

# 高二物理

★祝考试顺利★

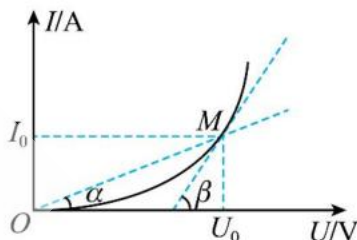
一、选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，第 8~10 题有多项符合题目要求。每小题全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

1. 关于匀强电场中的电势差与电场强度的关系的说法正确的是 ( )

- A. 任意两点间的电势差等于场强和这两点间的距离的乘积
- B. 电势降低的方向必定是场强方向
- C. 沿电场线方向任意相同距离的两点间的电势差的绝对值一定相等
- D. 不沿电场线方向任意相同距离的两点间的电势差不可能相等

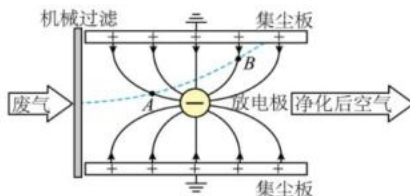
2. 如图所示为某校高二物理兴趣小组探究某电学元件时，某次作出的  $I-U$  图线，在图线上取一点  $M$ ，其坐标为  $(U_0, I_0)$ ，其中过  $M$  点的切线与横轴正向的夹角为  $\beta = 60^\circ$ ， $MO$  与横轴正向的夹角为  $\alpha = 30^\circ$ ，则下列说法正确的是 ( )

- A. 对应  $M$  点，该材料的电阻值为  $\frac{U_0}{I_0}$
- B. 对应  $M$  点，该材料的电阻值为  $\sqrt{3}\Omega$
- C. 对应  $M$  点，该材料的电阻值为  $\frac{\sqrt{3}}{3}\Omega$
- D. 随着所加电压的增大，该材料的电阻增加



3. 如图所示为某静电除尘装置的原理图，废气先经过一个机械过滤装置再进入静电除尘区。图中虚线是某一带电的尘埃仅在静电力作用下向集尘板迁移并沉积的轨迹， $A$ 、 $B$  两点是轨迹与电场线的交点，不考虑尘埃在迁移过程中的相互作用和电荷量变化，以下说法正确的是 ( )

- A. 尘埃在  $B$  点的加速度大于在  $A$  点的加速度
- B. 尘埃带正电
- C. 尘埃由  $A$  运动到  $B$  的过程中，速度先减小后增加
- D. 尘埃由  $A$  运动到  $B$  的过程中，电势能先减少后增加

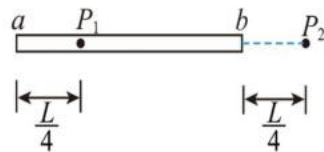


4. 北京正负电子对撞机的储存环是半径为  $R$  的圆形轨道，当环中一定数量的电子以速率  $v$  沿轨道做匀速圆周运动时形成的电流为  $I$ ，已知电子电荷量为  $e$ ，则环中运行的电子数目为 ( )

- A.  $\frac{\pi RI}{ev}$
- B.  $\frac{2\pi RI}{ev}$
- C.  $\frac{I}{\pi R^2 ev}$
- D.  $\frac{I\pi R^2}{ev}$

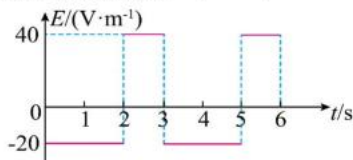
5.  $ab$  是长为  $L$  的均匀带电绝缘细杆， $P_1$ 、 $P_2$  是位于  $ab$  所在直线上的两点，位置如图所示。 $ab$  上电荷产生的静电场在  $P_1$  处的场强大小为  $E_1$ ，在  $P_2$  处的场强大小为  $E_2$ 。则以下说法正确的是 ( )

- A.  $E_1=0$
- B.  $E_1 < E_2$
- C.  $E_1 > E_2$
- D. 两处的电场方向相同



6. 匀强电场的电场强度  $E$  随时间  $t$  变化的图像如图所示。当  $t=0$  时，在此匀强电场中由静止释放一个带正电的粒子，带电粒子只受静电力的作用，下列说法正确的是 ( )

