

小球由 A 到 B，据动能定理： $(mg - qE)(h - 2R) = \frac{1}{2}mv^2 - 0$ ②

①②式联立，得 $h = 2.5R$ ；

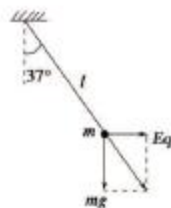
(3) 小球从静止开始沿轨道运动到 B 点的过程中，由功能关系知，机械能的变化量为： $\Delta E_{\text{机}} = W_{\text{电}}$ ， $W_{\text{电}} = -3EqR$ ，故 $\Delta E_{\text{机}} = -3EqR$

$$(mg + qE)l(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2 \quad (3)$$

由圆周运动知识，在最低点时，

$$F_T - (mg + qE) = m \frac{v^2}{l} \quad (4)$$

$$\text{联立以上各式，解得： } F_T = 20mg = 2.45mg \quad (5)$$



15. 解：（1）设电子被加速后速度大小为 v_0 ，对于电子在加速电场中由动能定理得：

$$eU_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (1)$$

$$\text{所以 } v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}} \quad (2)$$

（2）在偏转电场中，由电子做类平抛运动，设加速度为 a ，极板长度为 L ，由于电子恰好射出电场，

$$\text{所以有： } a = \frac{eE}{m} = \frac{eU}{md} \quad (3) \quad L = v_0 t \quad (4) \quad \frac{d}{2} = \frac{1}{2}at^2 \quad (5)$$

$$\text{由②③④⑤解得： } L = d\sqrt{\frac{2U_0}{U}}$$

（3）电子正好能穿过电场偏转电场，偏转的距离就是 $\frac{d}{2}$ ，由此对电子做功 $\frac{qU}{2}$

$$\frac{eU}{2} = E_k - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad (5) \quad \text{①代人⑤中得： } E_k = eU_0 + e\frac{U}{2} = e(U_0 + \frac{U}{2})$$

答：（1）电子进入偏转电场时的速度为 $v_0 = \sqrt{\frac{2eU_0}{m}}$ ；（2）极板的长度为 $L = d\sqrt{\frac{2U_0}{U}}$ ；

（3）电子最后穿出电场时的动能 $e(U_0 + \frac{U}{2})$

16. 【解答】解：（1）根据牛顿第二定律：

$$(mg - qE) \sin \alpha = ma, \text{ 解得： } a = \frac{(mg - qE) \sin \alpha}{m};$$

（2）若小球刚好通过 B 点不下落，据牛顿第二定律有： $mg - qE = m \frac{v^2}{R} \quad (1)$

宜春中学 2020 届高二年级上学期第一次月考物理答案

一、选择题（每小题 4 分共 40 分，1~7 小题单选，8~10 小题多选）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	A	C	B	B	D	CD	BC	AD

二、填空题（每空 2 分，共 12 分）

11. _____ 张开 _____， _____ 张开 _____；

_____ 张开 _____， _____ 闭合 _____；

_____ 张开 _____， _____ 张开 _____。

12. (1) ABC。 (2) $\frac{mgd}{U}$ 。 (3) $1.6 \times 10^{-10} \text{ C}$

三、计算题

13. 解：(1) 根据 $W_{ab} = qU_{ab}$ 得：
$$U_{ab} = \frac{W_{ab}}{q} = \frac{1.6 \times 10^{-7}}{4 \times 10^{-4}} V = 4V$$

(2) 匀强电场的场强大小：
$$E = \frac{U_{ab}}{d_{ab}} = \frac{4}{0.05} V/m = 80 V/m.$$

(3) b、c 两点间的电势差：
$$U_{bc} = Ed_{bc} \cos 60^\circ = 80 \times 0.12 \times \frac{1}{2} V = 4.8V.$$

14. 解：(1) 小球静止在电场中的受力如图所示：

显然小球带正电，由平衡条件得：

$$mg \tan 37^\circ = Eq \quad ①$$

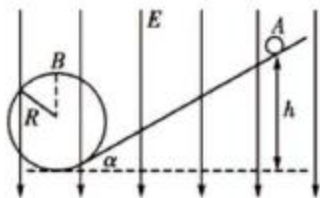
$$\text{故 } E = \frac{3mg}{4q} \quad ②$$

(2) 电场方向变成向下后，小球开始摆动做圆周运动，重力、电场力对小球做正功。由动能定理：

(3) 电子最后穿出电场时的动能.

