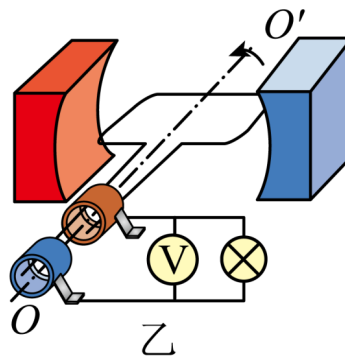
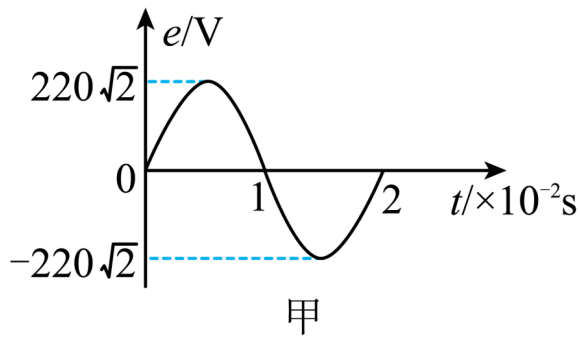


重庆 2025—2026 学年高二上学期 10 月月考物理试卷

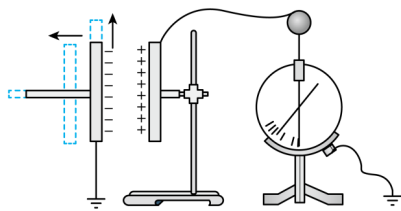
一、选择题（本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1—8 题为单项选择题，第 9—12 题为多项选择题。全部选对的得 4 分，选不全的得 2 分，有选错的或不答的得 0 分）

- 关于电功 W 和电热 Q 的说法正确的是（ ）
 - 在任何电路中都有 $W=UIt$ 、 $Q=I^2Rt$ ，且 $W=Q$
 - 在任何电路中都有 $W=UIt$ 、 $Q=I^2Rt$ ，但 W 不一定等于 Q
 - $W=UIt$ 、 $Q=I^2Rt$ 均只有在纯电阻电路中才成立
 - $W=UIt$ 在任何电路中都成立， $Q=I^2Rt$ 只在纯电阻电路中才成立
- 关于电场线的说法中，下列错误的是（ ）
 - 电场线首先是由英国物理学家法拉第提出的
 - 电场中的任意两条电场线都不可能相交
 - 带电粒子仅在电场力作用下沿电场线运动则轨迹一定为直线
 - 顺着电场线的方向，电场强度一定越来越小
- 将闭合多匝线圈置于仅随时间变化的磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，关于线圈中产生的感应电动势和感应电流，下列表述正确的是
 - 感应电动势的大小与线圈的匝数无关
 - 穿过线圈的磁通量越大，感应电动势越大
 - 穿过线圈的磁通量变化越快，感应电动势越大
 - 感应电流产生的磁场方向与原磁场方向始终相同
- 下列关于匀强电场中电场强度和电势差关系的说法中，正确的是（ ）
 - 在相同距离上，电势差大的其电场强度也必定大
 - 任意两点的电势差，等于电场强度与这两点间距离的乘积
 - 沿着电场线方向，相同距离上的电势降落必定相等
 - 电势降低的方向，必定是电场强度的方向
- 一台小型发电机产生的电动势随时间变化的正弦规律图象如图甲所示。电路组成如图乙所示，已知发电机线圈内阻为 5.0Ω ，外接灯泡阻值为 95.0Ω ，灯泡正常发光，则（ ）



- A. 电压表的示数为 220V
- B. 电路中的电流方向每秒钟改变 50 次
- C. 灯泡消耗的功率为 509W
- D. 发电机线圈内阻每秒钟产生的焦耳热为 24.2J

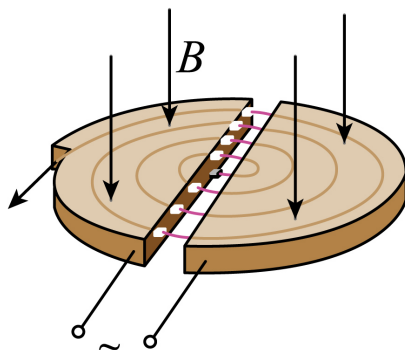
6. 用控制变量法，可以研究影响平行板电容器电容 因素（如图）. 设两极板正对面积为 S ，极板间的距离为 d ，静电计指针偏角为 θ ，实验中，极板所带电荷量不变，若（ ）



- A. 保持 S 不变，增大 d ，则 θ 变大
- B. 保持 S 不变，增大 d ，则 θ 变小
- C. 保持 d 不变，减小 S ，则 θ 变小
- D. 保持 d 不变，减小 S ，则 θ 不变

支点
物理
曹亚辉高中物理
www.zhidianwuli.com

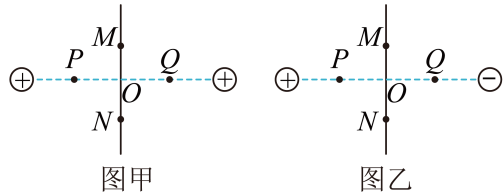
7. 1930 年劳伦斯制成了世界上第一台回旋加速器，其原理如图所示，这台加速器由两个铜质 D 形盒 D_1 、 D_2 构成，其间留有空隙，下列说法正确的是（ ）



