荷  
 B. 粒子在  $P$  点比在  $Q$  点加速度大  
 C. 粒子从  $P$  点运动到  $R$  点后有可能继续沿圆 2 轨迹做圆周运动  
 D. 粒子从  $P$  点运动到  $R$  点(不含)的过程中速度方向与电场线方向的夹角一直为钝角



4. 如图所示,在水平向右的匀强电场中有一绝缘斜面,斜面上有一带电金属块沿斜面滑下,已知在金属块滑下的过程中动能增加了  $12\text{ J}$ ,金属块克服摩擦力做功  $8\text{ J}$ ,重力做功  $24\text{ J}$ . 下列说法中正确的是 ( )

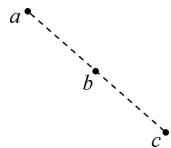
- A. 金属块带负电荷  
 B. 金属块克服电场力做功  $8\text{ J}$   
 C. 金属块的电势能减少  $4\text{ J}$   
 D. 金属块的机械能减少  $12\text{ J}$



5. 如图所示, $a$ 、 $b$ 、 $c$  为匀强电场中的三点, $b$  为  $a$ 、 $c$  连线的中点. 一个电荷量为  $q$  的负电荷,在  $a$  点受到的电场力为  $F$ ,从  $a$  点移动到  $b$  点过程中电势能减小  $W$ . 下列说法中正确的是

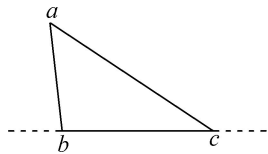
( )

- A. 匀强电场的电场强度大小为  $-\frac{F}{q}$   
 B.  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点中, $a$  点的电势最高  
 C. 该电荷从  $a$  点移动到  $b$  点过程中电场力做负功  
 D. 该电荷从  $c$  点移动到  $b$  点过程中电势能增加  $W$



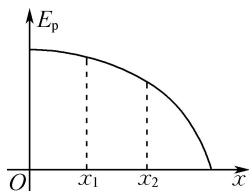
## 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

6. 如图所示,电荷量为 $-Q(Q>0)$ 的点电荷固定在真空中的 $a$ 点,三角形 $abc$ 为点电荷电场中的一个三角形, $\angle abc$ 是钝角,下列说法正确的是 ( )



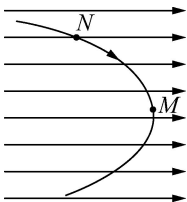
- A. 从 $b$ 点沿 $cb$ 延长线向左,电场强度的大小先增大后减小  
 B. 从 $c$ 点沿 $bc$ 延长线向右,电势一直减小  
 C. 正电荷在 $b$ 点的电势能比其在 $c$ 点的电势能小  
 D. 将负电荷从 $b$ 点移动到 $c$ 点,电场力所做的总功为负
7. 一带负电的粒子只在电场力作用下沿 $x$ 轴正方向运动,其电势能随位移的变化关系如图所示,则下列说法正确的是 ( )

- A. 粒子从 $x_1$ 处运动到 $x_2$ 处的过程中电场力做正功



- B.  $x_1$ 处电场强度方向沿 $x$ 轴正方向  
 C.  $x_1$ 处的电场强度大小小于 $x_2$ 处的电场强度大小  
 D.  $x_1$ 处的电势比 $x_2$ 处的电势低

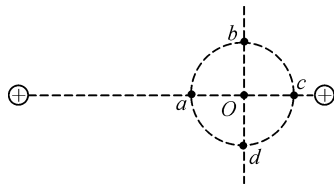
8. 如图所示,一带电粒子以某速度进入水平向右的匀强电场中,在电场力作用下形成图中所示的运动轨迹. $M$ 和 $N$ 是轨迹上的两点,其中 $M$ 点在轨迹的最右端.不计重力,下列表述正确的是 ( )



- A. 粒子在 $M$ 点的速率最小  
 B. 粒子所受电场力沿电场方向  
 C. 粒子在电场中的加速度不变  
 D. 粒子在电场中的电势能先增加后减小

9. 真空中有两个固定的带正电的点电荷,电荷量

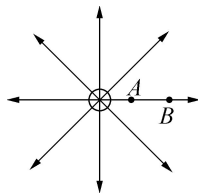
不相等. 一个带负电的试探电荷置于二者连线上的 $O$ 点时,仅在电场力的作用下恰好保持静止状态. 过 $O$ 点作两正电荷连线的垂线,以 $O$ 点为圆心的圆与连线和垂线分别交于 $a$ 、 $c$ 和 $b$ 、 $d$ ,如图所示. 以下说法正确的是 ( )