16. (14 分) 如图所示, 在竖直向下的匀强电场中有一绝缘的光滑离心轨道, 一个带负电的小球从斜轨道上的 A 点由静止释放, 沿轨道滑下, 已知小球的质量为 m , 电量为 $-q$, 匀强电场的场强大小为 E , 斜轨道的倾角为 α (小球的重力大于所受的电场力).

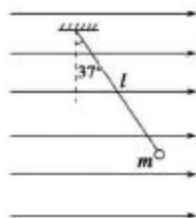
- (1) 求小球沿斜轨道下滑的加速度的大小.
- (2) 若使小球通过圆轨道顶端的 B 点, 求 A 点距水平地面的高度 h 至少应为多大?
- (3) 若小球从斜轨道 $h=5R$ 处由静止释放. 假设其能够通过 B 点, 求在此过程中小球机械能的改变量.



14.(10 分) 一根长为 L 的丝线吊着一质量为 m ，带电荷量为 q 的小球静止在水平向右的匀强电场中，如图所示，丝线与竖直方向成 37° 角，现突然将该电场方向变为向下且大小不变，不考虑因电场的改变而带来的其他影响(重力加速度为 g)，求：

(1) 匀强电场的电场强度的大小；

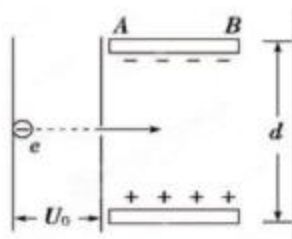
(2) 小球经过最低点时丝线的拉力。



15. (12 分) 如图所示，有一电子(电量为 e ，质量为 m ，)经电压 U_0 加速后，进入两块间距为 d 、电压为 U 的平行金属板间。若电子从两板正中间垂直电场方向射入，且恰好能从金属板右缘飞出，求：

(1) 该电子刚飞离加速电场时的速度大小。

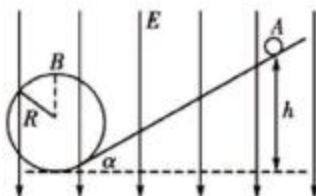
(2) 金属板 AB 的长度。



(3) 电子最后穿出电场时的动能。

16. (14 分) 如图所示, 在竖直向下的匀强电场中有一绝缘的光滑离心轨道, 一个带负电的小球从斜轨道上的 A 点由静止释放, 沿轨道滑下, 已知小球的质量为 m , 电量为 $-q$, 匀强电场的场强大小为 E , 斜轨道的倾角为 α (小球的重力大于所受的电场力)。

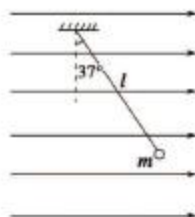
- (1) 求小球沿斜轨道下滑的加速度的大小。
- (2) 若使小球通过圆轨道顶端的 B 点, 求 A 点距水平地面的高度 h 至少应为多大?
- (3) 若小球从斜轨道 $h=5R$ 处由静止释放, 假设其能够通过 B 点, 求在此过程中小球机械能的改变量。



14.(10 分) 一根长为 L 的丝线吊着一质量为 m ，带电荷量为 q 的小球静止在水平向右的匀强电场中，如图所示，丝线与竖直方向成 37° 角，现突然将该电场方向变为向下且大小不变，不考虑因电场的改变而带来的其他影响(重力加速度为 g)，求：

(1) 匀强电场的电场强度的大小；

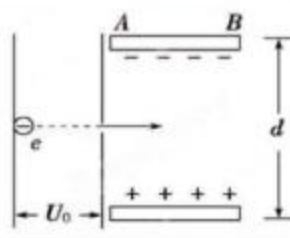
(2) 小球经过最低点时丝线的拉力。



15. (12 分) 如图所示，有一电子(电量为 e ，质量为 m ，)经电压 U_0 加速后，进入两块间距为 d 、电压为 U 的平行金属板间。若电子从两板正中间垂直电场方向射入，且恰好能从金属板右缘飞出，求：

(1) 该电子刚飞离加速电场时的速度大小。

(2) 金属板 AB 的长度。



(3) 在进行了几百次的测量以后，密立根发现油滴所带的电荷量虽不同，但都是某个最小电荷量的整数倍，这个最小电荷量被认为是元电荷，其值为 $e = \underline{\hspace{2cm}} \text{C}$ 。

