

## 2020—2021 年太原市第一学期高二期中物理试卷

一、单项选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，请将其字母标号填入下表相应位置。

1. 真空中两个点电荷相距  $r$  时库仑力为  $F$ 。如果保持它们的电荷量不变，而将距离增大为  $2r$ ，则二者之间的库仑力将变为

A.  $\frac{F}{9}$

B.  $\frac{F}{4}$

C.  $\frac{F}{3}$

D.  $\frac{F}{2}$

考点：库仑力公式

解析：根据  $F = \frac{kQq}{r^2}$ ,  $r$  变为原来的两倍， $F$  变为原来的  $\frac{1}{4}$ ，故 B 正确。

答案：B

2. “法拉第笼”是一个由金属导体制成的笼子。将笼体与大地连通，当 10 万伏的直流高压输送给放电杆，放电杆尖端距笼体 10 厘米时，出现放电火花，而笼内的法拉第却安然无恙。下列说法正确的是

- A. 笼体是一个等势体，内部任意两点间电势差为零
- B. 笼体上及其内部任意位置的电场强度均为零
- C. 若将放电杆尖端与笼体接触，法拉第会遭到电击
- D. 若将笼体与大地断开，法拉第会遭到电击



考点：静电屏蔽以及尖端放电

解析：A. 笼体由金属制成，本身是个等势体，表面是个等势面，所以内部任意两点间电势差为零，故 A 正确。

B. 笼体内部任意位置场强为零，但笼体上场强不为零，故 B 错误。

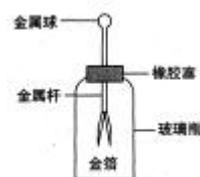
C. 笼体本身是一个等势体，电流具有趋肤效应，走的是金属表面，所以法拉第不会遭到电击，故 C 错误；

D. 金属笼体本身是一个等势体，内部处处场强为零，与接地不接地无关，故 D 错误；

答案：A

3. 验电器可以用来检验物体是否带电和所带的电性。现将一带电物体靠近验电器的金属球，下列判断正确的是

- A. 验电器带正电时，若金箔张角变小，可知物体带正电
- B. 验电器带正电时，若金箔张角变大，可知物体带负电
- C. 验电器带负电时，若金箔张角变小，可知物体带正电



D. 验电器带负电时，若金箔张角变大，可知物体带正电

考点：验电器

解析：A：若验电器带正电，物体带正电以及靠近这个条件，根据同性相斥，所以张角应该变大。故 A 错误

B：若验电器带正电，物体带负电以及靠近这个条件，根据异性相吸，所以张角应该变小。故 B 错误

C：若验电器带负电，物体带正电以及靠近这个条件，根据异性相吸，所以张角应该变小。故 C 正确

D：若验电器带负电，物体带正电以及靠近这个条件，根据异性相吸，所以张角应该变小。故 D 错误

答案：C

4. 关于静电场中 M、N 两点电势的高低，下列判断正确的是

A. 若将正电荷从 M 移到 N 电势能增加，则 M 点的电势一定较高

B. 若将正电荷从 M 移到 N 静电力做正功，则 M 点的电势一定较高

C. 若将负电荷从 M 移到 N 电势能增加，则 M 点的电势一定较低

D. 若将负电荷从 M 移到 N 静电力做正功，则 M 点的电势一定较高

考点：电势、电势能以及电场力做功问题

正电荷的电势增加，电势能增加，反之亦然。静电力做正功，电势能减小

解析：A：正电荷电势能增加，电势升高，所以 N 点电势较高。故 A 错误

B：静电力做正功，电势能减小，又由于是正电荷，所以电势降低，M 点电势较高。故 B 正确

C：负电荷电势能增加，电势降低，所以 M 点电势较高。故 C 错误

D：静电力做正功，电势能减小，又由于是负电荷，所以电势升高，N 点电势较高。故 D 错误

答案：B

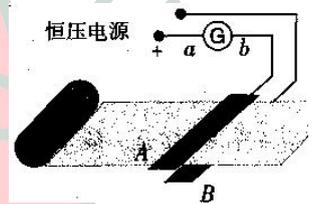
5. 在生产纸张时，为监控其厚度，要在流水线上设置一个厚度控制仪，其原理可简化为如图的装置。其中 A、B 为平行板电容器的两个固定极板，分别接在恒压电源的两极上，当通过 A、B 间的产品