- A. 带电粒子将做往复运动
- B. 3s 末带电粒子回到原出发点
- C. 3s 末带电粒子的速度不为零
- D. 前 3s 内，静电力做的总功为零



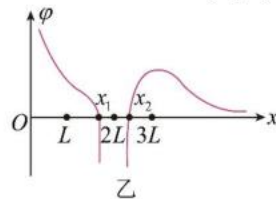
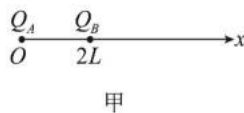
7. 如图甲所示,  $x$  轴上固定两个点电荷 A 和 B, 电荷 A 固定在原点  $O$ , 电荷 B 固定在  $x=2L$  处, 通过电势传感器测出  $x$  轴上各点电势  $\varphi$ , 并描绘出  $\varphi-x$  图像, 如图乙所示。已知  $\varphi-x$  图线与  $x$  轴的交点坐标为  $x_1$  和  $x_2$ ,  $x=3L$  处的图线的切线平行  $x$  轴, 取无穷远处电势为零时, 点电荷的电势公式  $\varphi = \frac{kQ}{r}$ , 其中  $k$  为静电力常量,  $Q$  为场源点电荷的电荷量,  $r$  为某点距场源点电荷的距离, 下列不正确的是 ( )

A. 两电荷为异种电荷

B. 两电荷量大小之比为  $Q_A:Q_B = 9:1$

C. 交点坐标  $x_1 = \frac{9}{7}L$ ,  $x_2 = \frac{9}{4}L$

D. 在  $x$  轴上  $x > 3L$  的区域内静止释放一负电荷, 该电荷只在电场力作用下一定不能向左穿过  $x_2$  位置



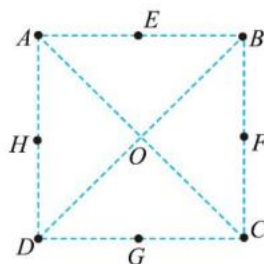
8. 如图所示, 在正方形的四个顶点 A、B、C、D 固定四个电荷量相等的点电荷, E、F、G、H 分别为正方形四条边的中点, O 为正方形的中心。已知 B、D 点处的点电荷为正电荷, A、C 点处的点电荷为负电荷。规定无穷远处电势为 0, 下列判断正确的是 ( )

A. 沿 AC 方向电势一直降低

B. E、G 两点处电场强度相同

C. O 点处场强、电势均为 0

D. EG 和 FH 连线上的电势处处相等



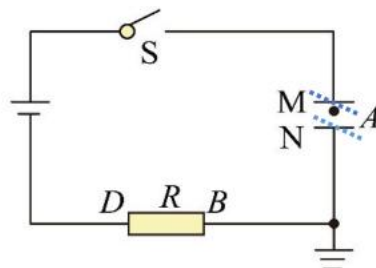
9. 如图所示的电路中,  $R$  是定值电阻,  $MN$  是水平正对放置的平行板电容器的两个极板, 开关 S 闭合, 电池、电阻、开关与电容器组成串联电路。有一带电油滴悬浮在两极板间 A 点静止不动, 下列说法正确的是 ( )

A. 保持开关 S 闭合, 将 M 板向左平移一小段距离, 电容器的电容 C 增大

B. 保持开关 S 闭合, 增大两极板距离的过程中, 电阻 R 中有从 D 到 B 的电流

C. 断开开关 S, 将 N 板向下平移一小段距离, 带电油滴的电势能增大

D. 保持开关 S 闭合, 将两极板绕各自中点顺时针旋转一个小角度 (如图), 则带电油滴将水平向右运动



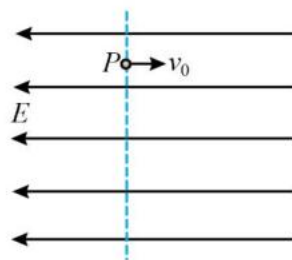
10. 如图所示, 空间存在水平向左的匀强电场, 将一质量为  $m$ 、电荷量为  $q$  的带正电小球向右以速度  $v_0$  水平抛出, 小球在此后的运动过程中最小速度为  $\frac{1}{2}v_0$ 。重力加速度为  $g$ , P 点电势  $\varphi_P = 0$ , 下列说法正确的是 ( )

A. 电场强度大小  $E = \frac{\sqrt{3}mg}{3q}$

B. 小球抛出后经过  $t_1 = \frac{\sqrt{3}v_0}{4g}$  速度最小

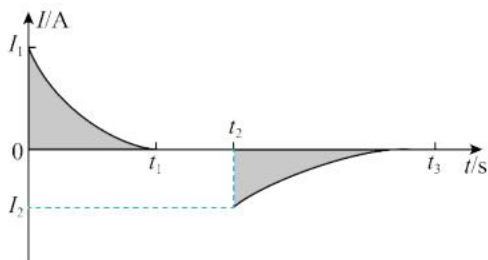
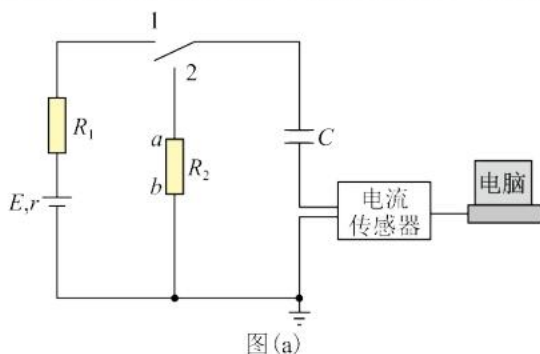
C. 经过  $t_2 = \frac{2\sqrt{3}v_0}{3g}$  小球运动到 P 点正下方