- A. 回旋加速器只能用来加速正离子
- B. 离子从 D 形盒之间空隙的电场中获得能量

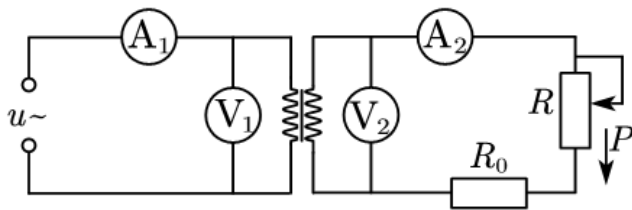
- C. 离子在磁场中做圆周运动的周期是加速交变电压周期的一半
 D. 离子在磁场中做圆周运动的周期是加速交变电压周期的 2 倍

8. 甲乙两图分别表示两个等量正电荷和两个等量异号电荷的电场， O 为两电荷连线的中点， P 、 Q 是连线上关于 O 对称的两点， M 、 N 为连线中垂线上关于 O 对称的两点，规定无穷远处电势为零，则下列说法中正确的是 ()



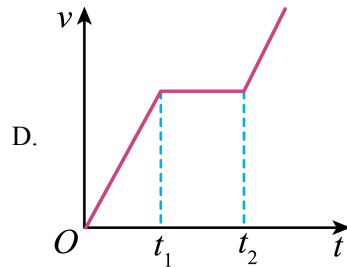
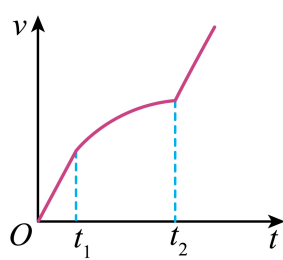
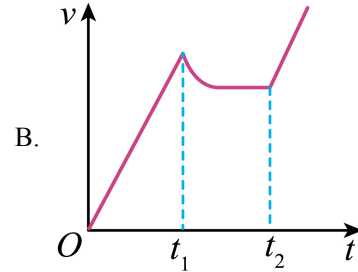
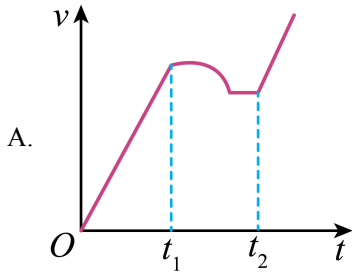
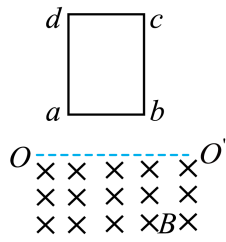
- A. 甲图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势相等，乙图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势相等
 B. 甲图中 M 、 N 两点电场强度不同，电势相等，乙图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势不相等
 C. 甲图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势相等，乙图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势不相等
 D. 甲图中 P 、 Q 两点电场强度不同，电势相等，乙图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势不相等

9. 如图，理想变压器原线圈输入电压 $U = U_m \sin \omega t$ ，副线圈电路中 R_0 为定值电阻， R 是滑动变阻器， V_1 和 V_2 是理想交流电压表，示数分别用 U_1 和 U_2 表示； A_1 和 A_2 是理想交流电流表，示数分别用 I_1 和 I_2 表示，下列说法正确的是 ()

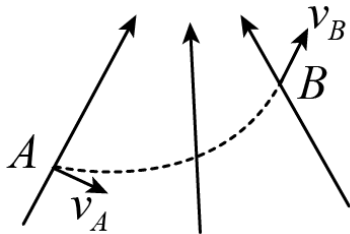


- A. I_1 和 I_2 表示电流的瞬时值
 B. U_1 和 U_2 表示电压的最大值
 C. 滑片 P 向下滑动过程中， U_2 不变、 I_1 变大
 D. 滑片 P 向下滑动过程中， U_2 变小、 I_1 变小

10. 如图所示，矩形闭合导体线框在匀强磁场上方，由不同高度静止释放，用 t_1 、 t_2 分别表示线框 ab 边和 cd 边刚进入磁场的时刻。线框下落过程形状不变， ab 边始终保持与磁场水平边界线 OO' 平行，线框平面与磁场方向垂直。设 OO' 下方磁场区域足够大，不计空气影响，则下列图像可能反映线框下落过程中速度 v 随时间 t 变化规律的是 ()

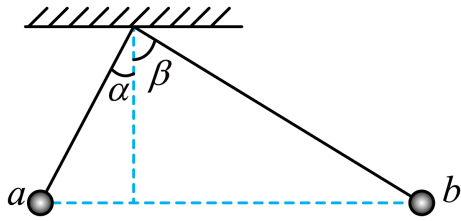


11. 一带电粒子在如图所示的点电荷的电场中，在电场力作用下沿虚线所示轨迹从 A 点运动到 B 点，电荷的加速度、动能、电势能的变化情况是 ()



- A. 加速度的大小增大，动能、电势能都增加
- B. 加速度的大小减小，动能、电势能都减少
- C. 加速度增大，动能增加，电势能减少
- D. 加速度增大，动能减少，电势能增加

12. 如图所示， a 、 b 是两个带有同种电荷的小球，现用两根绝缘细线将它们悬挂于真空中同一点，已知两球静止时，它们离水平地面的高度相等，线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β ，且 $\alpha < \beta$ ，现有以下判断，其中正确的是 ()



- A. a 球的质量一定大于 b 球的质量
- B. a 球的电荷量一定大于 b 球的电荷量
- C. 若同时剪断细线, 则 a 、 b 两球构成的系统在下落过程中机械能守恒
- D. 若同时剪断细线, 则 a 、 b 两球在相同时刻相对地面的高度相同

二、实验题 (本题共 2 小题, 共 12 分)

13. 为了测量一只量程为 $0\sim 3\text{ V}$ 、内阻值为数千欧 电压表的内阻, 可采用一只电流表与它串联后接入电路.

