

高二物理期末复习

一. 选择题 (共 15 小题)

★. 对于电场中的 A、B 两点,下列说法中正确的是 ()

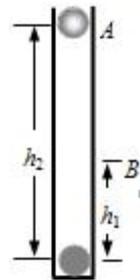
- A. 电势差的定义式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$,说明两点间的电势差 U_{AB} 与电场力做功 W_{AB} 成正比,与移动电荷的电量 q 成反比
- B. A、B 两点间的电势差等于将正电荷从 A 点移到 B 点电场力所做的功
- C. 将 1C 电荷从 A 点移到 B 点,电场力做 1J 的功,这两点间的电势差 1V
- D. 电荷只有在电场力的作用下,从静止开始由 A 点移到 B 点电场力所做功才等于电荷减少的电势能

2. 下列说法中正确的是 ()

- A. 电场线为直线的电场是匀强电场
- B. 在电荷 $+Q$ 所产生的电场中,以 $+Q$ 为球心,半径为 r 的球面上各点电场强度 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 都相等,故在这一球面上的电场为匀强电场
- C. 当一个点电荷 q 在匀强电场中运动时,它所受电场力的大小和方向都不变
- D. 正点电荷只受电场力作用时,在匀强电场中一定沿电场线运动

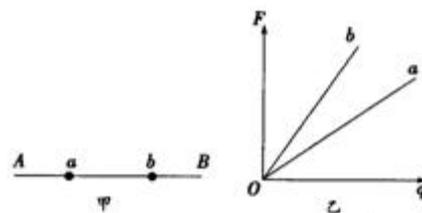
3. 如图所示,一个内壁光滑的绝缘细直管竖直放置。在管子的底部固定一电荷量为 $Q(Q > 0)$ 的点电荷。在距离底部点电荷为 h_2 的管口 A 处,有一电荷 $q(q > 0)$ 、质量为 m 的点电荷由静止释放,在距离底部点电荷为 h_1 的 B 处速度恰好为零。现让一个电荷量为 q 、质量为 $3m$ 的点电荷仍在 A 处由静止释放,已知静电力常量为 k ,重力加速度为 g ,则该点电荷 ()

- A. 运动到 B 处的速度为零
- B. 在下落过程中加速度逐渐减小
- C. 运动到 B 处的速度大小为 $\frac{2}{3}\sqrt{3g(h_2 - h_1)}$
- D. 速度最大处与底部点电荷距离为 $\sqrt{\frac{kQq}{mg}}$



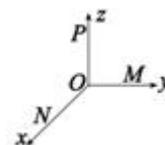
4.如图甲所示,AB 是一个点电荷形成的电场中的一条电场线,图乙所示是放在电场线上 a、b 处检验电荷的电荷量与所受静电力大小之间的函数图象(F-q 图象),指定电场方向由 A 指向 B 为正方向,由此可以判定()

- A. 场源电荷可能是正电荷, 位置在 A 侧
- B. 场源电荷可能是正电荷, 位置在 B 侧
- C. 场源电荷可能是负电荷, 位置在 A 侧
- D. 场源电荷可能是负电荷, 位置在 B 侧

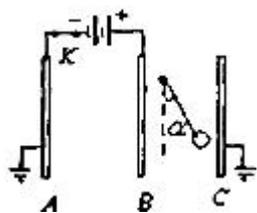


5.在某空间有一匀强电场,在电场中建立如图所示的直角坐标系 $O-xyz$,M、N、P 为电场中的三个点,M 点的坐标 $(0, 4L, 0)$,N 点的坐标为 $(3L, 0, 0)$,P 点坐标为 $(0, 0, 4L)$,Q 点的坐标为 $(3L, L, 7L)$,Q 点图中未画出。已知 M、N 和 P 点电势分别为 $0V$ 、 $25V$ 和 $16V$,则 Q 点的电势为()

- A. $4V$
- B. $9V$
- C. $16V$
- D. $21V$

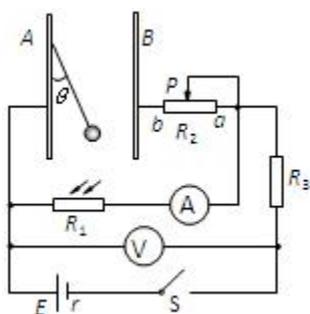


6.如图所示,A、B、C 为三块竖直平行放置的相同金属板,A、B 与电源连接后,用绝缘细线悬挂的带电小球处于静止时,细线与竖直方向的夹角为 α ,以下判断正确的是()



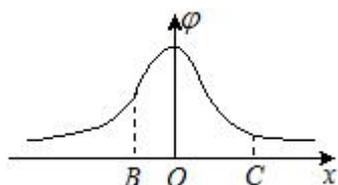
- A. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后, α 减小
- B. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后, α 变大
- C. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后, α 不变
- D. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后, α 变大

7. A、B 两块正对的金属板竖直放置,在金属板 A 的内侧表面系一绝缘细线,细线下端系一带电小球。两块金属板接在图所示的电路中。电路中的 R_1 为光敏电阻, R_2 为滑动变阻器, R_3 为定值电阻。当 R_2 的滑动触头 P 在 a 端时闭合开关 S.此时电流表 A 和电压表 V 的示数分别为 I 和 U ,带电小球静止时绝缘细线与金属板 A 的夹角为 θ ,电源电动势 E 和内阻 r 一定。则以下说法正确的是()