A. 厚度不变时，则电流计的示数不变且不为 0

B. 厚度变化时，电流计的示数也可能为 0

C. 厚度增大时，则电流计中的电流方向由 a 向 b

D. 厚度减小时，则电流计中的电流方向由 a 向 b



考点：电容器

解析：A. 厚度不变则电介质不变， $C$  不变，所以  $Q$  也不变，因此没有发生电荷的移动。故 A 错误；

B. 当厚度变化时， $C$  变，而两端电压  $U$  不变，所以  $Q$  会变化，因此示数会变。故 B 错误；

C. 当厚度增加， $C$  变大，而两端电压  $U$  不变，所以  $Q$  变大，电容器充电，所以电流方向由 a 向 b 故 C 正确；

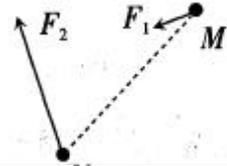
D. 当厚度减少  $C$  变小，与 C 选项相反，电容器放电，电流从 b 流向 a。故 D 错误

故选 C。

答案：C

6.在真空中点电荷-Q 的电场中,将一个正试探电荷分别置于 M、N 两点时, 试探电荷所受静电力 $F_1$ 、 $F_2$ 的方向分别如图所示,  $F_1$ 、 $F_2$ 垂直且 $F_2 = 3F_1$ ,则

- A.点电荷-Q 位于 M、N 连线的中点上
- B.M 点与-Q 的距离是 N 点与-Q 距离的 3 倍
- C.M 点的电势比 N 点的电势低
- D.正试探电荷在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能



考点：电场强度，电势

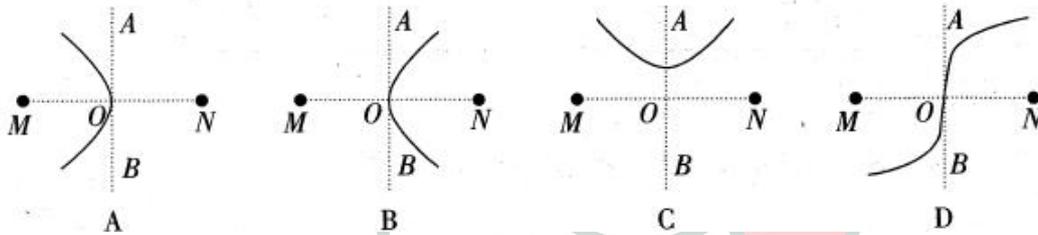
A:正电荷在负电荷的电场中受力方向指向负电荷的中心，所以 M、N 点的受力方向的交点为负电荷的位置

B:由库伦定律得到  $F = \frac{kq_1q_2}{R^2}$  ,所以  $F_2$  的大小是  $F_1$  的 3 倍，则距离  $r_1$  是  $r_2$  的  $\sqrt{3}$  倍

C:由电势顺着电场线降低的原则，N 点电势低，M 点电势高，又因为是正试探电荷所以，M 点电势能比 N 点电势能大

故选择 D 选项

7.如图,在真空中的 M 点放置点电荷+Q,N 点放置等量点电荷-Q,O 点是 MN 连线的中点,AB 线为 MN 的中垂线。一带负电的试探电荷在该电场中仅受电场力的作用, 其运动轨迹如图中实线所示, 则下图可能正确的是



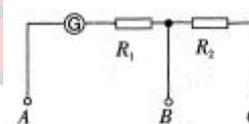
考点：电场线

解析：分析每点的场强方向，发现电场线的方向指向正电荷，而负电荷在电场中受到正电荷的作用力反向始终应该向正电荷的方向故选：A

答案：A

8.如图,表头的内阻  $R_g=200\Omega$  , 满偏电流  $I_g=5\text{mA}$ 。现把它改装成量程为 0-3V、0-15V 的双量程电压表, 则下列做法正确的是