(1)本实验测量电压表内阻依据的公式是_____.

(2)若提供 实验器材有:

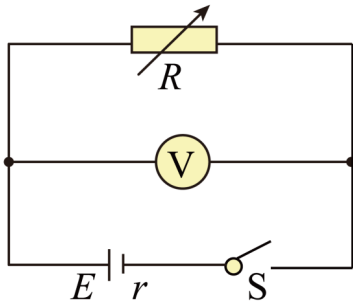
- A. 待测电压表;
- B. 电流表 A1($0\sim 0.6\text{ A}$, 内阻约 $0.2\ \Omega$);
- C. 电流表 A2($0\sim 100\text{ mA}$, 内阻约 $2\ \Omega$);
- D. 电流表 A3($0\sim 10\text{ mA}$, 内阻约 $50\ \Omega$);
- E. 滑动变阻器($0\sim 50\ \Omega$, 额定电流 0.5 A);
- F. 直流电源(输出电压 6 V);
- G. 开关、导线.

为顺利完成实验, 多次测量取平均值, 应选用的实验器材为_____ (填英文序号).

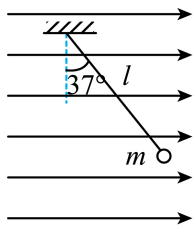
14. 有一电容器, 带电量为 10^{-5} C 时, 两板间电压为 200 V , 如果使它带的电量再增加 10^{-5} C , 这时它的电容是_____ F.

三、计算题 (本题共 4 小题, 共 50 分。)

15. 如图所示, R 为电阻箱, V 为理想电压表, 当电阻箱读数为 $R_1=2\ \Omega$ 时, 电压表读数为 $U_1=4\text{ V}$; 当电阻箱读数为 $R_2=5\ \Omega$ 时, 电压表读数为 $U_2=5\text{ V}$. 求: 电源的电动势 E 和内阻 r .

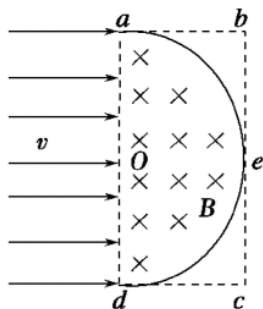


16. 一根长为 l 的丝线吊着一质量为 m , 电荷量为 q 的小球静止在水平向右的匀强电场中, 丝线与竖直方向成 37° 角, 不考虑因电场的改变而带来的其他影响 (重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$), 求:



- (1) 电场强度 E 的大小;
- (2) 剪断丝线后, 小球的加速度大小.

17. 如图所示, 长方形 $abcd$ 长 $ad = 0.6\text{m}$, 宽 $ab = 0.3\text{m}$, O 、 分别是 ad 、 bc 的中点, 以 ad 为直径的半圆内有垂直于纸面向里的匀强磁场 (边界上无磁场), 磁感应强度 $B = 0.25\text{T}$ 。一群不计重力、质量 $m = 3 \times 10^{-1}\text{kg}$ 、电荷量 $q = +2 \times 10^{-3}\text{C}$ 的带电粒子。以速度 $v = 5 \times 10^2\text{m/s}$ 沿垂直 ad 方向且垂直于磁场射入磁场区域, 不考虑粒子间的相互作用。

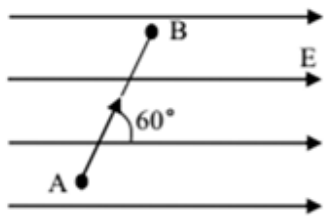


- (1) 若从 O 点射入的带电粒子刚好沿 Oe 直线射出, 求空间所加电场的大小和方向。
- (2) 若只有磁场时, 某带电粒子从 O 点射入, 求该粒子从长方形 $abcd$ 射出的位置。

18. 如图所示, 在场强大小为 E 的匀强电场中, 将电荷量为 $+q$ 的点电荷由 A 点沿直线移至 B 点, AB 间的距离为 L , AB 方向与电场方向成 60° 角, 求:

- (1) 点电荷所受电场力的大小;
- (2) 在此过程中电场力做的功;

(3) A、B 两点间的电势差 U_{AB} .



重庆 2025 - 2026 学年高二上学期 10 月月考物理试卷

一、选择题（本题共 12 小题，每小题 4 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 1 - 8 题为单项选择题，第 9 - 12 题为多项选择题。全部选对的得 4 分，选不全的得 2 分，有选错的或不答的得 0 分）

1. 关于电功 W 和电热 Q 的说法正确的是（ ）

- A. 在任何电路中都有 $W = UIt$ 、 $Q = I^2Rt$ ，且 $W = Q$
- B. 在任何电路中都有 $W = UIt$ 、 $Q = I^2Rt$ ，但 W 不一定等于 Q
- C. $W = UIt$ 、 $Q = I^2Rt$ 均只有在纯电阻电路中才成立
- D. $W = UIt$ 在任何电路中都成立， $Q = I^2Rt$ 只在纯电阻电路中才成立

【答案】 B

【解析】

【分析】 纯电阻电路，电功可用公式 $W = UIt$ 计算，也可用公式 $W = I^2Rt$ 计算，非纯电阻电路，电功用公式 $W = UIt$ 计算，电热用公式 $Q = I^2Rt$ 计算