- A.  $a$ 点电势低于 $O$ 点  
 B.  $b$ 点电势低于 $c$ 点  
 C. 该试探电荷在 $a$ 点的电势能大于在 $b$ 点的电势能  
 D. 该试探电荷在 $c$ 点的电势能小于在 $d$ 点的电势能

## 三、解答题

10. **易错易混** 如图所示,把 $q_1=2\times 10^{-6}$  C的试探电荷从 $A$ 点移到 $B$ 点,静电力做功 $5\times 10^{-5}$  J,从 $B$ 点移到无穷远处,静电力做功 $8\times 10^{-5}$  J. 以无穷远处的电势能为零. 求:
- (1) 电荷 $q_1$ 在 $A$ 、 $B$ 两点的电势能;
  - (2)  $A$ 、 $B$ 两点的电势;
  - (3)  $q_2=-2\times 10^{-6}$  C的电荷在 $A$ 、 $B$ 两点的电势能.



# 第十一章 电路及其应用

## 限时小练 10 电源和电流

建议用时: 25 分钟 答案见 P26

### 学习目标

1. 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.
2. 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.
3. 会推导电流的微观表达式, 了解表达式中各量的意义.

### 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. 关于电源、电流与电路, 以下说法正确的是

( )

- A. 电源中电流的方向就是电子移动的方向
- B. 电源的作用是在电源内部把电子由负极搬运到正极, 保持两极之间有电压
- C. 电源是将化学能转化为电能的装置, 电路两端有电压, 则电路中就有电流
- D. 其他条件不变时, 电荷移动速率越大, 则电流越大

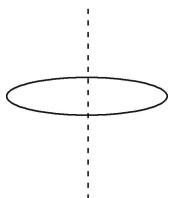
2. 易错易混 下列关于电流的说法中正确的是

( )

- A. 根据  $I = \frac{q}{t}$ , 可知  $I$  与  $q$  成正比
- B. 电流既有大小, 又有方向, 是矢量
- C. 负电荷定向移动的方向为电流的方向
- D. 单位时间内通过导体截面的电荷量越多, 导体中的电流越大

3. 半径为  $R$  的均匀带电圆环, 横截面积为  $S$ , 所带电荷量为  $Q$ . 现使圆环绕垂直圆环所在平面且过圆心的轴以角速度  $\omega$  匀速转动, 则由环产生的等效电流为

( )

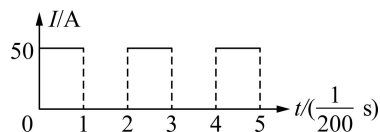


- A.  $\frac{Q}{S\omega}$
- B.  $\frac{Q\omega}{2\pi S}$
- C.  $\frac{Q\omega}{2\pi R}$
- D.  $\frac{Q\omega}{2\pi}$

4. 电鳐是一种放电能力很强的鱼类, 它借助头侧与胸鳍间发达的卵圆形发电器官, 能产生最高

可达 200 V 的电压, 其放电电流可达 50 A, 有海中“活电站”之称. 若某电鳐按如图所示的规律放电, 则 1 s 内该电鳐放电的电荷量大约为

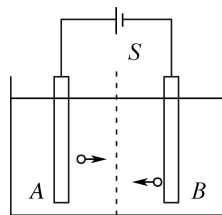
( )



- A. 25 C
- B. 50 C
- C. 75 C
- D. 100 C

5. 如图所示, 电解池内有一价离子的电解液, 在时间  $t$  内通过溶液截面  $S$  的正离子数为  $n_1$ , 负离子数为  $n_2$ , 设元电荷的值为  $e$ , 则以下说法正确的是

( )



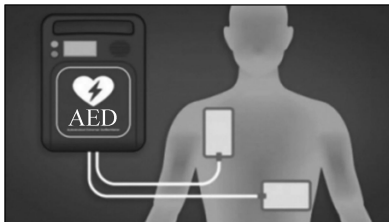
- A. 溶液内电流方向从 A 到 B, 电流为  $\frac{n_1 e}{t}$
- B. 溶液内电流方向从 B 到 A, 电流为  $\frac{n_2 e}{t}$
- C. 溶液内正、负离子反方向移动, 产生的电流相互抵消
- D. 溶液内电流方向从 A 到 B, 电流为  $\frac{(n_1 + n_2) e}{t}$