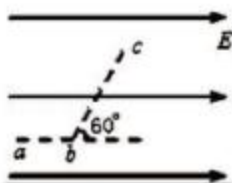
三、计算题

13. (9分) 如图所示，在匀强电场中有 a、b、c 三点，a、b 相距 5cm，b、c 相距 12cm。将一个带电荷量为 $4 \times 10^{-8} \text{C}$ 的电荷从 a 点移到 b 点时，电场力做功为 $1.6 \times 10^{-7} \text{J}$ 。

(1) a、b 两点间电势差为多少？

(2) 匀强电场的场强大小 E？

(3) b、c 两点间电势差为多少？



与 Q 相距 r_1 、 r_2 ，不计点电荷间的万有引力，下列说法正确的是（ ）

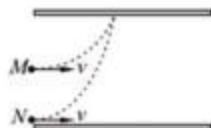
A. Q_1 、 Q_2 的电荷量之比为 $\frac{r_2}{r_1}$

B. Q_1 、 Q_2 的电荷量之比为 $(\frac{r_1}{r_2})^2$

C. Q_1 、 Q_2 的质量之比为 $\frac{r_2}{r_1}$

D. Q_1 、 Q_2 的质量之比为 $(\frac{r_2}{r_1})^2$

10. 如图所示，质量相同的两个带电粒子 M、N 以相同的速度同时沿垂直于电场方向射入两平行板间的匀强电场中，M 从两板正中央射入，N 从下极板边缘处射入，它们最后打在同一点，不计带电粒



子重力和带电粒子间的相互作用，则从开始射入到打在上极板的过程中（ ）

A. 它们运动的时间 $t_M = t_N$

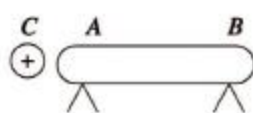
B. 它们电势能减少量之比 $\Delta E_M : \Delta E_N = 1 : 2$

C. 它们的动能增量之比 $\Delta E_{kM} : \Delta E_{kN} = 1 : 2$

D. 它们所带的电荷量之比 $q_M : q_N = 1 : 2$

二. 填空题（每空 2 分，共 12 分）

11. 如图所示，不带电的枕形导体的 A、B 两端各贴有一对金箔。当枕形导体的 A 端靠近一带电导体 C 时，A 端金箔_____，B 端金箔_____；用手接触枕形导体 A 端时，A 端金箔_____，B 端金箔_____；接触枕形导体后，后将手和 C 分别移走，A 端金箔_____，B 端金箔_____。（在以上各空填入“张开”或“闭合”）



12.（实验）美国物理学家密立根通过如图所示的实验装置，最先测出了电子的电荷量，被称为密立根油滴实验。如图，两块水平放置的金属板 A、B 分别与电源的正负极相连接，板间产生匀强电场，方向竖直向下，图中油滴由于带负电悬浮在两板间保持静止。

（1）若要测出该油滴的电荷量，需要测出的物理量有_____。

A. 油滴质量 m

B. 两板间的电压 U

C. 两板间的距离 d

D. 两板的长度 L



（2）用所选择的物理量表示出该油滴的电荷量 $q = \underline{\hspace{2cm}}$ （已知重力加速度为 g）

- C. 电子沿 x 轴从 A 移到 B 的过程中, 加速度逐渐减小
- D. 电子沿 x 轴从 A 移到 B 的过程中, 电场力先做正功, 后做负功

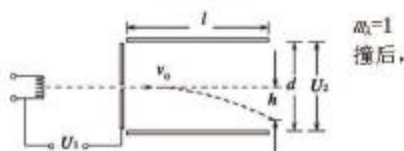
6. 两球 A 、 B 在光滑水平面上沿同一直线, 同一方向运动, $m_A = 2 \text{ kg}$, $m_B = 2 \text{ kg}$, $v_A = 6 \text{ m/s}$, $v_B = 2 \text{ m/s}$ 。当 A 追上 B 并发生碰撞后, 两球 A 、 B 速度的可能值是 ()