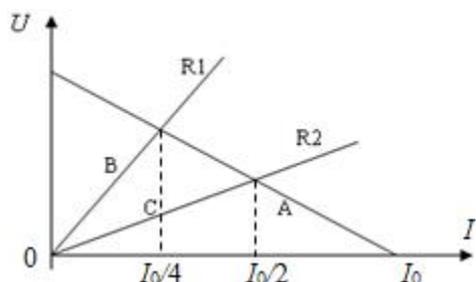
- A. 若将 R_2 的滑动触头 P 向 b 端移动,则 I 不变, U 增大
- B. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光线照射 R_1 , 则 I 增大, U 增大
- C. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光照射 R_1 , 则小球重新达到稳定后 θ 变大
- D. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光照射 R_1 , 则 U 的变化量的绝对值与 I 的变化量的绝对值的比值不变

8. 空间某一静电场的电势 ϕ 在 x 轴上分布如图所示, x 轴上两点 B、C 点电场强度在 x 方向上的分量分别是 E_{bx} 、 E_{cx} ,下列说法中正确的有()



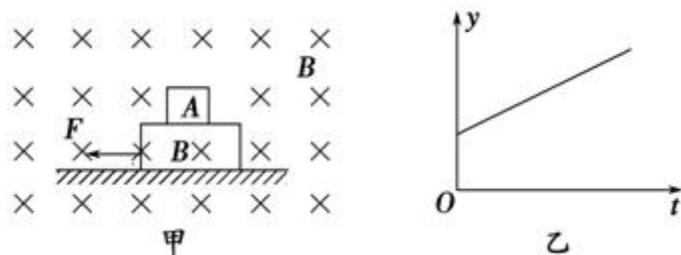
- A. B、C 两点的电场强度大小 $E_{bx} > E_{cx}$
- B. E_{bx} 的方向沿 x 轴正方向
- C. 电荷在 O 点受到的电场力在 x 方向上的分量最大
- D. 负电荷沿 x 轴从 B 移到 C 的过程中, 电场力先做负功, 后做正功

9. 如图所示, 直线 A 是电源的路端电压和电流的关系图线, 直线 B、C 分别是电阻 R_1 、 R_2 的两端电压与电流的关系图线, 若这两个电阻分别接到这个电源上, 则()



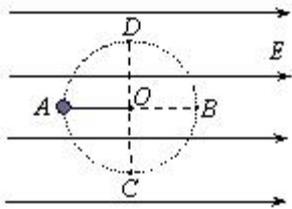
- A. R_1 接在电源上时, 电源的效率高
- B. R_2 接在电源上时, 电源的效率高
- C. R_1 接在电源上时, 电源的输出功率大
- D. 电源的输出功率一样大

10. 某空间存在着如图甲所示的足够大的沿水平方向的匀强磁场。在磁场中 A、B 两个物块叠放在一起, 置于光滑水平面上, 物块 A 带正电, 物块 B 不带电且表面绝缘。在 $t=0$ 时刻, 水平恒力 F 作用在物块 B 上, 物块 A、B 由静止开始做加速度相同的运动。在 A、B 一起向左运动的过程中, 以下说法正确的是()



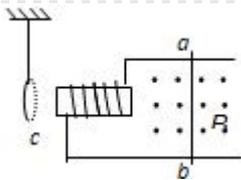
- A. 图乙可以反映 A 所受洛伦兹力大小随时间 t 变化的关系
- B. 图乙可以反映 A 对 B 的摩擦力大小随时间 t 变化的关系
- C. 图乙可以反映 A 的速度随时间 t 变化的关系
- D. 图乙可以反映 B 对地面压力大小随时间 t 变化的关系

11.如图所示,在地面上方的水平匀强电场中,一个质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的小球,系在一根长为 L 的绝缘细线一端,可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动. AB 为圆周的直径, CD 为竖直直径。已知重力加速度为 g , 电场强度 $E = \frac{mg}{q}$. 下列说法正确的是()



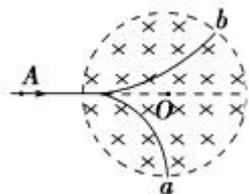
- A. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动,则它运动的最小速度为 \sqrt{gL}
- B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则小球运动到 D 点时的机械能最小
- C. 若将小球在 A 点由静止开始释放, 它将在 $ACBD$ 圆弧上往复运动
- D. 若将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gL} 的速度竖直向上抛出, 它将能够到达 B 点

12.如图, c 为闭合铜线圈, 由绝缘细绳吊着处于螺线管的附近, 螺线管的轴线垂直于线圈平面。与螺线管的导线与金属导轨连接组成闭合回路, 导体棒 ab 在方向垂直于纸面向外的匀强磁场中沿导轨运动, 则 ()



