

# 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 ( )

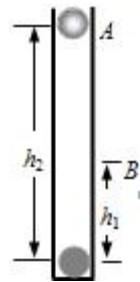
- A. 电势差的定义式  $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ ,说明两点间的电势差  $U_{AB}$  与电场力做功  $W_{AB}$  成正比,与移动电荷的电量  $q$  成反比
- B. A、B 两点间的电势差等于将正电荷从 A 点移到 B 点电场力所做的功
- C. 将 1C 电荷从 A 点移到 B 点,电场力做 1J 的功,这两点间的电势差 1V
- D. 电荷只有在电场力的作用下,从静止开始由 A 点移到 B 点电场力所做功才等于电荷减少的电势能

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

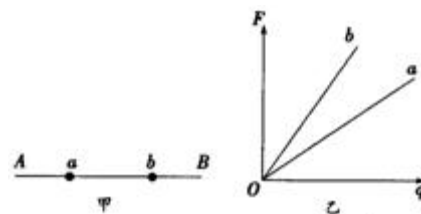
3. 如图所示,一个内壁光滑的绝缘细直管竖直放置。在管子的底部固定一电荷量为  $Q(Q > 0)$  的点电荷。在距离底部点电荷为  $h_2$  的管口 A 处,有一电荷  $q(q > 0)$ 、质量为  $m$  的点电荷由静止释放,在距离底部点电荷为  $h_1$  的 B 处速度恰好为零。现让一个电荷量为  $q$ 、质量为  $3m$  的点电荷仍在 A 处由静止释放,已知静电力常量为  $k$ ,重力加速度为  $g$ ,则该点电荷 ( )

- 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  $\sqrt{\frac{kQq}{mg}}$



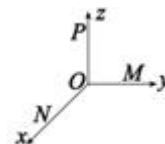
4.如图甲所示,AB 是一个点电荷形成的电场中的一条电场线,图乙所示是放在电场线上 a、b 处检验电荷的电荷量与所受静电力大小之间的函数图象(F-q 图象),指定电场方向由 A 指向 B 为正方向,由此可以判定( )

- 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

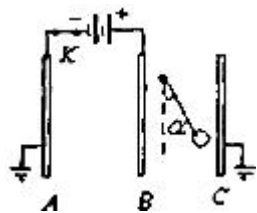


5.在某空间有一匀强电场,在电场中建立如图所示的直角坐标系  $O-xyz$ ,M、N、P 为电场中的三个点,M 点的坐标  $(0, 4L, 0)$ ,N 点的坐标为  $(3L, 0, 0)$ ,P 点坐标为  $(0, 0, 4L)$ ,Q 点的坐标为  $(3L, L, 7L)$ ,Q 点图中未画出。已知 M、N 和 P 点电势分别为  $0V$ 、 $25V$  和  $16V$ ,则 Q 点的电势为( )

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

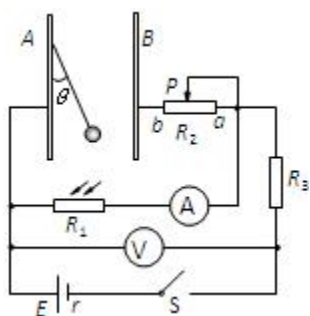


6.如图所示,A、B、C 为三块竖直平行放置的相同金属板,A、B 与电源连接后,用绝缘细线悬挂的带电小球处于静止时,细线与竖直方向的夹角为  $\alpha$ ,以下判断正确的是( )



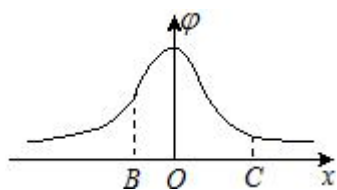
- A. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后,  $\alpha$  减小
- B. 保持 K 闭合, 把 C 板向右平移一些后,  $\alpha$  变大
- C. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后,  $\alpha$  不变
- D. 断开电键 K, 把 C 板向右平移一些后,  $\alpha$  变大

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  $\text{A}$  和电压表  $\text{V}$  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  $\theta$ ,电源电动势  $E$  和内阻  $r$  一定。则以下说法正确的是( )



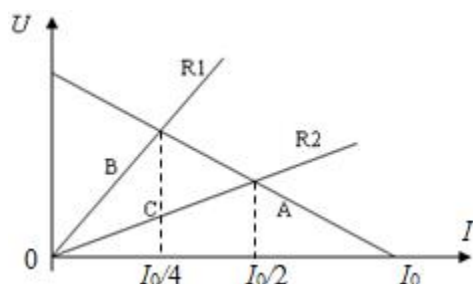
- A. 若将  $R_2$  的滑动触头 P 向 b 端移动,则  $I$  不变,  $U$  增大
- B. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光线照射  $R_1$ ,则  $I$  增大,  $U$  增大
- C. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光照射  $R_1$ ,则小球重新达到稳定后  $\theta$  变大
- D. 保持滑动触头 P 不动,用更强的光照射  $R_1$ ,则  $U$  的变化量的绝对值与  $I$  的变化量的绝对值的比值不变