- A.接 A、B 时量程为 3V,  $R_1=400\Omega$ 、 $R_2=2800\Omega$
- B.接 A、C 时量程为 15V,  $R_1=400\Omega$ 、 $R_2=2400\Omega$
- C.接 A、C 时量程为 3V,  $R_1=400\Omega$ 、 $R_2=2400\Omega$
- D.接 B、C 时量程为 15V,  $R_1=400\Omega$ 、 $R_2=2800\Omega$



考点：电表改装

解析：根据  $U=I_g(R_g+R)$  , 接 AB 时改装为 3V 量程, 接 AC 时改装为 15V 量程

$$3=5 \times 10^{-3} \times (R_1+R_g)$$

$$15=5 \times 10^{-3} \times (R_1+R_2+R_g)$$

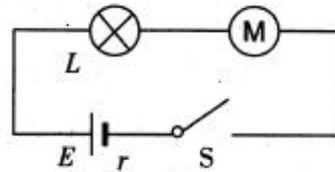
解得： $R_1=400\Omega$ ， $R_2=2400\Omega$

故答案为 B。

答案：B

9. 小型直流电动机与“6 V 12 w”灯泡及电源连接成图示电路，电源电动势为 20V、内阻为 1.0，动机的内阻为 0.5。闭合 S 后，电动机转动，灯泡正常发光，则电动机

- A. 两端的电压为 1.0V
- B. 电功率为 2.0 w
- C. 热功率为 4.0 w
- D. 输出的机械功率为 22.0w

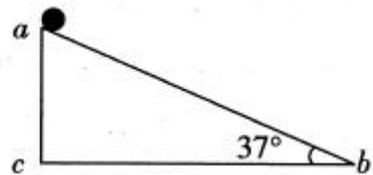


考点：电功率

- A. 灯泡正常发光的情况下，电流应为 2A。此时电源两端由内阻的分压为 2V，灯泡两端的分压为 6V，所以电动机两端的分压为 12V。
  - B. 电动机此时的总功率为  $P = UI$ ，所以电功率为 24w
  - C. 电动机的热功率为  $P = I^2R$ ，所以热功率为 2w
  - D. 电动机的输出功率为：总功率减去热功率，所以为 22w
- 故选：D

10. 如图，长为 L、倾角  $=37^\circ$  的光滑绝缘斜面处于平行纸面的电场中。一带电量为 +q、质量为 m 的小球，以初速度  $v_0$  由斜面顶端点 a 开始沿斜面下滑，到达斜面底端点 b 时速度仍为  $v_0$ 。取  $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ ，则

- A. a、b 连线一定是一条等势线
- B. 若电场是匀强电场，则电场方向竖直向上且  $E = \frac{mg}{q}$
- C. a、b 两点的电势差  $U_{ab} = -\frac{3mgL}{5q}$
- D. 从 a 到 b，静电力对小球做功为  $\frac{3}{5}mgL$



考点：静电场中的动能定理

解析：从 a 到 b 应用动能定理： $mgL\sin 37^\circ + W = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ，所以  $W = -\frac{3}{5}mgL$ ，所以 D 错误，根据  $W = qU_{ab}$ ，所以  $U_{ab} = -\frac{3mgL}{5q}$ ，所以 C 正确，也可能是点电荷形成的电场，故 A 错误，若是匀强电场，场强方向也可能沿斜面向上，可能性很多。

答案：C

二、多项选择题：本题包含 5 小题每小题 3 分，共 15 分。在每小题给出的四个选项中，至少有两个选项正确。全部选对的得 3 分，选不全的得 2 分，有错者或不答的得 0 分。请将正确选项前的字母填在下表内相应位置。