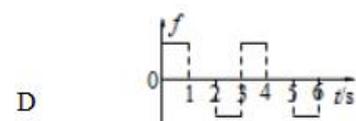
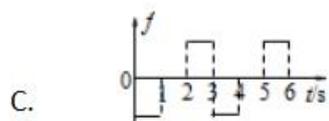
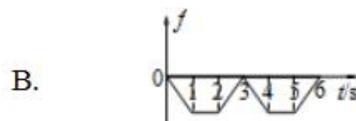
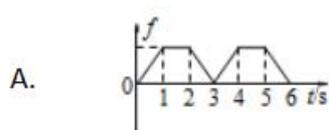
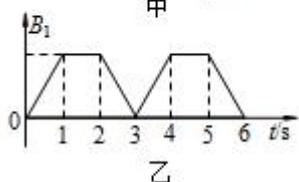
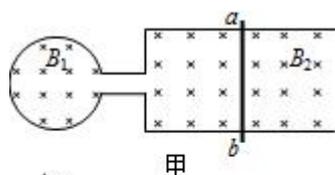
- A. 若 ab 向右做匀速运动, 线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管排斥
- B. 若 ab 向左做匀速运动, 线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- C. 若 ab 向右做减速运动, 线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- D. 若 ab 向右做加速运动, 线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引

13.两个质量相同、所带电荷量相等的带电粒子 a、b 以不同的速率沿着 AO 方向射入圆形匀强磁场区域,其运动轨迹如图所示。若不计粒子的重力,则下列说法正确的是()

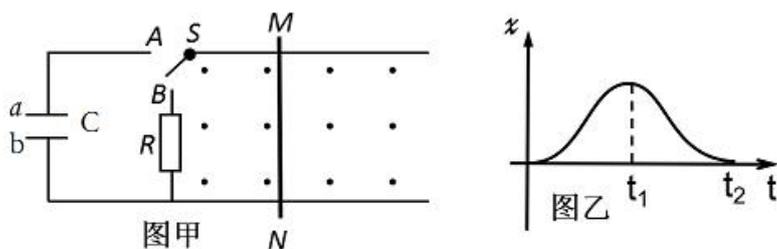


- A. b 粒子的动能较大
- B. a 粒子带正电, b 粒子带负电
- C. b 粒子在磁场中运动时间较长
- D. a 粒子在磁场中所受洛伦兹力较大

14.在水平桌面上,一个圆形金属框置于匀强磁场 B_1 中,线框平面与磁场垂直,圆形金属框与一个水平的平行金属导轨相连接,导轨上放置一根导体棒 ab,导体棒与导轨接触良好,导体棒处于另一匀强磁场 B_2 中,该磁场的磁感应强度恒定,方向垂直导轨平面向下,如图甲所示。磁感应强度 B_1 随时间 t 的变化关系如图乙所示。0~1.0s 内磁场方向垂直线框平面向下。若导体棒始终保持静止,并设向右为静摩擦力的正方向,则导体棒所受的静摩擦力 f 随时间变化的图象是图中的()



15.如图甲,水平放置的平行金属导轨可分别与定值电阻 R 和平行板电容器 C 相连,导体棒 MN 置于导轨上且接触良好,取向右为运动的正方向,导体棒沿导轨运动的位移-时间图象如图乙所示;金属棒始终处于竖直向上的匀强磁场中,不计导轨和金属棒电阻,则 $0-t_2$ 时间内()



- A. 若 S 接 A , 电容器 a 极板始终带负电
- B. 若 S 接 A , t_1 时刻电容器两极板电压最大
- C. 若 S 接 B , MN 所受安培力方向先向左后向右
- D. 若 S 接 B , t_1 时刻 MN 所受的安培力最大

学而思 1对1

高二物理期末复习答案

★. 对于电场中的 A、B 两点,下列说法中正确的是 ()

- A. 电势差的定义式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$,说明两点间的电势差 U_{AB} 与电场力做功 W_{AB} 成正比,与移动电荷的电量 q 成反比
- B. A、B 两点间的电势差等于将正电荷从 A 点移到 B 点电场力所做的功
- C. 将 1C 电荷从 A 点移到 B 点, 电场力做 1J 的功, 这两点间的电势差为 1V
- D. 电荷只有在电场力的作用下,从静止开始由 A 点移到 B 点电场力所做功才等于电荷减少的电势能

【解答】 A、 U_{AB} 反映电场本身的性质,与试探电荷无关,不能说两点间的电势差 U_{AB} 与电场力做功 W_{AB} 成正比,与移动电荷的电量 q 成反比。故 A 错误。

B、根据电势差的定义式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$,可知: A、B 两点间的电势差等于将单位正电荷从 A 点移到 B 点电场力所做的功。故 B 错误。

C、根据电势差的定义式 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$,可知: 将 1C 电荷从 A 点移到 B 点,电场力做 1J 的功,这两点间的电势差 $U_{AB} = 1V$ 。故 C 正确。

D、电荷由 A 点移到 B 点的过程中,只要电场力做正功,则电势能减小,且电场力所做功等于电荷减少的电势能。故 D 错误。

故选: C.