8. 空间某一静电场的电势  $\phi$  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( )



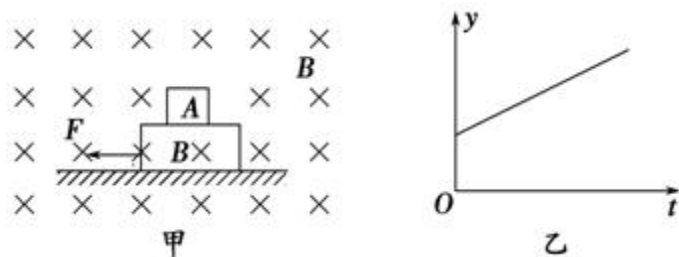
- A. B、C 两点的电场强度大小  $E_{bx} > E_{cx}$
- B.  $E_{bx}$  的方向沿  $x$  轴正方向
- C. 电荷在 O 点受到的电场力在  $x$  方向上的分量最大
- D. 负电荷沿  $x$  轴从 B 移到 C 的过程中,电场力先做负功,后做正功

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( )



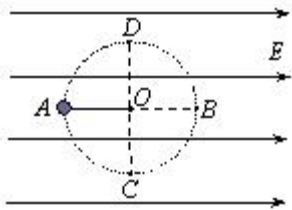
- A.  $R_1$  接在电源上时, 电源的效率高
- B.  $R_2$  接在电源上时, 电源的效率高
- C.  $R_1$  接在电源上时, 电源的输出功率大
- D. 电源的输出功率一样大

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( )



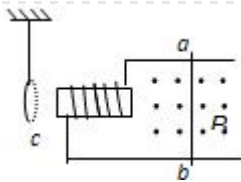
- A. 图乙可以反映 A 所受洛伦兹力大小随时间  $t$  变化的关系
- B. 图乙可以反映 A 对 B 的摩擦力大小随时间  $t$  变化的关系
- C. 图乙可以反映 A 的速度随时间  $t$  变化的关系
- D. 图乙可以反映 B 对地面压力大小随时间  $t$  变化的关系

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( )



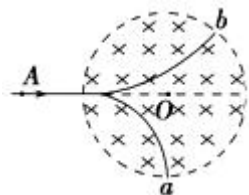
- A. 若小球在竖直平面内绕  $O$  点做圆周运动,则它运动的最小速度为  $\sqrt{gL}$
- B. 若小球在竖直平面内绕  $O$  点做圆周运动, 则小球运动到  $D$  点时的机械能最小
- C. 若将小球在  $A$  点由静止开始释放, 它将在  $ACBD$  圆弧上往复运动
- D. 若将小球在  $A$  点以大小为  $\sqrt{gL}$  的速度竖直向上抛出, 它将能够到达  $B$  点

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 ( )



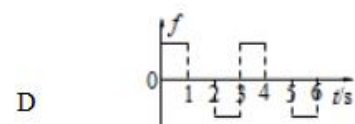
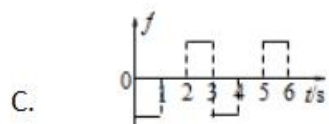
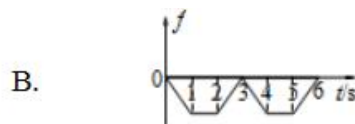
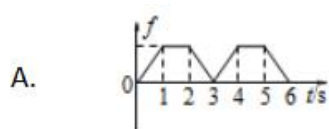
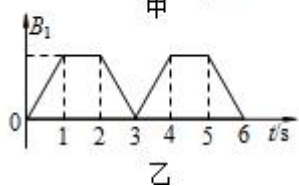
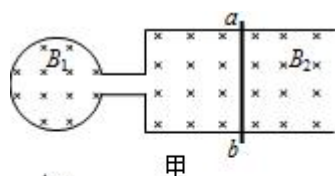
- A. 若  $ab$  向右做匀速运动, 线圈  $c$  中将有感应电流产生且被螺线管排斥
- B. 若  $ab$  向左做匀速运动, 线圈  $c$  中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- C. 若  $ab$  向右做减速运动, 线圈  $c$  中将有感应电流产生且被螺线管吸引
- D. 若  $ab$  向右做加速运动, 线圈  $c$  中将有感应电流产生且被螺线管吸引

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( )