11. 下列说法正确的是

- A. 由  $E = \frac{F}{q}$  可知，电场强度  $E$  与  $F$ 、 $q$  无关，由电场本身决定
- B. 由  $C = \frac{Q}{U}$  可知，电容  $C$  与  $Q$  成正比、与  $U$  成反比
- C. 由  $R = \rho \frac{L}{S}$  可知，导体的电阻  $R$  与其长度  $L$  成正比，与  $S$  成反比
- D. 由  $E = \frac{W}{q}$  可知，电动势  $E$  在数值上等于在电源内部移动  $1C$  的正电荷从电源的负极到正极静电力所做的功

答案：AC

考点：电场强度 电容 电动势和电阻基础概念

解析：A、 $E = \frac{F}{q}$  为电场强度的定义式，与  $F$ 、 $q$  无关，由电场本身决定 正确

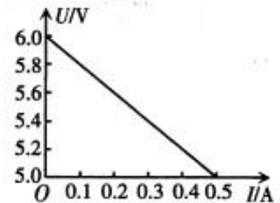
B、 $C = \frac{Q}{U}$ ，为电容的定义式，电容  $C$  与  $Q$ 、 $U$  无关，与电容器自身结构有关 错误

C、 $R = \rho \frac{L}{S}$  导体的电阻  $R$  与其长度  $L$  成正比，与电阻率成正比，与  $S$  成反比 正确

D. 由  $E = \frac{W}{q}$  可知，电动势  $E$  在数值上等于在电源内部移动  $1C$  的正电荷从电源的负极到正极非静电力所做的功 错误

12. 如图是某电源的路端电压与电流的关系图线，下面结论正确的是

- A. 电源的电动势为  $6.0V$
- B. 电源的内阻为  $12.0\Omega$
- C. 电源的短路电流为  $0.50A$
- D. 电流为  $0.30A$  时外电路的电阻是  $18.0\Omega$



答案：AD

考点：闭合电路欧姆定律

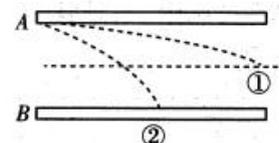
解析：由  $U = E - Ir$  图像的斜率的绝对值为内阻  $r = 2.0$ ，截距为电动势  $E = 6.0$  A 正确 B 错误

当路端电压为  $5.0V$  时电流为  $0.5A$  C 错误

当电路为  $0.30A$  时  $R + r = \frac{E}{I}$  的  $R = 18.0\Omega$  正确

13. 如图，A、B 是一对带电平行金属板，其间形成匀强电场。两带正电的粒子  $q_1$ 、 $q_2$ ，以平行于极板的相同初速度，从靠近 A 板处的同一位置射入两板间， $q_1$  沿轨迹①运动并正好从两极板中央离开， $q_2$  沿轨迹②运动并正好落到 B 板中点，则  $q_1 q_2$  两粒子

- A. 在极板间运动时间之比为  $1:2$
- B. 在极板间运动时间之比为  $2:1$
- C. 比荷之比为  $1:4$



1对1

D.比荷之比为 1:8

答案：BD

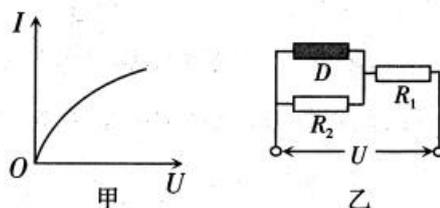
考点：带电粒子在电场中运动

解析：由  $t = \frac{l}{v}$  得 B 正确 A 错误

$$y = \frac{1}{2}at^2 = \frac{qE l^2}{2m v^2} \text{ 得 } \frac{q}{m} = \frac{y v^2}{l^2} \text{ 得 C 错误 D 正确}$$

14、图甲是电阻器 D 的伏安特性曲线，若将它与两个定值电阻  $R_1 R_2$  并联后接在恒压电源两端，3 个用电器消耗的电功率均为 P。现将它们按图乙的方式连接后接在该电源两端设 D、 $R_1$  和  $R_2$  消耗的电功率分别是  $P_D$ 、 $P_1$  和  $P_2$ ，则

