

成都外国语学校高 2024 级高二上物理第一次月考

答案和解析

1. B 2. B 3. D 4. A 5. C 6. D 7. C 8. AD 9. BC 10. AC

11. C 增大 $\frac{1}{9}$ 12. 负 $\frac{mgd}{U}$ 一定 AC

13. 解: (1) 由电场强度 $E = \frac{F}{q}$

解得: $E = 200 \text{ N/C}$

(2) 由动能定理, 电荷的动能 $E_k = qEd$

解得: $E_k = 3 \times 10^{-10} \text{ J}$

(3) 由电势差 $U = \frac{W}{q}$

解得 A、B 两点间的电势差 $U = 100 \text{ V}$

14. 解: (1) 由 A 点到 C 点应用动能定理有: $Eq(AB + R) - mgR = \frac{1}{2}mv_C^2$ 解得: $v_C = \frac{2m}{s}$

(2) 在 C 点应用牛顿第二定律得: $F_N - Eq = \frac{mv_C^2}{R}$ 得 $F_N = 3N$ 由牛顿第三定律知, 小球在 C 点对轨道的压力为 $3N$;

(3) 小球要安全通过 D 点, 必有 $mg = \frac{mv_D^2}{R}$ 设释放点距 B 点的距离为 x , 由动能定理得: $Eqx - mg \cdot 2R = \frac{1}{2}mv_D^2$ 以上两式联立可得: $x = 0.5 \text{ m}$, 即开始释放点离 B 点为 0.5 m 。

15. 解: (1) 两带电小球的电量相同, 可知 M 球在电场中水平方向上做匀加速直线运动, N 球在水平方向上做匀减速直线运动, 水平方向上的加速度大小相等,

两球在竖直方向均受重力, 竖直方向上做加速度为 g 的匀加速直线运动, 由于竖直方向上的位移相等, 则运动的时间相等,

设水平方向的加速度大小为 a ,

对 M, 有: $x_M = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$,

对 N: $v_0 = at$, $x_N = \frac{1}{2}at^2$,

可得 $x_M = \frac{3}{2}at^2$, 解得 $x_M : x_N = 3 : 1$;

(2、3) 设正电小球离开电场时的竖直分速度为 v_y , 水平分速度为 v_1 , 两球离开电场时竖直分速度相等, 因为 M 在电场中做直线运动, 刚离开电场时的动能为 N 刚离开电场时的动能的 1.5 倍,

$$\text{则有: } \frac{1}{2}m(v_y^2 + v_1^2) = 1.5 \times \frac{1}{2}mv_y^2,$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_y,$$

$$\text{因为 } v_1 = v_0 + at = 2v_0, \text{ 则 } v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v_y = 2v_0,$$

因为 M 做直线运动, 设小球进电场时在竖直方向上的分速度为 v_{y1} ,

$$\text{则有: } \frac{v_{y1}}{v_0} = \frac{v_y}{v_1}, \text{ 解得 } v_{y1} = \frac{1}{2}v_y,$$

$$\text{在竖直方向上有: } \frac{v_{y1}^2}{2g} = h, \frac{v_y^2 - v_{y1}^2}{2g} = H,$$

$$\text{解得 } A \text{ 点距电场上边界的高度 } h = \frac{H}{3},$$

因为 M 做直线运动, 合力方向与速度方向在同一条直线上,

$$\text{有: } \frac{v_y}{v_1} = \frac{mg}{qE} = \sqrt{2},$$

$$\text{则电场的电场强度 } E = \frac{mg}{\sqrt{2}q} = \frac{\sqrt{2}mg}{2q}.$$

部分解析

4. 没有截取一小段时, 根据对称性知, O 点的合场强为零, 则截取的部分和剩下的其余部分在 O 点产生的场强等大反向, 剩下的其余部分在 O 点产生的场强大小: $E_1 = k \frac{q}{(\frac{L}{2})^2} = \frac{4kq}{L^2}$, 方向由 O 指向 M ;

当截取的部分移到 N 点时, 在 O 点产生的场强大小: $E_2 = k \frac{q}{(\frac{L}{2} + \frac{L}{2})^2} = \frac{kq}{L^2}$, 方向由 N 指向 O ;

$$\text{则 } O \text{ 点的合场强大小: } E = E_1 - E_2 = \frac{3kq}{L^2},$$

则点电荷受到的电场力大小为: $F = QE = \frac{3kQq}{L^2}$, 故 A 正确, BCD 错误。

7. A . 由图像可知在 O 点右侧的电场线水平向右, 在 O 点左侧的电场线水平向左, 假设粒子带正电, 则粒子在 O 点右侧向右运动时一直做加速运动, 因此不会做往复运动, 因此粒子不可能带正电, 当粒子带负电时向右侧运动时做减速运动, 减速到零反向加速过 O 点后继续减速运动, 做的是往复运动, 因此粒子带负电, 故 A 错误;