2.下列说法中正确的是()

- A. 电场线为直线的电场是匀强电场
- B. 在电荷 $+Q$ 所产生的电场中,以 $+Q$ 为球心,半径为 r 的球面上各点电场强度 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 都相等,故在这一球面上的电场为匀强电场
- C. 当一个点电荷 q 在匀强电场中运动时,它所受电场力的大小和方向都不变
- D. 正点电荷只受电场力作用时,在匀强电场中一定沿电场线运动

【解答】 A. 匀强电场中各点的场强处处相同。电场线不仅是直线，而且电场线必须是平行同向、疏密均匀的直线时该电场才是匀强电场，故 A 错误。

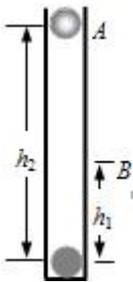
B. 由 $E = \frac{kQ}{r^2}$ 知，在电荷 $+Q$ 所产生的电场中，以 $+Q$ 为球心，半径为 r 的球面上各点电场强度大小相等，但方向不同，所以点电荷的电场不是匀强电场，故 B 错误。

C. 由 $F = qE$ 知，在匀强电场中 E 处处相同，则点电荷 q 在匀强电场中运动时，它所受电场力的大小和方向都不变，故 C 正确。

D. 正点电荷只受电场力作用时，在匀强电场中不一定沿电场线运动，还与电荷的初速度有关，故 D 错误。

故选：C。

3. 如图所示，一个内壁光滑的绝缘细直管竖直放置。在管子的底部固定一电荷量为 $Q(Q>0)$ 的点电荷。在距离底部点电荷为 h_2 的管口 A 处，有一电荷量 $q(q>0)$ 、质量为 m 的点电荷由静止释放，在距离底部点电荷为 h_1 的 B 处速度恰好为零。现让一个电荷量为 q 、质量为 $3m$ 的点电荷仍在 A 处由静止释放，已知静电力常量为 k ，重力加速度为 g ，则该点电荷()



A. 运动到 B 处的速度为零

B. 在下落过程中加速度逐渐减小

C. 运动到 B 处的速度大小为 $\frac{2}{3}\sqrt{3g(h_2 - h_1)}$

D. 速度最大处与底部点电荷距离为 $\sqrt{\frac{kQq}{mg}}$

【解答】 点电荷在下落中受重力和电库仑力，

由动能定理可得： $mgh + W_E = 0$ ；

即 $W_E = -mgh$ ；

当小球质量变为 $3m$ 时，库仑力不变，故库仑力做功不变，

由动能定理可得： $3mgh - mgh = \frac{1}{2}3mv^2$ ；

解得： $\frac{2}{3}\sqrt{3g(h_2 - h_1)}$ ；故 C 正确，A 错误；

由题意知，小球应先做加速运动，再做减速运动，

即开始时重力应大于库仑力；而在下落中，库仑力增大，

故下落时加速度先减小，后增大；故 B 错误；

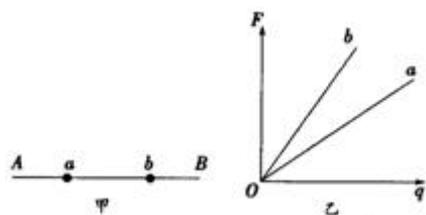
当重力等于库仑力时，合力为零，此时速度最大，

$$F_{\text{库}} = 3mg = \frac{kQq}{r^2} ,$$

解得： $\sqrt{\frac{kQq}{3mg}}$ ，故 D 错误；

故选 C.

4.如图甲所示,AB 是一个点电荷形成的电场中的一条电场线,图乙所示是放在电场线上 a、b 处检验电荷的电荷量与所受静电力大小之间的函数图象(F-q 图象),指定电场方向由 A 指向 B 为正方向,由此可以判定()



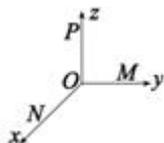
- A. 场源电荷可能是正电荷，位置在 A 侧
- B. 场源电荷可能是正电荷，位置在 B 侧
- C. 场源电荷可能是负电荷，位置在 A 侧
- D. 场源电荷可能是负电荷，位置在 B 侧

【解答】F-q 图象的斜率表示电场强度大小，图线 a 的斜率小于 b 的斜率，说明 a 处场强小于 b 处的场强，若电场是由点电荷产生的，说明 a 距离场源较远，无论场源是正电荷还是负电荷，都应位于 B 点。

又因指定电场方向由 A 指向 B 为正方向，由此可以，场源电荷可能是负电荷，故 D 正确，ABC 错误

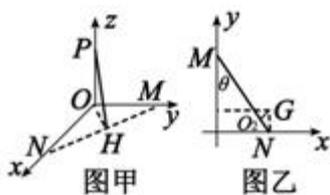
故选：D.

5. 在某空间有一匀强电场, 在电场中建立如图所示的直角坐标系 $O-xyz$, M 、 N 、 P 为电场中的三个点, M 点的坐标 $(0, 4L, 0)$, N 点的坐标为 $(3L, 0, 0)$, P 点坐标为 $(0, 0, 4L)$, Q 点的坐标为 $(3L, L, 7L)$, Q 点图中未画出。已知 M 、 N 和 P 点电势分别为 $0V$ 、 $25V$ 和 $16V$, 则 Q 点的电势为()



- A. $4V$ B. $9V$ C. $16V$ D. $21V$

【解答】

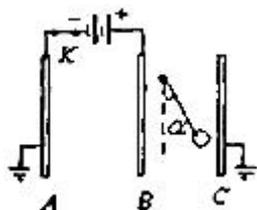


如图甲所示, 连接 MN , 在 MN 上取一点 H , 使 H 点电势 $\varphi_H = 9V$, 则 $MH:HN=16:9$, 连接 PH , 由数学知识可知 MN 垂直面 POH 、 PH 垂直 MN . 又 $\varphi_P = \varphi_H = 16V$, 电场由 N 指向 M .