- A、 $P_D > P$
- B、 $P_D > P_2$
- C、 $P_1 > 4P_2$
- D、 $P_1 = 4P_2$



答案：BC

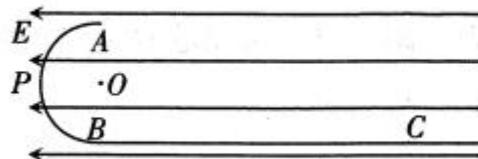
考点：恒定电流功率问题

解析：三个电阻并联功率相等，说明并联是电阻相等，将他们如图相联时，D 的电压小于电源电压，由甲图可知，D 的电阻减小， $R_D < R_1 = R_2$ ， $I_D > I_2$ ， $I_1 = I_2 + I_D$  所以  $I_1 > 2I_2$ ， $I_1 < 2I_D$ ，由  $P = I^2 R$  得  $P_1 < 4P_2 P_2 < P_D < P$

BC 正确

15.如图，绝缘轨道 ABC 固定于竖直平面内，其中 AB 部分是半径为 R 的光滑半圆轨道，P 是半圆轨道的中点，AB 部分竖直、BC 部分水平，整个轨道处在电场强度为 E 的匀强电场中。将质量为 m、带电量为 +q 的小滑块，从 BC 轨道上与 B 相距 10R 处由静止释放，已知滑块与 BC 间的动摩擦因数为 0.2， $E = \frac{mg}{q}$ ，则滑块

- A.到达 A 点时速度的大小为  $4\sqrt{3gR}$
- B.到达 P 点对轨道的压力大小为 16mg
- C.到达 A 点对轨道的压力大小为 11mg
- D.从 C 到 P 的过程中，动能先增大后减小



答案：CD

考点：带电粒子在电场中运动

解析：由 C—A 动能定理  $\frac{1}{2}mv_c^2 = Eq l - \mu mgl - mg2R$ ， $\frac{mv_c^2}{R} = F_{NC} + mg$   $l = 10R$

得  $v = 2\sqrt{3gR}$   $F_{NC} = 11mg$  A 错误 C 正确

由 C—P 动能定理  $\frac{1}{2}mv_p^2 = Eq11R - \mu mg10R - mgR$ ，得  $F_{NP} - Eq = \frac{mv_p^2}{R}$   $F_{NP} =$

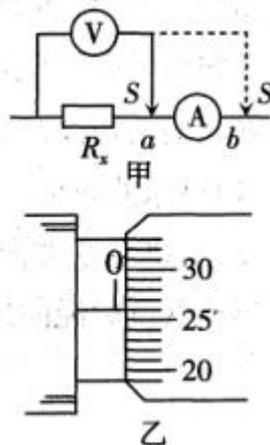
17mg B 错误

D 从 C 到 P 的过程中，动能先增大后减小 正确

三、实验题：本题包含两小题，共 14 分。将答案填在题中横线上或按要求作答。

16. (6 分) 拆开一个损坏的电表，发现一个绕线电阻  $R_x$ 。查看资料，发现他有镍铬合金制成其材料的电阻率为  $\rho$ 。为估算该绕线电阻使用合金的长度  $L$ ，小城进行了以下实验：

(1) 首先用伏安法测电阻  $R_x$ 。为减小误差，先用图甲的电路图进行实验。发现当  $S$  接“a”“b”时，电流表的示数几乎不变，而电压表的示数变化较大，则测量  $R_x$  时  $S$  应该接到\_\_\_\_\_（选填“a”“b”）；



(2) 接着用螺旋测微器测量合金丝的直径，示数如图乙所示，合金丝的直径为\_\_\_\_\_。

(3) 实验测得绕线电阻的阻值为  $R_0$ ，合金丝的直径为  $D$ ，则该电阻使用合金丝长度的表达式为  $L = \underline{\hspace{2cm}}$ 。（用已知和测得物理量符号表示）