A. $v_A' = 5 \text{ m/s}$, $v_B' = 2.5 \text{ m/s}$

B. $v_A' = 2 \text{ m/s}$, $v_B' = 4 \text{ m/s}$

C. $v_A' = -4 \text{ m/s}$, $v_B' = 7 \text{ m/s}$

D. $v_A' = 7 \text{ m/s}$, $v_B' = 1.5 \text{ m/s}$



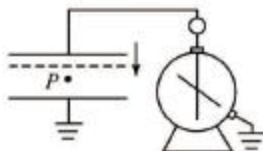
7. 如图所示, 平行板电容器带有等量异种电荷, 与静电计相连, 静电计金属外壳和电容器下极板都接地, 在两极板间有一个 P 点, 以 E 表示两板间的电场强度, φ_P 表示 P 点的电势, θ 表示静电计指针的偏角。若保持下极板不动, 将上极板向下移动一小段距离至图中虚线位置, 则 ()

A. 增大, E 增大

B. θ 增大, φ_P 不变

C. θ 减小, φ_P 增大

D. θ 减小, E 不变



8. 如图所示是一个说明示波管工作原理的示意图, 电子经电压 U_1 加速后垂直进入偏转电场, 离开电场时的偏转量是 h , 两平行板间的距离为 d , 电势差为 U_2 , 板长为 L 。为了提高示波管的灵敏度 (每

单位电压引起的偏转量 $\frac{h}{U_2}$), 可采用的方法是

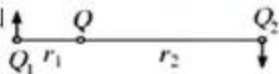
A. 增大两板间的电势差 U_2

B. 尽可能使板长 L 短些

C. 尽可能使板间距离 d 小一些

D. 使加速电压 U_1 降低一些

9. 如图所示, 在光滑绝缘水平面上有三个孤立的点电荷 Q_1 、 Q_2 、 Q 恰好静止不动, Q_1 、 Q_2 围绕 Q 做匀速圆周运动, 在运动过程中三个点电荷始终共线, 已知 Q_1 、 Q_2 分别



宜春中学 2020 届高二年级上学期第一次月考物理试卷

命题人：盛建武

审题人：邹晓斌

一、选择题（每小题 4 分共 40 分，1~7 小题单选，8~10 小题多选）

1. 下列说法正确的是（ ）

- A. 电荷放在电势高的地方，电势能就大
- B. 无论正电荷还是负电荷，克服电场力做功它的电势能都增大
- C. 正电荷在电场中某点的电势能，一定大于负电荷在该点具有的电势能
- D. 电场强度为零的点，电势一定为零

2. 两个分别带有电荷量 $-Q$ 和 $+3Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为 r 的两处，它们间库仑力的大小为 F ，两小球相互接触后将其固定距离变为 $\frac{r}{2}$ ，则两球间库仑力的大小为（ ）

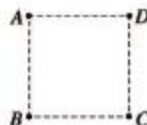
- A. $\frac{1}{12}F$
- B. $\frac{3}{4}F$
- C. $\frac{4}{3}F$
- D. $12F$

3. 如图所示，实线是一簇未标明方向的由点电荷 Q 产生的电场线，已知在 a 、 b 两点粒子所受电场力分别为 F_a 、 F_b ，若带电粒子 q ($|Q| \gg |q|$) 由 a 点运动到 b 点，电场力做正功，则下列判断正确的是（ ）



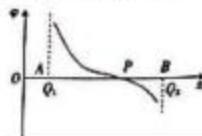
- A. 若 Q 为正电荷，则 q 带正电， $F_a > F_b$
- B. 若 Q 为正电荷，则 q 带正电， $F_a < F_b$
- C. 若 Q 为负电荷，则 q 带正电， $F_a > F_b$
- D. 若 Q 为负电荷，则 q 带正电， $F_a < F_b$

4. 图中， A 、 B 、 C 、 D 是匀强电场中一正方形的四个顶点，已知 A 、 B 、 C 三点的电势分别为 $\phi_A = 15 \text{ V}$ ， $\phi_B = 3 \text{ V}$ ， $\phi_C = -3 \text{ V}$ ，则 D 点的电势为（ ）



- A. 18 V
- B. 12 V
- C. 9 V
- D. 6 V

5. 两个点电荷 Q_1 、 Q_2 位于 x 轴上 A 、 B 两点，若取无限远处的电势为零，则在它们形成的电场中，沿 x 轴正方向上各点的电势如图所示，且 $AP > PB$ ，由图线提供的信息可知（ ）



- A. P 点的电场强度为零
- B. Q_1 的电荷量较大