### 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

6. 心脏骤停患者只有在最佳抢救时间的“黄金 4 分钟”内, 利用 AED 自动除颤机进行除颤和心肺复苏, 才是最有效制止猝死的办法. 电容器



是 AED 自动除颤机的核心部件之一,利用 AED 自动除颤机进行模拟治疗的情形如图所示.某次治疗中,电容器充电后的电压为 6 kV,电容器的电容为  $15\ \mu\text{F}$ ,如果电容器在 2 ms 时间内完成放电,下列说法正确的是 ( )



- A. 电容器放电完成后电容仍为  $15\ \mu\text{F}$   
 B. 电容器的击穿电压为 6 kV  
 C. 电容器充电后的电荷量为 0.09 C  
 D. 电容器放电过程的平均电流强度为 18 A
7. 氢原子核外只有一个电子,它绕氢原子核运动一周的时间约为  $2.4 \times 10^{-16}\ \text{s}$ ,则下列说法正确的是 ( )
- A. 电子绕核运动的等效电流约为  $6.7 \times 10^{-4}\ \text{A}$   
 B. 电子绕核运动的等效电流约为  $1.5 \times 10^3\ \text{A}$   
 C. 等效电流的方向与电子的运动方向相反  
 D. 等效电流的方向与电子的运动方向相同
8. 给一粗细不均匀的同种材料制成的导体通电,下列说法正确的是 ( )
- A. 粗的地方电流大,细的地方电流小  
 B. 粗的地方电荷定向移动速率大,细的地方电荷定向移动速率小  
 C. 各处的电流大小相等  
 D. 粗的地方电荷定向移动速率小,细的地方电荷定向移动速率大
9. 一横截面积为  $S$  的铜导线,流经其中的电流为  $I$ ,设单位体积的导线中有  $n$  个自由电子,电子的电荷量为  $q$ . 此时电子的定向移动速率为  $v$ ,在  $t$  时间内,通过铜导线横截面的自由电子数目可表示为 ( )

A.  $nvSt$

B.  $nvt$

C.  $\frac{It}{q}$

D.  $\frac{It}{Sq}$

### 三、解答题

10. 在显像管的电子枪中,从炽热的金属丝中不断放出的电子进入电压为  $U$  的加速电场,设其初速度为零,经加速后形成横截面积为  $S$ 、电流为  $I$  的电子束. 已知电子的电荷量为  $e$ 、质量为  $m$ ,求在刚射出加速电场时一小段长为  $\Delta l$  的电子束内的电子个数.

11. 导线中的电流是 1 A,导线的横截面积为  $1\ \text{mm}^2$ . 问:

- (1) 在 1 s 内,有多少个电子通过导线的横截面(电子电荷量  $e = 1.6 \times 10^{-19}\ \text{C}$ )?  
 (2) 自由电子的平均移动速率是多大(设导体每立方米内有  $8.5 \times 10^{28}$  个自由电子)?  
 (3) 自由电子沿导线定向移动 1 m,平均需要多长时间?

## 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: 25 分钟 答案见 P37

#### 学习目标

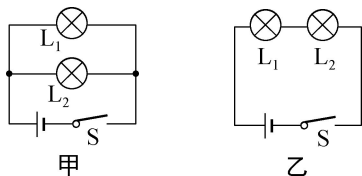
1. 通过实例分析, 理解电能转化为其他形式能是通过电流做功来实现的, 加深对功与能量转化关系的认识.
2. 通过推导电功公式和焦耳定律, 理解电功、电功率和焦耳定律, 能用焦耳定律解释生活中相关现象.
3. 从能量的转化和守恒角度分析非纯电阻电路中的能量转化, 理解电功和电热的区别和联系. 知道纯电阻电路与非纯电阻电路的特点和区别.

#### 一、单项选择题(每题仅有一个选项正确)

1. 电功率的表达式有三个,  $P=UI$ 、 $P=I^2R$ 、 $P=\frac{U^2}{R}$ , 对这三个表达式的认识正确的是 ( )

- A.  $P=UI$  适合于纯电阻电路电功率的计算, 对于非纯电阻电路不适用
- B.  $P=I^2R$  适合于一切电路的热功率的计算
- C.  $P=\frac{U^2}{R}$  适合于一切电路电功率和热功率的计算
- D. 三个公式各自的适用条件与电路的连接方式有关