D. 小球在运动过程中具有的最大电势能为  $mv_0^2$



二、实验题（每空 2 分，共 16 分）

11.（6 分）某实验小组利用电流传感器观察电容器充放电的电流变化。电路图如图（a）所示，其中电源电压  $U=3.0V$ 、内阻不计，定值电阻  $R_1=2k\Omega$ ，定值电阻  $R_2=5k\Omega$ ，电流传感器内阻忽略不计。



- (1) 初始时电容器所带电荷量为 0，当单刀双掷开关既不接 1，也不接 2 时，电容器上极板的电势为 \_\_\_\_\_ V。
- (2) 将单刀双掷开关先接 1 充电，当电容器充满电后，再将单刀双掷开关接到 2 放电；已知图像中电流  $I$  随时间  $t$  变化的图线与坐标轴围成的面积均为  $0.06mA \cdot s$ ，则该实验使用的电容器电容大小为  $C=$  \_\_\_\_\_ F。
- (3) 若将定值电阻  $R_1$  换成一个阻值更大的电阻，则电容充满电所用时间 \_\_\_\_\_（填“大于”“小于”或“等于”） $t_1$ 。

12.（10 分）随着居民生活水平的提高，纯净水已经进入千家万户。某市对市场上出售的纯净水质量进行了抽测，结果发现有不少样品的电导率（电导率是电阻率的倒数，是检验纯净水是否合格的一项重要指标）不合格。某学习小组设计实验测量某种纯净水的电阻进而得出该纯净水的电导率。在粗细均匀的圆柱形玻璃管中注满纯净水，玻璃管长度为  $L$ ，玻璃管两端口用插上铜钉的橡皮塞塞住。

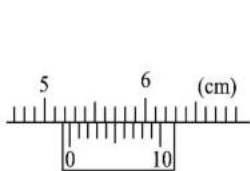


图 1

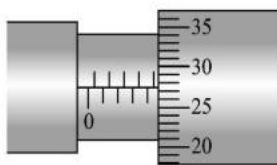
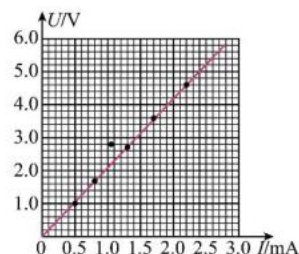
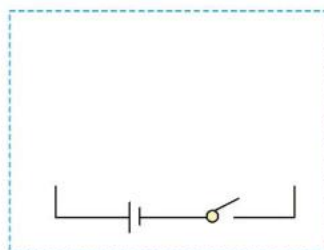


图 2

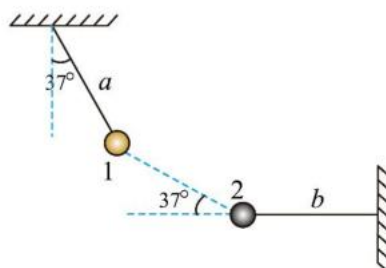


- (1) 注水前，如图 1 所示，用 10 分度游标卡尺测得玻璃管长度为  $L=$  \_\_\_\_\_ cm；如图 2 所示，用螺旋测微器测得玻璃管内径为  $d=$  \_\_\_\_\_ mm。
- (2) 为了测量所取纯净水的电阻，该小组从实验中找到如下实验器材：  
 A. 电流表（量程  $0\sim 3mA$ ，电阻约为  $5\Omega$ ）    B. 电压表（量程  $0\sim 6V$ ，电阻约为  $10k\Omega$ ）  
 C. 滑动变阻器（ $0\sim 20\Omega$ ，额定电流  $1A$ ）    D. 电源（能提供  $6V$  的恒定电压）  
 E. 开关一只、导线若干
- ① 要求电流从零开始调节，请将电路图画入空白方框内；  
 ② 右图为根据电流表和电压表的实验数据所画的  $U-I$  图像。根据  $U-I$  图像，可求出该纯净水的电阻  $R$ 。
- (3) 计算纯净水的电导率表达式  $\sigma=$  \_\_\_\_\_（用符号  $\pi$ 、 $R$ 、 $d$ 、 $L$  表示），通过代入数据发现数值偏大很多，据此可以判定纯净水 \_\_\_\_\_（填“合格”或“不合格”）。