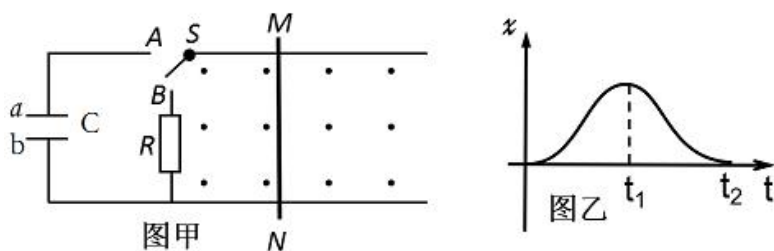


- A. b 粒子的动能较大
- B. a 粒子带正电, b 粒子带负电
- C. b 粒子在磁场中运动时间较长
- D. a 粒子在磁场中所受洛伦兹力较大

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。 $0 \sim 1.0s$  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。

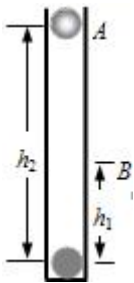
B. 由  $E = \frac{kQ}{r^2}$  知，在电荷  $+Q$  所产生的电场中，以  $+Q$  为球心，半径为  $r$  的球面上各点电场强度大小相等，但方向不同，所以点电荷的电场不是匀强电场，故 B 错误。

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；

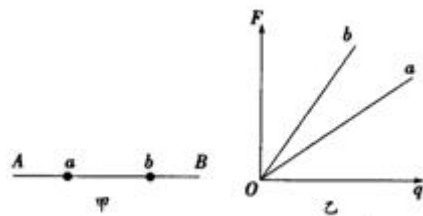
当重力等于库仑力时，合力为零，此时速度最大，

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

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( )



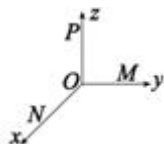
- A. 场源电荷可能是正电荷，位置在 A 侧
- B. 场源电荷可能是正电荷，位置在 B 侧
- C. 场源电荷可能是负电荷，位置在 A 侧
- D. 场源电荷可能是负电荷，位置在 B 侧

**【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

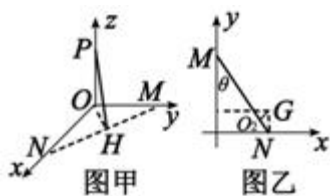
故选：D.

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】

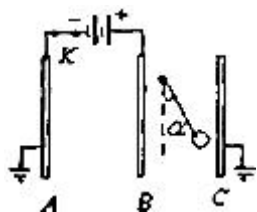


如图甲所示,连接  $MN$ ,在  $MN$  上取一点  $H$ ,使  $H$  点电势  $\varphi_H = 9V$ ,则  $MH:HN=16:9$ ,连接  $PH$ ,由数学知识可知  $MN$  垂直面  $POH$ 、 $PH$  垂直  $MN$ .又  $\varphi_P = \varphi_H = 16V$ ,电场由  $N$  指向  $M$ .

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  $\alpha$ ,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  $E=U/d$  可知  $E$  减小; 则由共点力的平衡条件可知,  $\alpha$  角将减小, 故 A 正确、B 错误;

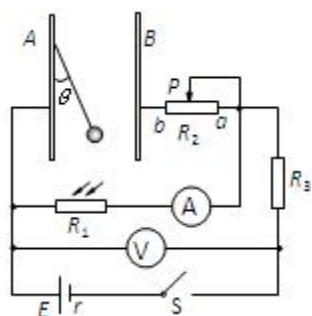
C. 断开电键时, 总电量不变  $Q_1 + Q_2 = Q$ , 而  $U = U_1 = U_2$ ; 故由  $Q=CU$  可

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;  $\alpha$  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  $\text{A}$  和电压表  $\text{V}$  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  $\theta$ , 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  $\theta$  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  $\theta$  变小。故 C 错误;

D. 根据闭合电路的欧姆定律, 取两组数据, 得:

$$E = U_1 + I_1 r \dots ①$$

$$E = U_2 + I_2 r \dots ②$$

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

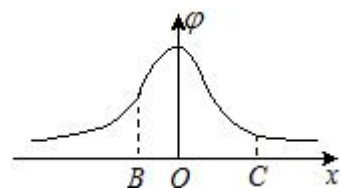
$$\text{即: } r = -\frac{\Delta U}{\Delta I}$$

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  $\phi$  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

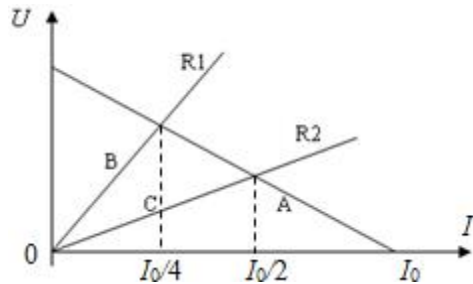
**【解答】** A. 在 B 点和 C 点附近分别取很小的一段  $d$ , 由图象, B 点段对应的电势差大于 C 点段对应的电势差, 看做匀强电场有  $E = \frac{\Delta \phi}{d}$ , 可见  $E_{bx} > E_{cx}$ , A 项正确;