【详解】 非纯电阻中， $W = UIt$ 用来求电功， $Q = I^2Rt$ 用来求电热，但 $W > Q$ ；只有在纯电阻电路，根据能量守恒电功和电电热相等，电功可用公式 $W = UIt$ 计算，也可用公式 $W = I^2Rt$ 计算， $W = UIt$ 可用于任何电路求总电功，而 $Q = I^2Rt$ 可以适用任何电路求热功，故 B 正确，A、C、D 错误；

故选 B。

【点睛】 关键是了解纯电阻电路、非纯电阻电路，对于电功、电热计算，注意灵活选取公式。

2. 关于电场线的说法中，下列错误的是（ ）

- A. 电场线首先是由英国物理学家法拉第提出的
- B. 电场中的任意两条电场线都不可能相交
- C. 带电粒子仅在电场力作用下沿电场线运动则轨迹一定为直线
- D. 顺着电场线的方向，电场强度一定越来越小

【答案】 D

【解析】

【详解】 A. 电场线是法拉第为描述电场而引入的假想曲线，故 A 正确；
B. 电场中每一点的场强方向唯一，若电场线相交，则交点处存在多个场强方向，矛盾，故 B 正确；
C. 带电粒子仅在电场力作用下沿电场线运动，说明带电粒子所受电场力与速度方向重合，可判断电场线一

定为直线，则带电粒子运动轨迹一定为直线，故 C 正确；

D. 电场强度大小由电场线疏密决定，顺着电场线方向，若电场线变密则场强增大（如靠近正点电荷时），故 D 错误。

本题选错误的，故选 D。

3. 将闭合多匝线圈置于仅随时间变化的磁场中，线圈平面与磁场方向垂直，关于线圈中产生的感应电动势和感应电流，下列表述正确的是

- A. 感应电动势的大小与线圈的匝数无关
- B. 穿过线圈的磁通量越大，感应电动势越大
- C. 穿过线圈的磁通量变化越快，感应电动势越大
- D. 感应电流产生的磁场方向与原磁场方向始终相同

【答案】 C

【解析】

【分析】 解答本题应掌握感应电动势取决于磁通量的变化快慢，与磁通量的变化及磁通量无关。

【详解】 AC. 由法拉第电磁感应定律可知，感应电动势 $E = n \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ ，即感应电动势与线圈匝数有关，感应电动势与磁通量的变化率有关，磁通量变化越快，感应电动势越大故 A 错误，C 正确；

B. 穿过线圈的磁通量大，但若所用的时间长，则电动势可能小，故 B 错误；

D. 由楞次定律可知：感应电流的磁场方向总是阻碍引起感应电流的磁通量的变化，故原磁通增加，感应电流的磁场与之反向，原磁通减小，感应电流的磁场与原磁场方向相同，即“增反减同”，故 D 错误。

【点睛】 感应电动势取决于穿过线圈的磁通量的变化快慢，在理解该定律时要注意区分磁通量、磁通量的变化量及磁通量变化率三者间区别及联系。

4. 下列关于匀强电场中电场强度和电势差关系的说法中，正确的是（ ）

- A. 在相同距离上，电势差大的其电场强度也必定大
- B. 任意两点的电势差，等于电场强度与这两点间距离的乘积
- C. 沿着电场线方向，相同距离上的电势降落必定相等
- D. 电势降低的方向，必定是电场强度的方向

【答案】 C

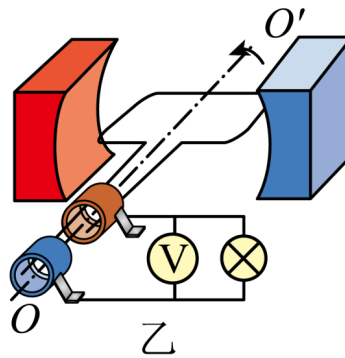
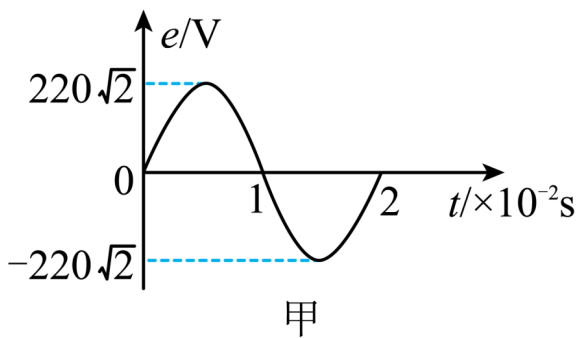
【解析】

【详解】 A. 如果是在同一电场中，场强是处处相同的，如果不是同一电场，且场强大小不同，若两点连线

- 与电场线的夹角相同时，这种说法是对的，若夹角不同时，这种说法是错误的，故 A 错误；
- B. 任意两点的电势差，等于电场强度与这两点间沿着电场线方向距离的乘积，故 B 错误；
- C. 在匀强电场中，根据 $U = Ed$ 知，沿电场线方向， d 相同时，电势降落是相同的，故 C 正确；
- D. 电势降低最快的方向，才是电场强度的方向，故 D 错误。

故选 C。

5. 一台小型发电机产生的电动势随时间变化的正弦规律图象如图甲所示。电路组成如图乙所示，已知发电线圈内阻为 5.0Ω ，外接灯泡阻值为 95.0Ω ，灯泡正常发光，则 ()



- A. 电压表的示数为 220V
- B. 电路中的电流方向每秒钟改变 50 次
- C. 灯泡消耗的功率为 509W
- D. 发电机线圈内阻每秒钟产生 焦耳热为 24.2J

【答案】D

【解析】

【详解】A. 由图像可知发电机产生感应电动势的有效值为

$$E = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} \text{ V} = 220\text{V}$$