- 答案： (1) a  
 (2) 0.260mm  
 (3)  $L = \frac{\pi D^2 R_0}{4\rho}$

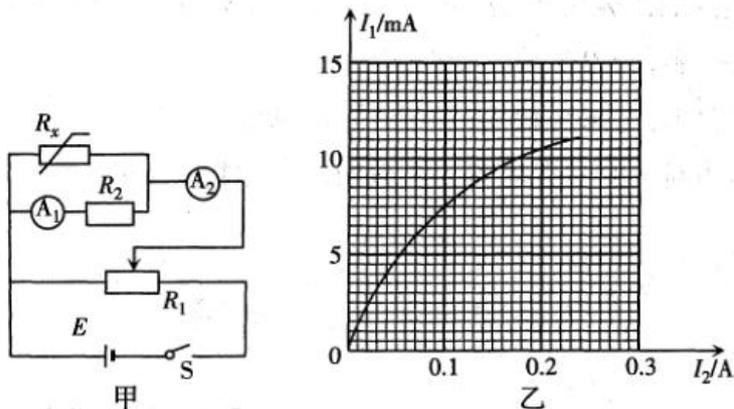
解析：(1)电压表的变化示数较大所以待测电阻为较小的电阻，所以应该用外接法测量待测电阻的阻值。故选 a

(2) (略)。

(3) 根据电阻定律  $R = \rho \frac{l}{s}$  可得  $L = \frac{\pi D^2 R_0}{4\rho}$

17. (8 分) 热敏电阻包括正温度系数电阻器 (PTC) 和负温度系数电阻器 (NTC)，PTC 的电阻随温度的增大而增大，NTC 的电阻随温度的升高而减小。为研究一热敏电阻  $R_x$  的伏安特性，实验室可供选择的主要器材如下：

- |   |   |
|---|---|
| A. 电流表 $A_1$ (量程 15mA, 内阻 $10.0 \Omega$ ) | B. 电流表 $A_2$ (量程 0.3A, 内阻约 $0.3 \Omega$ ) |
| C. 滑动变阻器 ( $0 \sim 1000 \Omega$ )         | D. 滑动变阻器 ( $0 \sim 20 \Omega$ )           |
| E. 定值电阻 (阻值 $990.0 \Omega$ )              | F. 定值电阻 (阻值 $90.0 \Omega$ )               |
| G. 电源 E (电动势 15V, 内阻可忽略)                  | H. 开关一个导线若干                               |



某同学设计了图甲的电路图进行研究，完成下列填空。

(1) 为确保实验有较高的精度并方便操作，则滑动变阻器而  $R_1$  应选择\_\_\_\_\_定值电阻， $R_2$  应选择\_\_\_\_\_（填器材前的字母）。

(2) 正确选择  $R_2$  后反复调节滑动变阻器，读出  $A_1$ 、 $A_2$  的示数  $I_1$ 、 $I_2$ ，描绘出  $I_1$ - $I_2$  图线如图乙所示。则该热敏电阻是\_\_\_\_\_（选填“PTC”或“NTC”）。

(3) 当  $A_1$  的示数  $I_1 = 10\text{mA}$  时，热敏电阻  $R_x$  的阻值为\_\_\_\_\_（保留两位有效数字）。

答案：(1) D E

(2) NTC

(3)  $56\Omega$

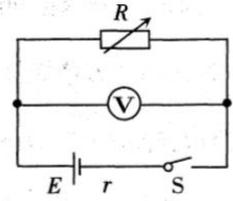
解析：(1) “分压式”的滑动变阻器应选用较小的滑动变阻器。故选择 D；电流表的改装根据电源电动势的数值为 15V，所以应该改为 0~15V 的电压表，故选择 E。

(2) 在电压电流增大的情况下，电阻阻值在减小，根据题意为 NTC。

(3) 根据图像电流读数为 0.18A，改装电压表的示数为 10V，根据欧姆定律计算得电阻值  $56\Omega$ 。

四、计算题：本题包含 5 小题，共 41 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分，有数值计算的题，答案中必须写出数值和单位。

