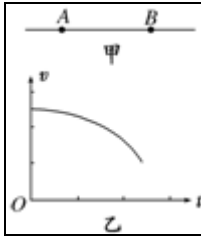


北京博飞港澳台联考试题

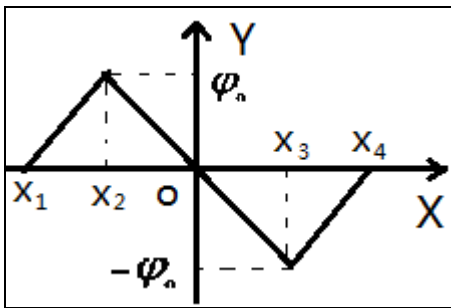
物理部分

-----电场能性质 1

1. 如图甲是某一点电荷形成的电场中的一条电场线，A、B 是电场线上的两点，一负电荷 q 仅在电场力作用下以初速度 v_0 从 A 运动到 B 过程中的速度图线如图乙所示，则以下说法中正确的是（ ）

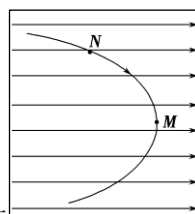


- A. 此电场一定是正电荷形成的电场
 B. A、B 两点的电场强度是 $E_A < E_B$
 C. A、B 两点的电势是 $\phi_A > \phi_B$
 D. 负电荷 q 在 A、B 两点的电势能大小是 $E_{pA} > E_{pB}$
2. 电场强度方向与 x 轴平行的静电场，其电势 φ 随 x 的分布如图所示，一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子（不计重力），以初速度 v_0 从左侧 x_1 沿 x 轴正方向进入电场。下列叙述正确的是（ ）



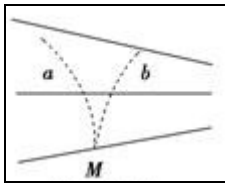
- A. 粒子从 x_1 点运动到 x_3 点的过程中，在 x_3 点速度最大
 B. 粒子从 x_1 点运动到 x_3 点的过程中，电势能先减小后增大
 C. 要使粒子能运动到 x_4 处，粒子的初速度 v_0 至少为 $2\sqrt{\frac{q\varphi_0}{m}}$
 D. 若 $v_0 = 2\sqrt{\frac{q\varphi_0}{m}}$ ，则粒子在运动过程中的最大动能为 $3q\varphi_0$

3. 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 点是轨迹的最右点。不计重力，下列表述正确的是（ ）。



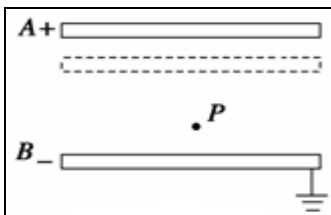
- A. 粒子在 M 点的速率最大
 B. 粒子所受电场力的方向沿电场线方向
 C. 粒子在电场中的加速度不变
 D. 粒子在电场中的电势能始终在增加
4. 如图所示，实线为不知方向的三条电场线，从电场中 M 点以相同速度飞出 a、b 两个带

电粒子，运动轨迹如图中虚线所示，则



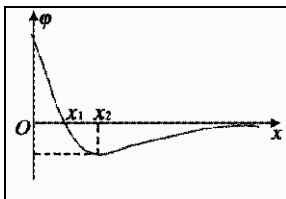
- A. a 一定带正电，b 一定带负电 B. a 的速度将减小，b 的速度将增加
C. a 的加速度将减小，b 的加速度将增加 D. 两个粒子的电势能一个增加一个减小

5. 一平行板电容器充电后与电源断开，负极板接地，在两极板间有一正电荷(电荷量很小)固定在 P 点，如图所示。用 E 表示两极板间场强，U 表示电容器的电压， E_p 表示正电荷在 P 点的电势能，若保持负极板不动，将正极板移到图中虚线所示的位置，则：()



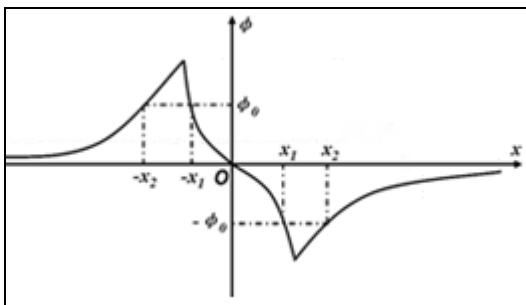
- A. U 变小，E 不变 B. E 变大， E_p 不变
C. U 变小， E_p 不变 D. U 不变， E_p 不变

6. 空间某一静电场的电势 ϕ 随 x 变化情况如图所示，下列说法中正确的是 ()



- A. 空间各点场强的方向均与 x 轴垂直
B. 电荷沿 x 轴从 0 移到 x_1 的过程中，电场力不做功
C. 正电荷沿 x 轴从 x_1 移到 x_2 的过程中，电场力做正功，电势能减小
D. 负电荷沿 x 轴从 x_1 移到 x_2 的过程中，电场力做正功，电势能增加