根据闭合电路欧姆定律可得电压表的示数为

$$U = \frac{RE}{R+r} = 209\text{V}$$

故 A 错误；

B. 交流电的周期为 0.02s，一个周期内电流的方向改变 2 次，则电流方向每秒改变 100 次，故 B 错误；

C. 灯泡消耗的功率为

$$P = \frac{U^2}{R} = 459.8\text{W}$$

故 C 错误;

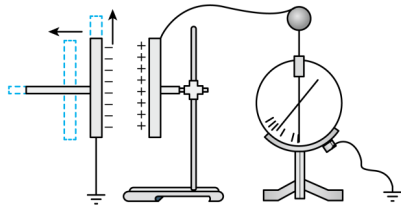
D. 发电机线圈内阻每秒钟产生的焦耳热为

$$Q = \left(\frac{E}{R+r} \right)^2 rt = 24.2\text{J}$$

故 D 正确。

故选 D。

6. 用控制变量法, 可以研究影响平行板电容器电容的因素 (如图). 设两极板正对面积为 S , 极板间的距离为 d , 静电计指针偏角为 θ , 实验中, 极板所带电荷量不变, 若 ()



- A. 保持 S 不变, 增大 d , 则 θ 变大
- B. 保持 S 不变, 增大 d , 则 θ 变小
- C. 保持 d 不变, 减小 S , 则 θ 变小
- D. 保持 d 不变, 减小 S , 则 θ 不变

【答案】 A

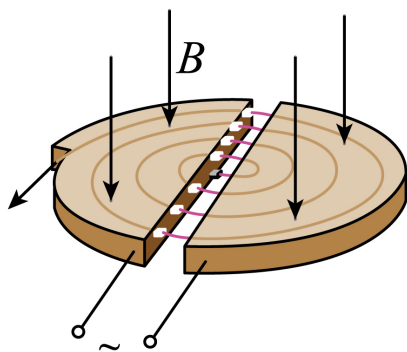
【解析】

【详解】 AB、电容器所带电荷量 Q 不变, 由 $C = \frac{\epsilon_r \cdot S}{4\pi kd}$ 可知 不变, 增大 d , 则 C 变小, 而由 $C = \frac{Q}{U}$ 可得电容器的电压 U 变大, 从而使得静电计的电压 U 变大, 其指针的偏角 θ 变大, 故 A 正确、B 错误;

CD、同理可知保持 d 不变, 减小 S , 则 C 变小, 而由 $C = \frac{Q}{U}$ 可得电容器的电压 U 变大, 使得静电计的电压 U 变大, 其指针的偏角 θ 变大, 故选项 C、D 均错误.

故选:A.

7. 1930 年劳伦斯制成了世界上第一台回旋加速器, 其原理如图所示, 这台加速器由两个铜质 D 形盒 D_1 、 D_2 构成, 其间留有空隙, 下列说法正确的是()



- A. 回旋加速器只能用来加速正离子
- B. 离子从 D 形盒之间空隙的电场中获得能量
- C. 离子在磁场中做圆周运动的周期是加速交变电压周期的一半
- D. 离子在磁场中做圆周运动的周期是加速交变电压周期的 2 倍

【答案】 B

【解析】

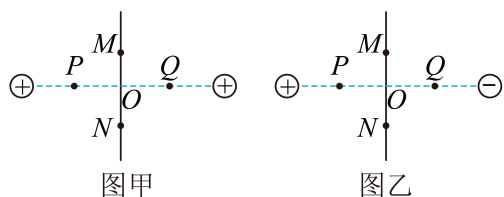
【详解】 A. 回旋加速器可以加速负离子。故 A 错误；

B. 由于洛伦兹力并不做功，而离子通过电场时有电场力做功，故离子是从电场中获得能量，故 B 正确；

CD. 离子在磁场中做圆周运动时洛伦兹力不做功，只有电场力做功，所以离子经过电场时，离子运动的方向必须与电场力的方向相同，所以离子在磁场中做圆周运动的周期与加速交变电压周期相同，故 CD 错误。

故选 B。

8. 甲乙两图分别表示两个等量正电荷和两个等量异号电荷的电场， O 为两电荷连线的中点， P 、 Q 是连线上关于 O 对称的两点， M 、 N 为连线中垂线上关于 O 对称的两点，规定无穷远处电势为零，则下列说法中正确的是 ()



- A. 甲图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势相等，乙图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势相等
- B. 甲图中 M 、 N 两点电场强度不同，电势相等，乙图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势不相等
- C. 甲图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势相等，乙图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势不相等
- D. 甲图中 P 、 Q 两点电场强度不同，电势相等，乙图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势不相等

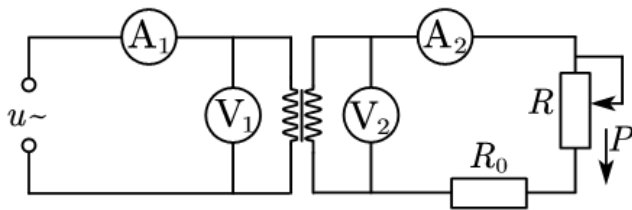
【答案】 D

【解析】

- 【详解】A. 由图可知甲图中 M 、 N 两点电场强度大小相等，方向相反，电势相等，A 错；
 B. 乙图中 M 、 N 两点电场强度相同，电势相等且都等于零，B 错；
 C. 甲图中 P 、 Q 两点电场强度大小相等，方向相反，电势相等，C 错；
 D. 乙图中 P 、 Q 两点电场强度相同，电势 $\varphi_P > \varphi_Q$ ，D 对。