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( )



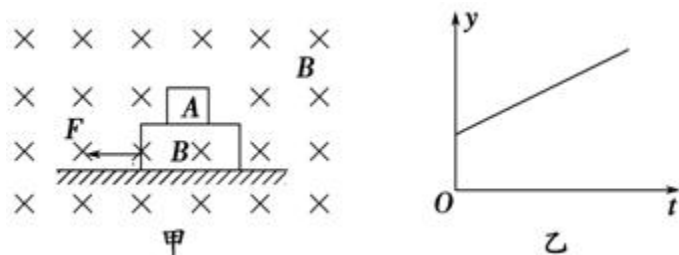
- A.  $R_1$  接在电源上时, 电源的效率高
- B.  $R_2$  接在电源上时, 电源的效率高
- C.  $R_1$  接在电源上时, 电源的输出功率大
- D. 电源的输出功率一样大

【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。

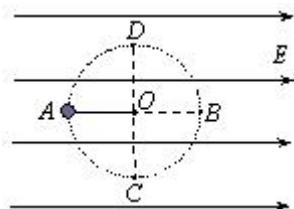
C. A 的初速度为 0, 故 C 错误;

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；

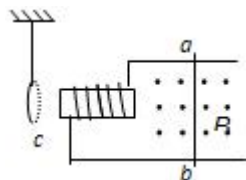
C. 小球受合力方向与电场方向夹角  $45^\circ$  斜向下，故若将小球在 A 点由静止开始释放，它将沿合力方向做匀加速直线运动，故 C 错误；

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

$$x = \frac{1}{2}gt^2 = 2L, \text{ 则说明小球刚好运动到 B 点, 故 D 正确。}$$

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



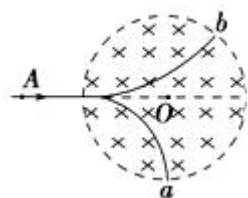
**【解答】**A. B 若 ab 向右做匀速运动，由右手定则判断得知 ab 棒产生的感应电流方向为 a→b，感应电动势不变，感应电流不变，此感应电流通过螺线管时，螺线管产生恒定的磁场，这样穿过线圈 c 的磁通量不变，没有感应电流产生，不受安培力，所以线圈 c 不动。故 A 错误。同理，若 ab 向左做匀速运动，线圈 c 也没有感应电流产生。故 B 错误。

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。

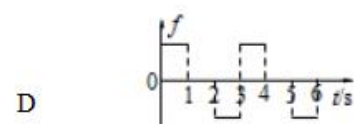
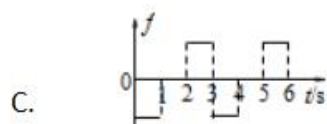
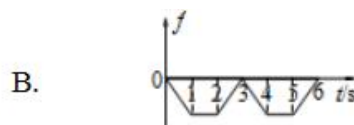
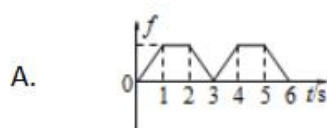
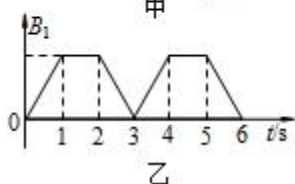
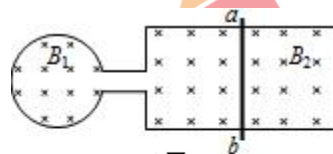
B. 粒子向右运动，根据左手定则，b 向上偏转，应当带正电；a 向下偏转，应当带负电，故 B 错误。

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（ ）



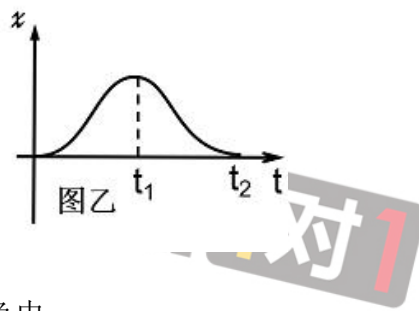
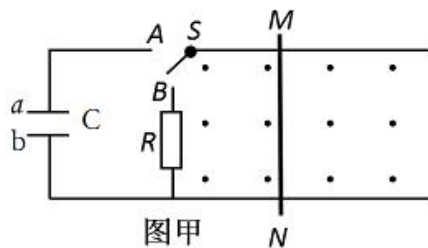
**【解答】** 由题意可得：在 0~1.0s 内磁场方向垂直线框平面向下，且大小变大，则由楞次定律可得线圈感应电流的方向是逆时针，即导体棒的电流方向从 b 到 a。再由左手定则可得安培力方向水平向左，所以静摩擦力的

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.