2. 小灯泡  $L_1$  和  $L_2$  分别标有“6 V, 3 W”和“6 V, 6 W”, 将  $L_1$  和  $L_2$  分别按图甲、乙所示的方式与同一电源连接, 闭合开关 S 后,  $L_1$  和  $L_2$  都能发光(假设灯丝电阻不变), 下列说法正确的是 ( )

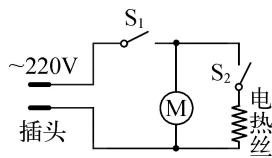


- A. 甲图中通过  $L_1$  的电流大于通过  $L_2$  的电流
- B. 乙图中  $L_1$  比  $L_2$  更亮些
- C. 乙图中  $L_1$ 、 $L_2$  两端的实际电压相等
- D. 甲、乙两图中  $L_1$  的实际功率都小于  $L_2$  的实际功率

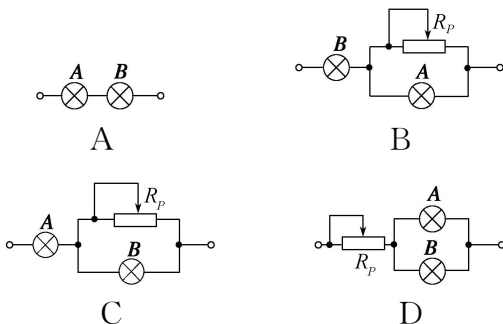
3. 某简易电吹风简化电路如图所示, 其主要部件为电动机 M 和电热丝, 部分技术参数如下表, 电吹风在 220 V 电压下工作. 下列说法正确

的是 ( )

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

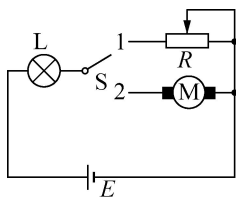


- A. 开关  $S_1$ 、 $S_2$  都闭合时电吹风吹冷风
- B. 该电吹风中电动机的内电阻为  $440 \Omega$
- C. 吹热风时电热丝的功率为 990 W
- D. 吹热风时通过电热丝的电流为 4 A
4. 探究题 额定电压都是 110 V, 额定功率  $P_A = 100 \text{ W}$ ,  $P_B = 40 \text{ W}$  的两盏电灯, 若接在电压是 220 V 的电路, 两盏电灯均能正常发光, 且电路中消耗功率最小的电路是下图中的 ( )



5. 如图所示, 电源电压  $E=3 \text{ V}$ , 小灯泡 L 标有“2 V, 0.4 W”, 开关 S 接 1, 当变阻器调到  $R=4 \Omega$  时, 小灯泡 L 正常发光; 现将开关 S 接 2, 小灯泡 L 和电动机 M 均正常工作, 则下列判断正确的是 ( )





- A. 电源内阻为  $1.5\ \Omega$
- B. 电源效率约为  $93.3\%$
- C. 电动机的正常工作电压为  $1\ \text{V}$
- D. 电动机的线圈电阻为  $4\ \Omega$

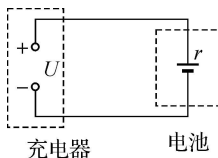
## 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

6. 下列关于电功、电功率和焦耳定律的说法中正确的是 ( )

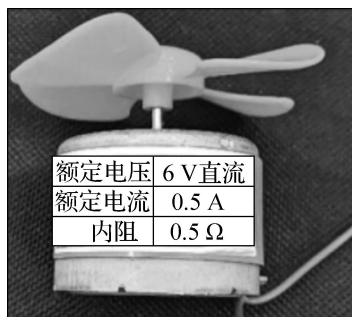
- A. 电功率越大, 电流做功越快, 电路中产生的焦耳热一定越多
- B.  $W=UIt$  适用于任何电路, 而  $W=I^2Rt$  只适用于纯电阻电路
- C. 在非纯电阻电路中,  $UI > I^2R$
- D. 焦耳热  $Q=I^2Rt$  适用于任何电路

7. 现用充电器为一手机电池充电, 等效电路如图所示, 充电器电源的输出电压为  $U$ , 输出电流为  $I$ , 手机电池的内阻为  $r$ , 下列说法正确的是 ( )

- A. 充电器输出的电功率为  $UI + I^2r$
- B. 电能转化为化学能的功率为  $UI - I^2r$
- C. 电池产生的热功率为  $I^2r$
- D. 充电器的充电效率为  $\frac{Ir}{U} \times 100\%$