如图乙所示, 将 Q 点投影在 xOy 平面, 作出 M 、 N 、 G 三点在 xOy 平面的相对位置, $\cos\theta=0.8$. MN 间的距离为 $5L$, $O_2N = L \times \cos\theta = 0.8L$, $O_2N:MN = 4:25$, 则 $G(O_2)$ 点电势 $21V$, 故 D 正确、 ABC 错误;

故选: D .

6. 如图所示, A 、 B 、 C 为三块竖直平行放置的相同金属板, A 、 B 与电源连接后, 用绝缘细线悬挂的带电小球处于静止时, 细线与竖直方向的夹角为 α , 以下判断正确的是 ()



- A. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后, a 减小
- B. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后, a 变大
- C. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后, a 不变
- D. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后, a 变大

【解答】 A. 保持 K 闭合, 则两板间的电势差不变; 则 C 板右移后, d 增大, 则由 $E=Ud$ 可知 E 减小; 则由共点力的平衡条件可知, α 角将减小, 故 A 正确、B 错误;

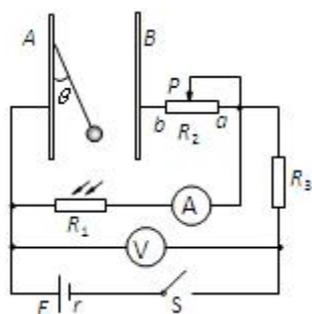
C. 断开电键时, 总电量不变 $Q_1 + Q_2 = Q$, 而 $U = U_1 = U_2$; 故由 $Q=CU$ 可

知, $\frac{Q_1}{Q_2} = \frac{UC_1}{UC_2} = \frac{C_1}{C_2}$; 则向右移动极板后, C_2 减小, 故 Q_2 减小; 而 BC 间的电场强度

$E_2 = \frac{4\pi KQ_2}{\epsilon r S}$, 故 E_2 减小; α 角变小; 故 CD 错误;

故选: A.

7.A. B 两块正对的金属板竖直放置, 在金属板 A 的内侧表面系一绝缘细线, 细线下端系一带电小球。两块金属板接在图所示的电路中。电路中的 R_1 为光敏电阻, R_2 为滑动变阻器, R_3 为定值电阻。当 R_2 的滑动触头 P 在 a 端时闭合开关 S. 此时电流表 Ⓐ 和电压表 Ⓥ 的示数分别为 I 和 U , 带电小球静止时绝缘细线与金属板 A 的夹角为 θ , 电源电动势 E 和内阻 r 一定。则以下说法正确的是()



- A. 若将 R_2 的滑动触头 P 向 b 端移动, 则 I 不变, U 增大
- B. 保持滑动触头 P 不动, 用更强的光线照射 R_1 , 则 I 增大, U 增大
- C. 保持滑动触头 P 不动, 用更强的光照射 R_1 , 则小球重新达到稳定后 θ 变大
- D. 保持滑动触头 P 不动, 用更强的光照射 R_1 , 则 U 的变化量的绝对值与 I 的变化量的绝对值的比值不变

【解答】 A. 该电路中, 滑动变阻器上没有电流, 对 AB 之间的电压没有影响, 故 A 错误;

B. 用更强的光线照射 R_1 , 电阻随光照强度的增大而减小, 故电路中的电流增大, 内电阻上的电压降增大, 路端电压 U 减小。故 B 错误;

C. 由 B 分析可知路端电压 U 减小, 电流增大, R_3 上的电压最大, AB 之间的电压减小, 电场强度减小, 小球受电场力减小, 则小球重新达到稳定后 θ 变小。故 C 错误;

D. 根据闭合电路的欧姆定律, 取两组数据, 得:

$$E = U_1 + I_1 r \dots ①$$

$$E = U_2 + I_2 r \dots ②$$

$$① - ② \text{ 得: } U_1 - U_2 = I_2 r - I_1 r,$$

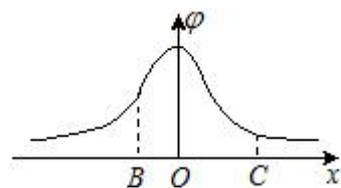
$$\text{即: } r = -\frac{\Delta U}{\Delta I}$$

所以, 不论 R_1 如何变化, U 的变化量的绝对值与 I 的变化量的绝对值的比值不变。

故 D 正确。

故选: D.