故选 D。

9. 如图，理想变压器原线圈输入电压 $U = U_m \sin \omega t$ ，副线圈电路中 R_0 为定值电阻， R 是滑动变阻器， V_1 和 V_2 是理想交流电压表，示数分别用 U_1 和 U_2 表示； A_1 和 A_2 是理想交流电流表，示数分别用 I_1 和 I_2 表示，下列说法正确的是（ ）



- A. I_1 和 I_2 表示电流的瞬时值
 B. U_1 和 U_2 表示电压 最大值
 C. 滑片 P 向下滑动过程中， U_2 不变、 I_1 变大
 D. 滑片 P 向下滑动过程中， U_2 变小、 I_1 变小

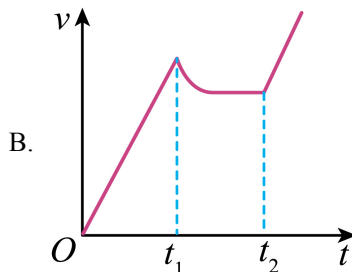
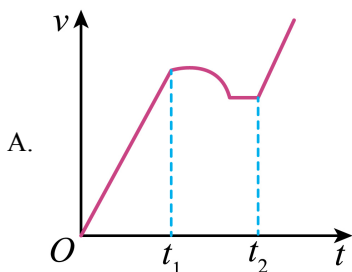
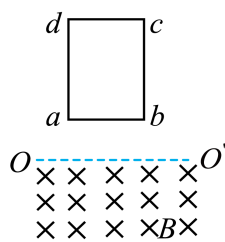
【答案】C

【解析】

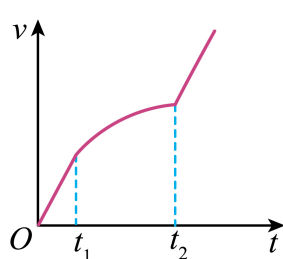
【分析】

- 【详解】AB. 在交变电流中电压表和电流表显示的都是有效值，故 AB 错误；
 CD. 由理想变压器可知，副线圈两端电压 U_2 不变，从电路可知当滑片 P 向下移动时，电阻变小，电流 I_2 增大，输出功率增大，所以输入功率也增大所以电流 I_1 增大，故 C 正确，D 错误；
 故选 C。

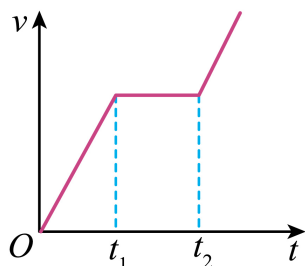
10. 如图所示，矩形闭合导体线框在匀强磁场上方，由不同高度静止释放，用 t_1 、 t_2 分别表示线框 ab 边和 cd 边刚进入磁场的时刻。线框下落过程形状不变， ab 边始终保持与磁场水平边界线 OO' 平行，线框平面与磁场方向垂直。设 OO' 下方磁场区域足够大，不计空气影响，则下列图像可能反映线框下落过程中速度 v 随时间 t 变化规律的是（ ）



C.



D.



【答案】BCD

【解析】

【详解】AB. 线框先做自由落体运动，若安培力大于重力， ab 边进入磁场先做减速运动，根据安培力公式

$$F = \frac{B^2 L^2 v}{R}$$

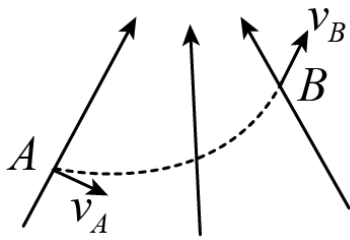
可知，线框的加速度应该是逐渐减小， $v-t$ 图象的斜率应逐渐减小，先线框所受的安培力与重力二力平衡后，做匀速直线运动，速度不变；线框完全进入磁场后，磁通量不变，没有感应电流产生，线框只受重力，做加速度为 g 的匀加速直线运动，故 $v-t$ 图象的斜率可能先不变，后减小，再为零，最后又不变化，故 A 错误，B 正确；

C. 线框先做自由落体运动， ab 边进入磁场后因为重力大于安培力，做加速度减小 加速运动， cd 边离开磁场做匀加速直线运动，加速度为 g ，故 C 正确；

D. 线框先做自由落体运动， ab 边进入磁场后因为重力等于安培力，做匀速直线运动， cd 边离开磁场做匀加速直线运动，加速度为 g ，故 D 正确。

故选 BCD。

11. 一带电粒子在如图所示的点电荷的电场中，在电场力作用下沿虚线所示轨迹从 A 点运动到 B 点，电荷的加速度、动能、电势能的变化情况是 ()



- A. 加速度的大小增大，动能、电势能都增加
- B. 加速度的大小减小，动能、电势能都减少
- C. 加速度增大，动能增加，电势能减少
- D. 加速度增大，动能减少，电势能增加

【答案】 C

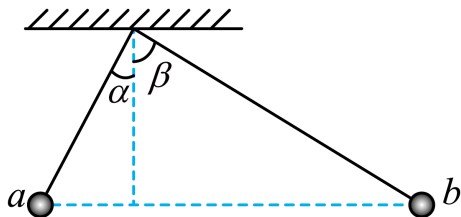
【解析】

【分析】

【详解】 电荷在 A 点电场线比 B 点疏，所以 A 点的电场力小于 B 点的电场力，则 A 点的加速度小于 B 点的加速度；由曲线运动的合外力特点可知，从 A 到 B ，电场力大致斜向上，电场力与速度方向的夹角为锐角，则电场力做正功，根据动能定理，动能增加；电场力做正功，电势能减小。故 C 正确， ABD 错误。