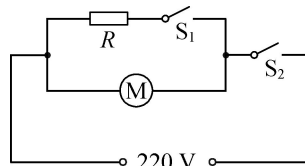


8. 如图所示是一台直流电动机的照片. 当该电动机在额定电压下工作时, 下列结论正确的是 ( )



- A. 电动机的热功率是  $3\ \text{W}$
- B. 电动机的输入功率为  $0.125\ \text{W}$
- C. 电动机输出的机械功率是  $2.875\ \text{W}$
- D. 电动机持续工作一小时耗电为  $0.003$  度

9. 如图所示是某型号电吹风的电路图, 它主要由电动机  $M$  和电热丝  $R$  构成. 已知电吹风的额定电压为  $220\ \text{V}$ , 吹冷风时的功率为  $120\ \text{W}$ , 吹热风时的功率为  $1\ 000\ \text{W}$ , 则 ( )

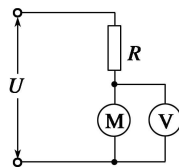


- A. 当  $S_1$  断开、 $S_2$  闭合时, 电吹风吹冷风
- B. 电热丝的电阻为  $50\ \Omega$
- C. 无论吹冷风还是吹热风, 流经电动机的电流均为  $\frac{6}{11}\ \text{A}$
- D. 电吹风吹热风 5 分钟后, 约耗电  $0.5\ \text{kW} \cdot \text{h}$

## 三、解答题

10. 如图所示是一提升重物用的直流电动机工作时的电路图. 电动机内电阻  $r=0.8\ \Omega$ , 电路中另一电阻  $R=10\ \Omega$ , 直流电压  $U=160\ \text{V}$ , 电压表示数  $U_V=110\ \text{V}$ .

- (1) 求通过电动机的电流;
- (2) 求输入电动机的电功率;
- (3) 若电动机以  $1\ \text{m/s}$  速度竖直向上提升重物, 求该重物的质量. ( $g$  取  $10\ \text{m/s}^2$ )



# 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:25 分钟 答案见 P46

### 学习目标

1. 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力的作用.
2. 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.
3. 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.
4. 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)

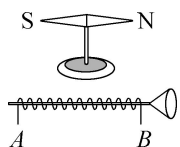
1. 关于磁场和磁感线的描述,下列说法中正确的是 ( )

- A. 磁感线总是从磁体的 N 极出发,到 S 极终止
- B. 磁感线可以形象地描述各磁场的强弱和方向,它每一点的切线方向都和小磁针放在该点静止时北极所指的方向一致
- C. 磁感线可以用细铁屑来显示,因而是真实存在的
- D. 两个磁场的叠加区域,磁感线可能相交

2. 关于分子电流,下列说法中正确的是 ( )

- A 分子电流假说揭示了磁体的磁场与电流的磁场具有共同的本质,即磁场都是由电荷的运动形成的
- B. 分子电流假说最初是由法国学者法拉第提出的
- C. 分子电流是专指分子内部存在的环形电流
- D. 分子电流假说无法解释加热“去磁”现象

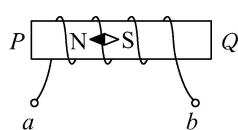
3. **思维提升** 某兴趣小组将带绝缘胶皮的导线绕在一颗铁钉上制成一个简易的电磁铁,铁钉的正上方放置的小磁针稳定后如图所示,下列说法正确的是 ( )



- A. 铁钉右端为电磁铁的 S 极
- B. 导线中电流从 A 端流入、B 端流出
- C. 小磁针所在位置的磁场方向水平向左

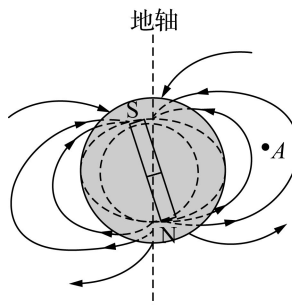
- D. 增大导线中的电流,小磁针的 N 极将指向 A 端

4. 通电螺线管内有一在磁场力作用下处于静止的小磁针,磁针指向如图所示,则



- ( )
- A. 螺线管的 P 端为 N 极, a 接电源的正极
- B. 螺线管的 P 端为 S 极, a 接电源的负极
- C. 螺线管的 P 端为 S 极, a 接电源的正极
- D. 螺线管的 P 端为 N 极, a 接电源的负极