18. (9 分) 如图所示,  $R$  为电阻箱,  $V$  为理想电压表。当电阻箱读数  $R_1 = 2.0\Omega$  时, 电压表读数  $U_1 = 4.0V$ ; 当电阻箱读数  $R_2 = 5.0\Omega$  时, 电压表读数  $U_2 = 5.0V$ 。求电源的电动势  $E$  和内阻  $r$ 。

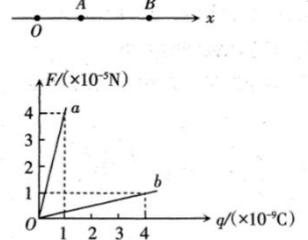


解析：闭合电路欧姆定律的基本计算，难度较易。

由公式  $U = E - Ir$ ,  $I = \frac{U}{R}$ , 将  $R_1 = 2.0\Omega$ ,  $U_1 = 4.0V$ ;  $R_2 = 5.0\Omega$ ,  $U_2 = 5.0V$  代入得

$$E = 6.0V, r = 1.0\Omega.$$

19.(9分)如图所示,在 O 点放置一个点电荷 +Q,以 O 为原点,沿 Ox 方向建立坐标轴,A、B 为坐标轴上两点,其中 A 点的坐标为 0.90m。测得放在 A、B 两点的试探电荷受到电场力大小与其电荷量 q 的关系如图线 a、b 所示。已知  $k = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$ ,



求：

- (1) A 点的电场强度与点电荷 Q 的电量；
- (2) B 点的坐标值。

解析：考查点电荷电场强度的计算，难度较易。

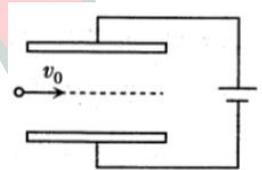
(1) 由公式  $E = \frac{F}{q}$ ,  $F = \frac{kQq}{r^2}$ , 根据图像, 将  $F = 4 \times 10^{-5} N$ ,  $r = 0.9m$ , 代入得：

$$E = 4 \times \frac{10^{-5} N}{C}, Q = 3.6 \times 10^{-6} C.$$

(2) 由公式  $F = \frac{kQq}{r^2}$ , 将  $F = 1 \times 10^{-5} N$ ,  $q = 4 \times 10^{-9} C$ , 代入得  $r_B = 3.60m$

20. (11分)选做题:本题包含 A、B 两题,请任选一题做答。如两题都做,按 A 题计分。

A. 如图所示,平行板电容器水平放置,两极板间距  $d$ 。质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带电液滴,以速度  $v_0$ ,从电容器左端沿两板间的中线水平射入电容器,液滴恰好做匀速直线运动。不计空气阻力。



(1) 求电容器两板间的电压  $U_0$ 。

(2) 已知电容器极板的长度  $L = v_0 \sqrt{\frac{d}{g}}$ 。现改变两板间的电压,让液滴仍

以速度  $v_0$  从左端沿两板间的中线水平射入,液滴恰好从上极板右端飞离。求此时电容器两

板间的电压  $U$ 。

解析：考查复合场的直线运动和偏转运动，难度中等。

(1) 由受力分析得  $mg = Eq, E = \frac{U}{d}$ , 得  $U_0 = \frac{mgd}{q}$ ;

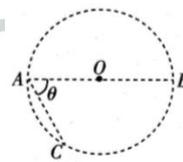
(2) 由公式  $L = v_0 t, y = \frac{1}{2}at^2$ ,

$y = \frac{1}{2}d, ma = Eq - mg, E = \frac{U}{d}$ , 代入数据的  $U = \frac{2mgd}{q}$

B. 如图所示, 柱形区域内有平行纸面的匀强电场, 其横截面是以  $O$  为圆心、半径为  $R$  的圆,  $AB$  为圆的直径。质量为  $m$ 、电荷量为  $q(q > 0)$  的带电粒子自  $A$  点由静止释放, 粒子从圆周上的  $C$  点以速率  $v_0$  穿出电场,  $AC$  与  $AB$  的夹角  $\theta = 60^\circ$ 。若将该粒子从  $A$  点先后以不同的速率平行纸面、垂直电场线方向射入电场, 只考虑电场力的作用。

(1) 求电场强度的大小。

(2) 为使粒子从  $B$  点离开电场, 粒子进入电场时的速度应是多大?