B . 由图像可知该电场不是匀强电场, 粒子的受力会发生变化, 因此不做匀变速直线运动, 故 B 错误;

C . $E - x$ 图线与 x 轴所围的面积为电势差, 沿着电场线方向电势降低, 因此根据 $\frac{1}{2}E_0x_0 = 0 - \varphi_0$, 得 $x = x_0$ 处的电势 $\varphi_0 = -\frac{1}{2}E_0x_0$, 故 C 正确;

D.粒子运动中电势能和动能的总和为A, 粒子向x轴正向运动到最远距离时速度为零, 则动能为0, 电势能为A, 则 $A = \frac{1}{2}q \cdot \frac{E_0}{x_0}x \cdot x$, 得 $x = \sqrt{\frac{2Ax_0}{qE_0}}$, 故D错误。

故选C。

9. 三种粒子在偏转电场中做类平抛运动, 飞出电场后做匀速直线运动, 两个过程中水平方向是速度相同的匀速直线运动, 根据动能定理求出加速获得的速度表达式, 可分析从B板运动到荧光屏经历的时间关系; 根据推论分析粒子偏转距离与加速电压和偏转电压的关系, 分析粒子打到荧光屏上的位置关系; 根据 $W = qEy$, 分析电场力做功之比。

本题考查了带电粒子在匀强电场中的运动, 本题是带电粒子在电场中运动问题, 先加速后偏转, $y = \frac{U_2L^2}{4dU_1}$ 是重要推论, 掌握要牢固, 要抓住该式与哪些因素有关, 与哪些因素无关。

【解答】

设加速电压为 U_1 , 偏转电压为 U_2 , 偏转极板的长度为 L , 板间距离为 d ;

A.在加速电场中, 由动能定理得: $qU_1 = \frac{1}{2}mv_0^2$, 则加速获得的速度为 $v_0 = \sqrt{\frac{2qU_1}{m}}$; 三种粒子从B板运动到荧光屏的过程, 水平方向做速度为 v_0 的匀速直线运动, 由于三种粒子的比荷不同, 则 v_0 不同, 所以三种粒子从B板运动到荧光屏经历的时间不同, 故A错误;

B.根据推论: $y = \frac{U_2L^2}{4dU_1}$, 可知, y 与粒子的种类、质量、电量无关, 故三种粒子偏转距离相同, 打到荧光屏上的位置相同, 故B正确;

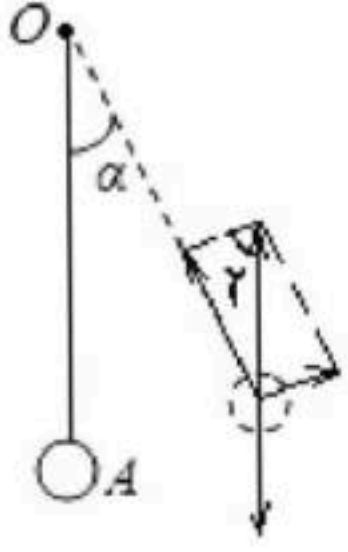
CD.偏转电压的电场力做功为 $W = qEy$, 则 W 与 q 成正比, 三种粒子的电荷量之比为1: 1: 2, 则有电场力对三种粒子做功之比为1: 1: 2, 故C正确, D错误。

故选BC。

10. 带电小球A, 受到电场力向右摆动的最大角度为 60° , 末速度为零, 此过程中电场力 F 对小球做正功, 重力 G 做负功, 细线拉力 T 不做功, 根据动能定理, 则有: $Eql\sin\alpha - mgl(1 - \cos\alpha) = 0$, 解得: $E =$

$\frac{\sqrt{3}mg}{3q}$, 选项A正确; 在水平向右的匀强电场中, 小球由静止状态向右摆动到 60° 的过程中, 电场力做正

功, 电势能减小, 选项B错误; 改变电场强度的大小和方向后, 平衡在 $\alpha = 60^\circ$ 处时, 设电场力与竖直方向的夹角为 γ ,



根据正弦定理，则有： $\frac{F}{\sin 60^\circ} = \frac{mg}{\sin(180^\circ - 60^\circ - \gamma)}$ ；而在新平衡位置在 $\alpha = 30^\circ$ 处，根据正弦定理，则有：

$\frac{F}{\sin 30^\circ} = \frac{2mg}{\sin(180^\circ - 30^\circ - \gamma)}$ ；解得 $F = mg$ ； $\gamma = 60^\circ$ ，即电场的方向向右上方且与水平面成 30° 角，选项 C 正

确；故选 AC.

11. (3) 由小球 B 的受力可知

$$k \frac{q_1 q}{(l \sin 30^\circ)^2} = mg \tan 30^\circ$$

$$k \frac{q_2 q}{(l \sin 60^\circ)^2} = mg \tan 60^\circ$$

代入数据解得 $\frac{q_1}{q_2} = \frac{1}{9}$