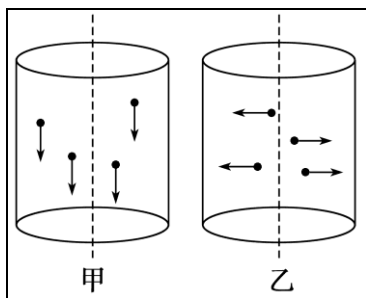
7. 空间有一电场，各点电势 ϕ 随位置的变化情况如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. 0 点的电场强度一定为零
B. $-x_1$ 与 $-x_2$ 点的电场强度相同
C. 将负电荷从 $-x_1$ 移到 x_1 电荷的电势能增大
D. $-x_1$ 和 x_1 两点在同一等势面上

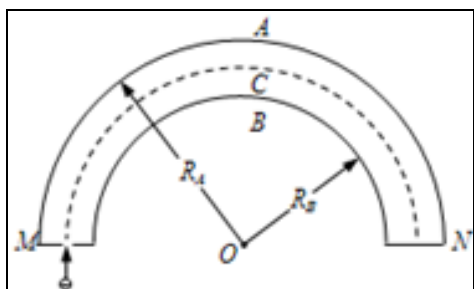
8. 为模拟空气净化过程，有人设计了如图所示的含灰尘空气的密闭玻璃圆桶，圆桶的高和直径相等。第一种除尘方式是：在圆桶顶面和底面间加上电压 U，沿圆桶的轴线方向形成一个匀强电场，尘粒的运动方向如图甲所示；第二种除尘方式是：在圆桶轴线处放一直导线，在导线与桶壁间加上的电压也等于 U，形成沿半径方向的辐向电场，尘粒的运动方向如图乙所示。已知空气阻力与尘粒运动的速度成正比，即 $f =$

kv (k 为一定值), 假设每个尘粒的质量和带电荷量均相同, 初速度和重力均可忽略不计, 不考虑尘粒之间的相互作用, 则在这两种方式中 ()



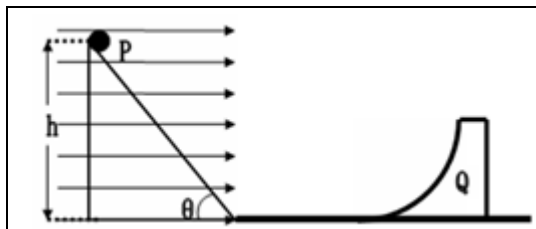
- A. 尘粒都做直线运动
B. 尘粒受到的电场力大小相等
C. 电场对单个尘粒做功的最大值相等
D. 在乙容器中, 尘粒做类平抛运动

9. “电子能量分析器”主要由处于真空中的电子偏转器和探测板组成. 偏转器是由两个相互绝缘、半径分别为 R_A 和 R_B 的同心金属半球面 A 和 B 构成, A、B 为电势值不等的等势面, 其过球心的截面如图所示. 一束电荷量为 E 、质量为 m 的电子以不同的动能从偏转器左端 M 的正中间小孔垂直入射, 进入偏转电场区域, 最后到达偏转器右端的探测板 N, 其中动能为 E_{k0} 的电子沿等势面 C 做匀速圆周运动到达 N 板的正中间. 忽略电场的边缘效应.



- (1) 判断球面 A、B 的电势高低, 并说明理由;
- (2) 求等势面 C 所在处电场强度 E 的大小;
- (3) 若半球面 A、B 和等势面 C 的电势分别为 ϕ_A 、 ϕ_B 和 ϕ_C , 则到达 N 板左、右边缘处的电子, 经过偏转电场前、后的动能改变量 $\Delta E_{k左}$ 和 $\Delta E_{k右}$ 分别为多少?
- (4) 比较 $|\Delta E_{k左}|$ 和 $|\Delta E_{k右}|$ 的大小, 并说明理由.

10. 一质量为 $m=6\text{kg}$ 带电量为 $q=-0.1\text{C}$ 的小球 P 自动摩擦因数 $\mu=0.5$ 倾角 $\theta=53^\circ$ 的粗糙斜面顶端由静止开始滑下, 斜面高 $h=6.0\text{m}$, 斜面底端通过一段光滑小圆弧与一光滑水平面相连. 整个装置处在水平向右的匀强电场中, 场强 $E=200\text{N/C}$, 忽略小球在连接处的能量损失, 当小球运动到水平面时, 立即撤去电场. 水平面上放一静止的不带电的质量也为 m 的 $1/4$ 圆槽 Q, 圆槽光滑且可沿水平面自由滑动, 圆槽的半径 $R=3\text{m}$, 如图所示. ($\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, $g=10\text{m/s}^2$.)



- (1) 在沿斜面下滑的整个过程中, P 球电势能增加多少?
- (2) 小球 P 运动到水平面时的速度大小.
- (3) 试判断小球 P 能否冲出圆槽 Q.



参考答案

1. BC
2. AD
3. C
4. C
5. AC
6. C

【答案】C

8. AC

9. (1) B板的电势较高; (2) $\frac{4E_{K0}}{e(R_A + R_B)}$; (3) $\Delta E_{K左} = E(\phi_C - \phi_B)$, $\Delta E_{K右} = E(\phi_C - \phi_A)$; (4) $|\Delta E_{k左}| > |\Delta E_{k右}|$ 。

10. (1) 90J (2) 5m/s (3) 不能