解析：考查带电粒子在电场中的偏转问题，难度中等。

(1) 由因为该过程只有电场力做功, 则有  $EqR = \frac{1}{2}mv^2$ , 代入得  $E = \frac{mv_0^2}{2qR}$ , 方向由  $A$  指向  $C$ ;

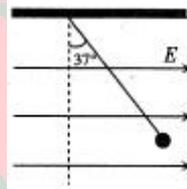
(2) 由公式  $2R \cos 30^\circ = vt, 2R \sin 30^\circ = \frac{1}{2}at^2, Eq = ma$ , 代入数据得  $v = \frac{\sqrt{3}v_0}{2}$ 。

21(12分)选做题: 本题包含 A、B 两题, 请任选一题做答。如两题都做, 按 A 题计分。

A. 如图, 一段轻质绝缘细绳上端固定, 下端连接一个可视为质点的带电小球, 小球静止在水平向右的匀强电场中, 绳与竖直方向的夹角为  $37^\circ$ 。已知小球带电量为  $q = 6 \times 10^{-7} C$ , 匀强电场的场强为  $E = 5 \times 10^3 N/C$ , 取  $g = 10 m/s^2$ , 求

(1) 小球的质量

(2) 若将电场方向改为竖直向上, 让小球从原来静止位置释放, 求回到最低点绳的拉力。



A.(1) 由平衡条件

$\tan 37^\circ = \frac{qE}{mg}$ , 代入数据得

$$m = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}$$

(2)由动能定理得： $mgl(1 - \cos 37^\circ) - qEl(1 - \cos 37^\circ) = \frac{1}{2}mv^2$

牛顿第二定律的  $F_n + qE - mg = m\frac{v^2}{l}$ 、代入数据得

$$F_n = 1.4 \times 10^{-3} \text{ N}$$

B.如图所示，水平绝缘直轨道 AC 与粗糙段 BC 组成，它与竖直光滑半圆轨道 CD 在 C 点处光滑连接，其中 AB 处于电场区域内。一带电量  $q = +5 \times 10^{-5} \text{ C}$ 、质量为  $m = 0.01 \text{ kg}$  的小滑块，从 A 点由静止开始沿轨道 AC 运动。已知 BC 长  $l = 1 \text{ m}$ ，圆轨道半径  $R = 0.1 \text{ m}$ ，滑块与轨道 BC 间的动摩擦因数  $\mu = 0.2$ ，取  $g = 10 \text{ m/s}^2$

- (1) 若滑块恰好能达到 D 点，求滑块通过 B 点时的速度。
- (2) 若滑块能达到 D 点且离开 D 点后落到轨道 BC 段上，求 AB 两点间的电势差  $U_{AB}$ 。



B. (1) 滑块恰能达到 D 点得  $mg = m\frac{v_D^2}{R}$  得

$$v_D = \sqrt{gR} \text{ 代入数据得 } v_D = 1 \text{ m/s}$$

由 B 到 D 根据动能定理：

$$-\mu mgl - mg2R = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 \text{ 代入数据得}$$

$$v_B = 3 \text{ m/s}$$

(2) 若刚好到达 D 点根据动能定理： $qU_{AB} = \frac{1}{2}mv_B^2$  代入数据得

$$U_{AB} = 900 \text{ V}$$

若到 D 点后离开做平抛运动到 B 处由平抛运动规律得：

$$2R = \frac{1}{2}gt^2; \quad l = v_D t$$

由 A 到 D 动能定理得：

$$qU_{AB} - \mu mgl - mg2R = \frac{1}{2}mv_D^2 \text{ 代入数据得 } U_{AB} = 3300 \text{ V}$$

则得  $900 \text{ V} \leq U_{AB} \leq 3300 \text{ V}$