### 三、解答题 (10+15+19=44 分)

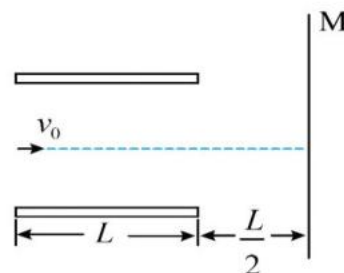
13. (10 分) 如图所示, 带正电的小球 1 用绝缘细线  $a$  悬挂在水平墙壁上, 带负电的小球 2 用绝缘细线  $b$  悬挂在竖直墙壁上。两小球处于静止状态时, 细线  $b$  水平, 细线  $a$  与竖直方向的夹角为  $37^\circ$ , 小球 1、2 (均可视为点电荷) 的连线与水平方向的夹角也为  $37^\circ$ , 小球 1、2 间的距离  $d=2\text{m}$ 。已知小球 1、2 所带的电荷量大小分别为  $q_1 = 2.0 \times 10^{-4}\text{C}$ 、 $q_2 = 1.0 \times 10^{-4}\text{C}$ , 静电力常量  $k = 9.0 \times 10^9 \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$ , 取重力加速度大小  $g = 10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) (3 分) 小球 1、2 间的库仑力大小  $F_{\text{库}}$ ;
- (2) (4 分) 细线  $b$  上的弹力大小  $F$  和小球 2 的质量  $m_2$ ;
- (3) (3 分) 小球 1 的质量  $m_1$ 。



14. (15 分) 如图, 平行板电容器两极板水平放置, 极板长和两极板间的距离均为  $L$ , 距极板右端  $\frac{L}{2}$  处有一竖直屏  $M$ , 电容器充电后与电源断开。当极板电压  $U=U_0$  (未知) 时, 一电荷量为  $q$ 、质量为  $m$  的带正电小球 (可视为质点) 以水平初速度  $v_0 = \frac{\sqrt{gL}}{2}$  从左端射入两极板后一直沿水平中线 (图中虚线) 运动, 出场后向下偏转打在竖直屏  $M$  上。已知重力加速度大小为  $g$ 。求:

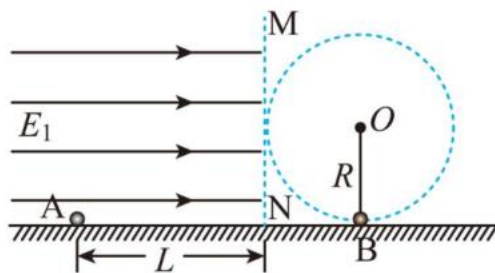
- (1) (4 分) 下极板带什么电? 求  $U_0$  的大小;
- (2) (7 分) 若小球向右运动的过程中不会碰到两极板, 求  $U$  的范围;
- (3) (4 分) 在 (2) 的条件下, 小球最终打到屏  $M$  上的  $P$  点 (未画出) 距离水平中线最远, 求此最远距离  $h$ 。



15. (19 分) 如图示, 光滑绝缘水平面上方空间, 竖直平面  $MN$  左侧空间存在一水平向右的匀强电场, 场强大小  $E_1 = \frac{mg}{q}$ , 右侧空间有长为  $R$  的轻质绝缘细绳一端固定于  $O$  点, 另一端拴一个质量为  $m$  的不带电的小球  $B$ , 可在竖直面内沿顺时针做圆周运动, 运动到最低点时速度大小  $v_B = 8\text{m/s}$  ( $B$  在最低点与水平面恰好无弹力), 在  $MN$  左侧水平面上有一质量也为  $m$ , 带正电量  $q$  的小球  $A$ , 在距  $MN$  平面  $L=0.2\text{m}$  位置由静止释放, 恰能与运动到最低点的  $B$  球发生正碰 (碰撞过程电量不变), 并瞬间成为一个整体  $C$ , 碰后瞬间在  $MN$  的右侧空间立即加一竖直向上的匀强电场, 场强大小  $E_2 =$

$4E_1$ . (取  $g=10\text{m/s}^2$ )

- (1) (6 分) 求碰撞后瞬间整体  $C$  的速率  $v_1$ ;
- (2) (6 分) 若  $R=0.8\text{m}$ ,  $m=1\text{kg}$ , 求  $C$  在最高点时受到的拉力  $T$ ;
- (3) (7 分) 将碰后瞬间  $MN$  右侧的电场方向改为水平



向右, 大小改为  $E_3 = \frac{3}{2}E_1$ , 其它条件不变, 当  $R$  的大小 (轨迹圆不超过  $MN$  边界) 范围为多少时, 整体  $C$  在碰撞后的运动过程中绳子不松弛? (此问结果保留两位有效数字)