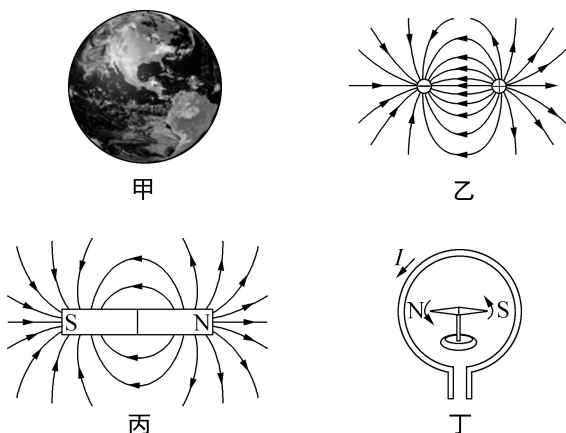
5. 如图所示,地球相当于一个大条形磁体,为了解释地球的磁性,安培在 19 世纪用分子电流假说进行了说明,认为地球的磁场是由绕地心的轴的环形电流  $I$  引起的. 下列说法正确的是 ( )



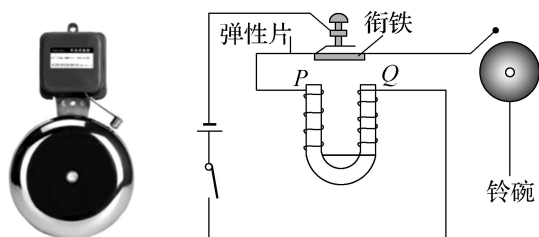
- A. 用一个能自由转动的小磁针观察地磁场的方向,看到它的磁极一般指向地理的正南北方向
- B. 地球磁体的 N 极位于地理的南极,地球磁体的 S 极与地理的北极重合
- C. 在地球的内部磁感线由地磁的 S 极指向地磁的 N 极
- D. 从地理北极向地理南极看,环形电流的方向沿逆时针方向

## 二、多项选择题(每题有多个选项正确)

6. 教材变式 下列关于图中的相关判断和描述,正确的是 ( )

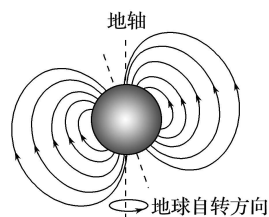


- A. 甲图中地球赤道表面磁场方向指向北方  
B. 乙图中表示的电场是由等量异种电荷产生的,电场线方向从正电荷到负电荷,再从负电荷回到正电荷形成闭合回路  
C. 丙图中条形磁体的磁感线从 N 极出发,到 S 极终止  
D. 丁图中如果忽略地磁场,那么环形导线通电后,其轴心位置小磁针的 N 极向纸外旋转
7. 思维提升 直流电铃原理如图所示,当电路接通时,蹄形电磁铁产生磁性,吸引衔铁向下运动,使小锤击打铃碗,同时导致电路断开,在弹性片弹力作用下衔铁弹回,电路再次接通,如此反复. 关于电铃工作时的说法正确的是 ( )

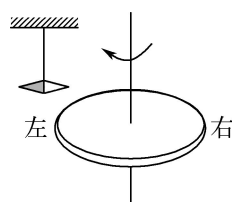


- A. 电铃工作时,电能转化为机械能  
B. 小锤击打铃碗时,电磁铁仍有磁性  
C. 电磁铁有磁性时, P 端为 S 极  
D. 若改变电流方向,电铃能正常工作
8. 中国宋代科学家沈括在《梦溪笔谈》中最早记

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,地球周围的磁场分布示意图如图. 结合上述材料,下列说法正确的是 ( )



- A. 地理南、北极与地磁场的南、北极不重合  
B. 地球内部也存在磁场,地磁南极在地理北极附近  
C. 地球表面任意位置的地磁场方向都与地面平行  
D. 地球表面的磁场的竖直分量在南半球垂直于地面向上,在北半球垂直于地面向下
9. 1876 年美国物理学家罗兰完成了著名的“罗兰实验”. 罗兰把大量的负电荷加在一个橡胶圆盘上,然后在圆盘附近悬挂一个小磁针,将圆盘绕中心轴按图示方向(自上向下看顺时针)高速旋转,发现小磁针发生偏转. 忽略地磁场对小磁针的影响,则下列说法正确的是 ( )



- A. 小磁针发生偏转的原因是橡胶圆盘上产生了电场  
B. 小磁针发生偏转说明因电荷运动形成的电流产生了磁场  
C. 当小磁针位于圆盘的左上方时,它的 N 极向左侧偏转  
D. 当小磁针位于圆盘的左下方时,它的 N 极向右侧偏转