8. 空间某一静电场的电势 ϕ 在 x 轴上分布如图所示, x 轴上两点 B、C 点电场强度在 x 方向上的分量分别是 E_{bx} 、 E_{cx} , 下列说法中正确的有()



A. B、C 两点的电场强度大小 $E_{bx} > E_{cx}$

B. E_{bx} 的方向沿 x 轴正方向

C. 电荷在 O 点受到的电场力在 x 方向上的分量最大

D. 负电荷沿 x 轴从 B 移到 C 的过程中, 电场力先做负功, 后做正功

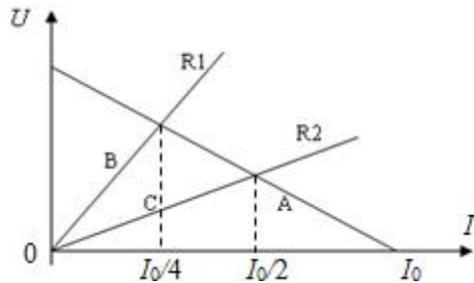
【解答】 A. 在 B 点和 C 点附近分别取很小的一段 d , 由图象, B 点段对应的电势差大于 C 点段对应的电势差, 看做匀强电场有 $E = \frac{\Delta \phi}{d}$, 可见 $E_{bx} > E_{cx}$, A 项正确;

同理可知 O 点场强最小, 电荷在该点受到的电场力最小, C 项错误;

沿电场方向电势降低, 在 O 点左侧, E_{bx} 的方向沿 x 轴负方向, 在 O 点右侧, E_{cx} 的方向沿 x 轴正方向, 电场力先做正功, 后做负功, 所以 BD 项错误。

故选：A

9. 如图所示, 直线 A 是电源的路端电压和电流的关系图线, 直线 B、C 分别是电阻 R_1 、 R_2 的两端电压与电流的关系图线, 若这两个电阻分别接到这个电源上, 则()



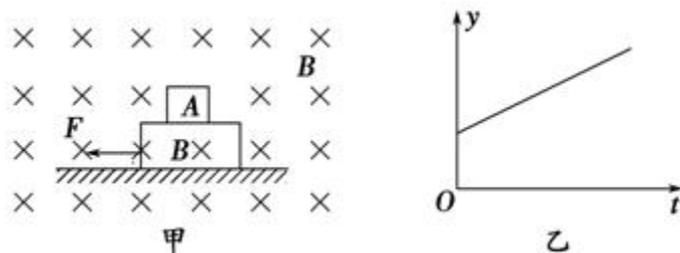
- A. R_1 接在电源上时, 电源的效率高
- B. R_2 接在电源上时, 电源的效率高
- C. R_1 接在电源上时, 电源的输出功率大
- D. 电源的输出功率一样大

【解答】A、B, 电源的效率 $\eta = \frac{P_{\text{出}}}{P_{\text{总}}} = \frac{UI}{EI} = \frac{U}{E}$, 效率与路端电压成正比, R_1 接在电源上时路端电压大, 效率高, 故 A 正确, B 错误。

C、D, 由图线的交点读出, R_1 接在电源上时 $U = \frac{3}{4}U_0, I = \frac{1}{4}I_0$, 电源的输出输出功率 $P_1 = UI = \frac{3}{16}U_0I_0$; R_2 接在电源上时 $U = \frac{1}{2}U_0, I = \frac{1}{2}I_0$, 电源的输出输出功率 $P_2 = UI = \frac{1}{4}U_0I_0$, 故 C、D 均错误。

故选：A.

10. 某空间存在着如图甲所示的足够大的沿水平方向的匀强磁场。在磁场中 A、B 两个物块叠放在一起, 置于光滑水平面上, 物块 A 带正电, 物块 B 不带电且表面绝缘。在 $t=0$ 时刻, 水平恒力 F 作用在物块 B 上, 物块 A、B 由静止开始做加速度相同的运动。在 A、B 一起向左运动的过程中, 以下说法正确的是()



- A. 图乙可以反映 A 所受洛伦兹力大小随时间 t 变化的关系
- B. 图乙可以反映 A 对 B 的摩擦力大小随时间 t 变化的关系
- C. 图乙可以反映 A 的速度随时间 t 变化的关系
- D. 图乙可以反映 B 对地面压力大小随时间 t 变化的关系

【解答】A. 对整体分析,运用牛顿第二定律得出加速度: $a = \frac{F}{M+m}$, 水平方向受到的力不变, 使用 B 的加速度不变。物体由静止做匀加速运动, 速度 $v=at$; 故洛伦兹力: $F = qvB = qBat$, 洛伦兹力大小随时间 t 变化的应过原点, 故 A 错误。

B. 物块 A 对物块 B 的摩擦力大小 $f = m_A a$, 所以 f 随时间 t 的变化保持不变, 故不可能是摩擦力的变化图象, 故 B 错误。

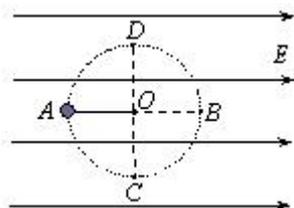
C. A 的初速度为 0, 故 C 错误;

D. 对整体分析可知, $N' = m_A g + m_B g + qvB = m_A g + m_B g + qBat$, 故同样可以由图示规律表示, 故 D 正确。

故选: D

11. 如图所示, 在地面上方的水平匀强电场中, 一个质量为 m、电荷量为 +q 的小球, 系在一根长为 L 的绝缘细线一端, 可以在竖直平面内绕 O 点做圆周运动. AB 为圆周的直径, CD 为竖直直径。已知重力加速度为 g, 电场强度 $E = \frac{mg}{q}$. 下列说法正