故选 C 。

12. 如图所示， a 、 b 是两个带有同种电荷的小球，现用两根绝缘细线将它们悬挂于真空中同一点，已知两球静止时，它们离水平地面的高度相等，线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β ，且 $\alpha < \beta$ ，现有以下判断，其中正确的是（ ）



- A. a 球的质量一定大于 b 球的质量
- B. a 球的电荷量一定大于 b 球的电荷量
- C. 若同时剪断细线，则 a 、 b 两球构成的系统在下落过程中机械能守恒
- D. 若同时剪断细线，则 a 、 b 两球在相同时刻相对地面的高度相同

【答案】 AD

【解析】

【详解】 A. 对小球受力分析，重力、库仑力与拉力，两者的库仑力大小相等，方向相反，根据平衡条件有：

$$m_a g = \frac{F}{\tan \alpha}$$

$$m_b g = \frac{F}{\tan \beta}$$

由于 $\beta > \alpha$ ，所以 $m_a > m_b$ ，故 A 正确。

B. 两者的库仑力大小相等，方向相反，但 a 球的电荷量和 b 球的电量大小无法判断，故 B 错误；

C. 若同时剪断细线，则 a、b 两球构成的系统在下落过程中，除重力做功外，还有库仑力做功，导致系统机械能不守恒，故 C 错误。

D. 竖直方向上做自由落体运动，根据运动的独立性可知，a、b 两球在相同时刻相对地面的高度相同，故 D 正确。

二、实验题（本题共 2 小题，共 12 分）

13. 为了测量一只量程为 $0 \sim 3 \text{ V}$ 、内阻值为数千欧的电压表的内阻，可采用一只电流表与它串联后接入电路。

(1) 本实验测量电压表内阻依据的公式是_____。

(2) 若提供的实验器材有：

- A. 待测电压表；
- B. 电流表 A1 ($0 \sim 0.6 \text{ A}$ ，内阻约 0.2Ω)；
- C. 电流表 A2 ($0 \sim 100 \text{ mA}$ ，内阻约 2Ω)；
- D. 电流表 A3 ($0 \sim 10 \text{ mA}$ ，内阻约 50Ω)；
- E. 滑动变阻器 ($0 \sim 50 \Omega$ ，额定电流 0.5 A)；
- F. 直流电源 (输出电压 6 V)；
- G. 开关、导线。

为顺利完成实验，多次测量取平均值，应选用的实验器材为_____ (填英文序号)。

【答案】 ①. $R = \frac{U}{I}$ ； ②. A、D、E、F、G

【解析】

【分析】 测量电压表内阻依据的公式是 $R = \frac{U}{I}$ ；根据公式： $I = \frac{U}{R}$ 求出电路中的最大电流，选择电流表；根据电压的关系选择是分压电路还是限流电路。

【详解】 (1) 测量电压表内阻依据的是部分电路的欧姆定律，公式是 $R = \frac{U}{I}$ ；

(2) 电路中的最大电流： $I_g = \frac{U}{R}$ ，由于电压表的内阻大约是数千欧姆，所以电路的最大电流仅仅有几个毫

安，所以要选择电流表 D；其他的实验器材包括：待测电压表 A，滑动变阻器 E，直流电源 F 和开关、导线 G。故应选用的实验器材为：A、D、E、F、G。

【点睛】该题测量电压表内阻可以使用伏安法，电压表既可以显示电压，又是待测电阻。判断出滑动变阻器只能作为分压电阻使用，要选择分压电路是解题的关键。

14. 有一电容器，带电量为 10^{-5}C 时，两板间电压为 200V，如果使它带的电量再增加 10^{-5}C ，这时它的电容是_____F。

【答案】 5×10^{-8}

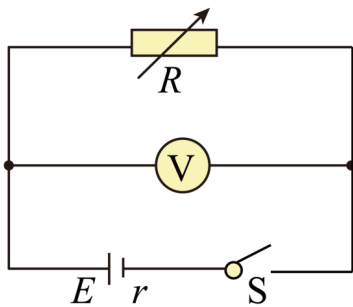
【解析】

【详解】根据电容定义式可得 $C = \frac{Q}{U} = \frac{10^{-5}}{200}\text{F} = 5 \times 10^{-8}\text{F}$

由于电容只由电容器自身决定，所以如果使它带的电量再增加 10^{-5}C ，这时它的电容是 $5 \times 10^{-8}\text{F}$ 。

三、计算题（本题共 4 小题，共 50 分。）

15. 如图所示，R 为电阻箱，V 为理想电压表，当电阻箱读数为 $R_1=2\Omega$ 时，电压表读数为 $U_1=4\text{V}$ ；当电阻箱读数为 $R_2=5\Omega$ 时，电压表读数为 $U_2=5\text{V}$ 。求：电源的电动势 E 和内阻 r。



【答案】 6V, 1Ω

【解析】

【详解】当电压 $U_1 = 4\text{V}$ 时

$$I_1 = \frac{U_1}{R_1} = \frac{4}{2}\text{A} = 2\text{A}$$

当电压 $U_2 = 5\text{V}$ 时

$$I_2 = \frac{U_2}{R_2} = \frac{5}{5}\text{A} = 1\text{A}$$

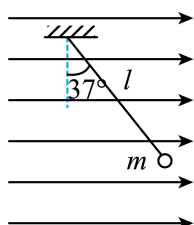
由闭合电路欧姆定律，则有

$$E = U_1 + I_1 r, \quad E = U_2 + I_2 r$$

联立代入数据解得

$$E = 6V, \quad r = 1 \Omega$$

16. 一根长为 l 的丝线吊着一质量为 m , 电荷量为 q 的小球静止在水平向右的匀强电场中, 丝线与竖直方向成 37° 角, 不考虑因电场的改变而带来的其他影响 (重力加速度为 g , $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$), 求:

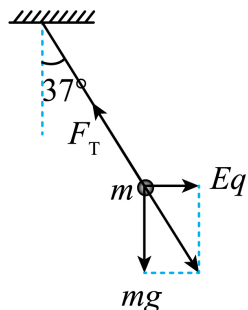


- (1) 电场强度 E 的大小;
- (2) 剪断丝线后, 小球的加速度大小.

【答案】 (1) $\frac{3mg}{4q}$ (2) $\frac{5g}{4}$

【解析】

【详解】 (1) 小球静止在电场中受力如图所示, 小球带正电,



由平衡条件得: $mg \tan 37^\circ = qE$

故 $E = \frac{3mg}{4q}$.

(2) 重力与电场力的合力: $F = \frac{mg}{\cos 37^\circ} = \frac{5mg}{4}$

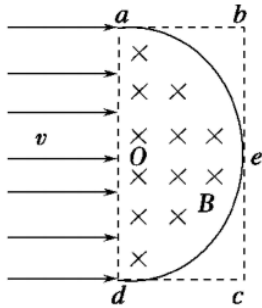
剪断丝线后, 重力、电场力不变, 合力不变,

根据牛顿第二定律, $F = \frac{5mg}{4} = ma$

小球的加速度大小 $a = \frac{5g}{4}$.

17. 如图所示, 长方形 $abcd$ 长 $ad = 0.6m$, 宽 $ab = 0.3m$, O 、 O' 分别是 ad 、 bc 的中点, 以 ad 为直径的

半圆内有垂直于纸面向里的匀强磁场（边界上无磁场），磁感应强度 $B = 0.25\text{T}$ 。一群不计重力、质量 $m = 3 \times 10^{-1}\text{kg}$ 、电荷量 $q = +2 \times 10^{-3}\text{C}$ 的带电粒子。以速度 $v = 5 \times 10^2\text{m/s}$ 沿垂直 ad 方向且垂直于磁场射入磁场区域，不考虑粒子间的相互作用。



- (1) 若从 O 点射入的带电粒子刚好沿 Oe 直线射出，求空间所加电场的大小和方向。
- (2) 若只有磁场时，某带电粒子从 O 点射入，求该粒子从长方形 $abcd$ 射出的位置。

【答案】 (1) 125V/m 竖直向下

(2) 从 e 点上方距离 e 点 0.22m 射出磁场

【解析】

【小问 1 详解】

带电粒子刚好沿 Oe 直线射出，根据平衡条件，有 $qE = qvB$

解得 $E = 125\text{V/m}$

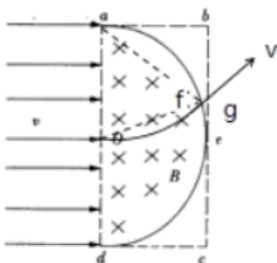
根据左手定则可知粒子受到竖直向上的洛伦兹力，电场力方向竖直向下，所以电场方向竖直向下。

【小问 2 详解】

粒子进入磁场后做匀速圆周运动，根据洛伦兹力提供向心力，得 $qvB = m \frac{v^2}{r}$

解得 $r = 0.3\text{m}$

带电粒子进入磁场时所受的洛伦兹力向上，则粒子轨迹的圆心为 a 点，如图所示



设粒子从 ae 弧上 f 点射出磁场，因为 $aO = af = r$ ， $Og = r$

所以 ΔaOf 为等边三角形, $\angle faO = 60^\circ$

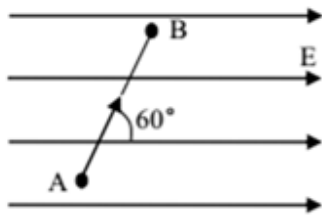
粒子经过磁场速度的偏向角 $\theta = \angle faO = 60^\circ$

根据几何知识得 $eg = r(1 - \cos 60^\circ) + (r - r \sin 60^\circ) \tan 60^\circ = (\sqrt{3} - 1)r \approx 0.22m$

故带电粒子从 e 点上方距离 e 点 $0.22m$ 射出磁场

18. 如图所示, 在场强大小为 E 的匀强电场中, 将电荷量为 $+q$ 的点电荷由 A 点沿直线移至 B 点, AB 间的距离为 L , AB 方向与电场方向成 60° 角, 求:

- (1) 点电荷所受电场力的大小;
- (2) 在此过程中电场力做的功;
- (3) A 、 B 两点间的电势差 U_{AB} .



【答案】 (1) qE ; (2) $\frac{1}{2}qEL$; (3) $\frac{1}{2}EL$, A 点电势高。

【解析】

【详解】 (1) 根据电场强度的定义式可知, 点电荷所受电场力的大小为: $F = qE$

(2) 根据功的定义式可知, 在此过程中电场力做的功为

$$W = EqL \cos 60^\circ = \frac{1}{2}qEL$$

(3) 根据电场力做功与电势差之间的关系有

$$U = \frac{W}{q} = \frac{1}{2}EL$$

又因为沿电场线方向电势降低, 所以 A 、 B 两点间的电势差

$$U_{AB} = \frac{1}{2}EL$$