确的是()



- A. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则它运动的最小速度为 \sqrt{gL}
- B. 若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动, 则小球运动到 D 点时的机械能最小
- C. 若将小球在 A 点由静止开始释放, 它将在 ACBD 圆弧上往复运动

D. 若将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gL} 的速度竖直向上抛出，它将能够到达 B 点

【解答】A. 由于电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ ，故 $mg = Eq$ ，物体的加速度大小为 $a = \sqrt{2}g$ ，故若

小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，则它运动的最小速度为 v ，则有：

$$\sqrt{2}mg = \frac{mv^2}{L}, \text{解得, } v = \sqrt{2gL}, \text{ 故 A 错误;}$$

B. 除重力和弹力外其它力做功等于机械能的增加值，若小球在竖直平面内绕 O 点做圆周运动，则小球运动到 B 点时，电场力做功最多，故到 B 点时的机械能最大，故 B 错误；

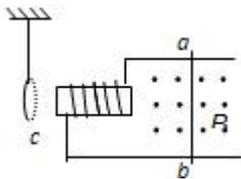
C. 小球受合力方向与电场方向夹角 45° 斜向下，故若将小球在 A 点由静止开始释放，它将沿合力方向做匀加速直线运动，故 C 错误；

D. 若将小球在 A 点以大小为 \sqrt{gL} 的速度竖直向上抛出，小球将不会沿圆周运动，因此小球在竖直方向做竖直上抛，水平方向做匀加速，因 $Eq = mg$ ，故水平加速度与

速度加速大小均为 g ，当竖直方向上的位移为零时，时间 $t = \sqrt{\frac{2L}{g}}$ ，则水平位移 $x = \frac{1}{2}gt^2 = 2L$ ，则说明小球刚好运动到 B 点，故 D 正确。

故选：D.

12.如图，c 为闭合铜线圈，由绝缘细绳吊着处于螺线管的附近，螺线管的轴线垂直于线圈平面。与螺线管的导线与金属导轨连接组成闭合回路，导体棒 ab 在方向垂直于纸面向外的匀强磁场中沿导轨运动，则（ ）



- A. 若 ab 向右做匀速运动，线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管排斥
- B. 若 ab 向左做匀速运动，线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- C. 若 ab 向右做减速运动，线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- D. 若 ab 向右做加速运动，线圈 c 中将有感应电流产生且被螺线管吸引

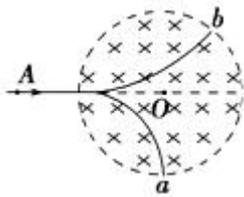
【解答】A. B 若 ab 向右做匀速运动，由右手定则判断得知 ab 棒产生的感应电流方向为 a→b，感应电动势不变，感应电流不变，此感应电流通过螺线管时，螺线管产生恒定的磁场，这样穿过线圈 c 的磁通量不变，没有感应电流产生，不受安培力，所以线圈 c 不动。故 A 错误。同理，若 ab 向左做匀速运动，线圈 c 也没有感应电流产生。故 B 错误。

C. 若 ab 向右做减速运动，由右手定则判断得知 ab 棒产生的感应电流方向为 a→b，感应电动势减小，回路中感应电流减小，此感应电流通过螺线管时，螺线管产生恒定的磁场减弱，这样穿过线圈 c 的磁通量减小，根据安培定则判断得知螺线管产生的磁场方向向右，则根据楞次定律判断得知，线圈 c 中产生的感应电流方向沿顺时针(从左向右看)，右侧相当于条形磁铁的 N 极，而螺线管左侧相当于磁铁的 S 极，所以线圈 c 装饰被螺线管吸引。故 C 正确。

D. 若 ab 向右做加速运动，由于穿过线圈 c 的磁通量增加，与 C 项相反，线圈 c 装饰被螺线管排斥。故 D 错误。

故选 C

13. 两个质量相同、所带电荷量相等的带电粒子 a、b 以不同的速率沿着 AO 方向射入圆形匀强磁场区域，其运动轨迹如图所示。若不计粒子的重力，则下列说法正确的是()



- A. b 粒子的动能较大
- B. a 粒子带正电，b 粒子带负电
- C. b 粒子在磁场中运动时间较长
- D. a 粒子在磁场中所受洛伦兹力较大

【解答】A. 洛伦兹力提供向心力，即： $qvB = \frac{mv^2}{r}$ ，得： $r = \frac{mv}{qB}$ ，故半径较大的 b

粒子速度大，动能也大。故 A 正确。

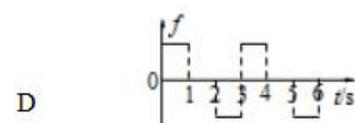
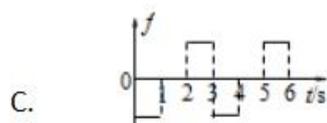
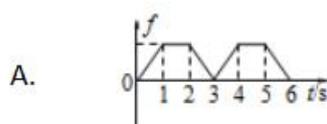
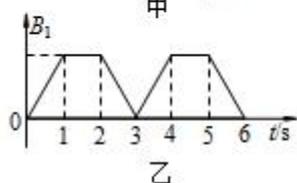
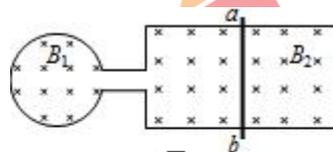
B. 粒子向右运动，根据左手定则，b 向上偏转，应当带正电；a 向下偏转，应当带负电，故 B 错误。

C. 根据推论公式 $t = \frac{\theta}{2\pi} T$ 、 $T = \frac{2\pi m}{qB}$ ，周期相等，故磁场中偏转角大的运动的时间也长；a 粒子的偏转角大，因此运动的时间就长。故 C 错误。

D. 由公式 $f=qvB$ ，故速度大的 b 受洛伦兹力较大。故 D 错误。

故选：A

14. 在水平桌面上，一个圆形金属框置于匀强磁场 B_1 中，线框平面与磁场垂直，圆形金属框与一个水平的平行金属导轨相连接，导轨上放置一根导体棒 ab，导体棒与导轨接触良好，导体棒处于另一匀强磁场 B_2 中，该磁场的磁感应强度恒定，方向垂直导轨平面向下，如图甲所示。磁感应强度 B_1 随时间 t 的变化关系如图乙所示。0~1.0s 内磁场方向垂直线框平面向下。若导体棒始终保持静止，并设向右为静摩擦力的正方向，则导体棒所受的静摩擦力 f 随时间变化的图象是图中的（ ）



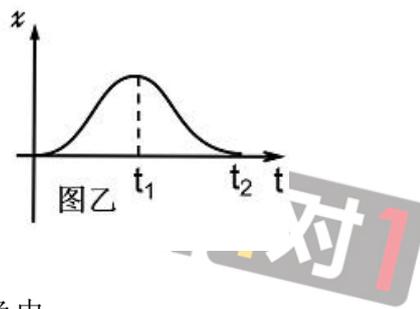
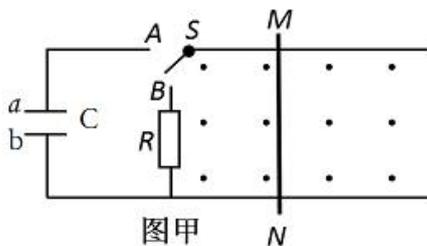
【解答】 由题意可得：在 0~1.0s 内磁场方向垂直线框平面向下，且大小变大，则由楞次定律可得线圈感应电流的方向是逆时针，即导体棒的电流方向从 b 到 a。再由左手定则可得安培力方向水平向左，所以静摩擦力的

方向是水平向右。与设向右为静摩擦力的正方向，正好相同。因此只有 AD 选项符合。

而在 $0 \sim 1.0\text{s}$ 内磁场方向垂直线框平面向下，且大小变大，则由法拉第电磁感应定律可得线圈感应电流的大小是恒定的，即导体棒的电流大小是不变的。再由 $F=BIL$ 可得安培力大小随着磁场变化而变化，由于磁场是不变的，则安培力大小不变，所以静摩擦力的大小也是不变的。因此只有 D 选项符合。

故选：D

15.如图甲,水平放置的平行金属导轨可分别与定值电阻 R 和平行板电容器 C 相连,导体棒 MN 置于导轨上且接触良好,取向右为运动的正方向,导体棒沿导轨运动的位移-时间图象如图乙所示;金属棒始终处于竖直向上的匀强磁场中,不计导轨和金属棒电阻,则 $0-t_2$ 时间内()



- A. 若 S 接 A, 电容器 a 极板始终带负电
- B. 若 S 接 A, t_1 时刻电容器两极板电压最大
- C. 若 S 接 B, MN 所受安培力方向先向左后向右
- D. 若 S 接 B, t_1 时刻 MN 所受的安培力最大

【解答】 在 $x-t$ 图象中,图象的斜率表示导体棒运动的速度,由图乙可知, $0-t_1$ 时间内斜率是正、 t_1-t_2 时间内斜率为负值,则说明 $0-t_2$ 时间内导体棒先向右移动后向左移动。

- A. 若 S 接 A,导体棒通过金属导轨与平行板电容器 C 连接, $0-t_2$ 时间内导体棒先向右运动后向左运动, 根据右手定则可知, 感应电流的方向先顺时针后逆时针, 可知电容器 a 极板先带负电后带正电, 故 A 错误;
- B. 若 S 接 A, t_1 时刻导体瞬间静止, 即导体不切割磁感线, 故 MN 中无感应电动势产生, 电容器两极板电压为零, 即最小, 故 B 错误;

C. 若 S 接 B, 导体棒通过金属导轨与定值电阻 R 连, $0-t_2$ 时间内, 导体棒先向右运动后向左运动, 根据右手定则可知, 电流的方向先顺时针后逆时针, 由左手定则可知, MN 所受安培力方向先向左后向右, 故 C 正确;

D. 若 S 接 B, t_1 时刻 MN 瞬间静止, 导体不切割磁感线, 电路中无电流, MN 受安培力为零(即最小), 故 D 错误。

故选: C.

