



# 1号卷·A10联盟2024级高二上学期10月学情诊断

## 物理试题 A

本试卷满分100分，考试时间75分钟。请在答题卡上作答。

一、单选题：本题共8小题，每小题4分，共32分，在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

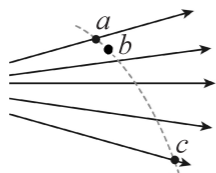
1. 下列有关点电荷和元电荷的说法，正确的是 ( )

- A. 点电荷是一个实际模型，真正的点电荷是存在的
- B. 体积和带电荷量都很小的带电体在任何情况下都可视为点电荷
- C. 元电荷实质上是指电子和质子本身
- D. 元电荷  $e$  的值最早是由物理学家密立根通过实验测得的

2. 关于库仑定律，下列说法正确的是 ( )

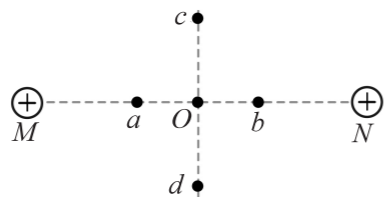
- A. 库仑定律只适用于体积很小的带电球体
- B. 两点电荷所带的电荷量越大，它们之间的静电力就越大
- C. 相互作用的两个点电荷，无论它们的电荷量是否相等，它们之间的静电力大小一定相等
- D. 根据  $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$  可知，两个带电体，当距离  $r$  趋近于零时，静电力趋近于无穷大

3. 某静电场中的电场线如图所示，带电粒子仅受电场力作用，从  $a$  点经  $b$  点运动到  $c$  点，其运动轨迹如图中虚线所示。下列说法正确的是 ( )



- A. 图中  $b$  点的电场强度为零
- B. 带电粒子受到的电场力是恒力
- C. 图中  $a$  点的电场强度小于  $c$  点的电场强度
- D. 粒子在  $b$  点的加速度大于在  $c$  点的加速度

4. 如图，在真空中有两个带等量正电的点电荷，分别置于  $M$ 、 $N$  两点， $O$  是它们连线的中点， $a$ 、 $b$  两点在  $M$ 、 $N$  连线上关于  $O$  点对称， $c$ 、 $d$  两点在  $M$ 、 $N$  连线的中垂线上关于  $O$  点对称。下列说法正确的是 ( )



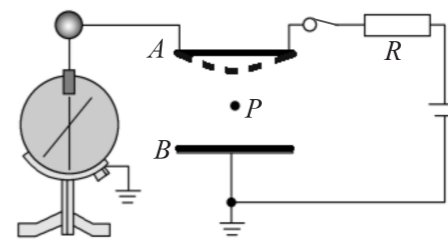
A.  $a$ 、 $b$  两点的电势相等

B.  $c$ 、 $d$  两点的电场强度相同

C.  $c$ 、 $d$ 、 $O$  三点中， $O$  点电势最低

D. 同一负点电荷的加速度在  $O$  点大于  $c$  点

5. 如图， $A$  是能在声波驱动下振动的金属膜片， $B$  是固定不动的金属板， $A$ 、 $B$  构成一个电容器。电容器与直流电源连接，下极板  $B$  接地，静电计所带电荷量很少，可忽略。开关闭合，电路稳定时，一带负电的油滴被固定于电容器中的  $P$  点，当声波使上极板  $A$  向下运动一小段距离时，下列说法正确的是 ( )



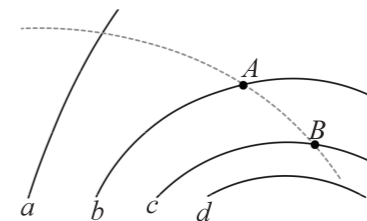
A. 静电计的指针张角变小

B.  $A$ 、 $B$  两板间的电场强度减小

C. 带负电的油滴在  $P$  点的电势能减少

D. 电容器两极板所带的电荷量保持不变

6. 如图，实线  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  为某静电场中的等差等势面， $c$  等势面电势为零。一个质子在该静电场中运动的轨迹为图中虚线所示， $A$ 、 $B$  是轨迹上的两个点，质子经过  $A$  点时的动能为  $10\text{eV}$ ，从  $A$  点运动到  $B$  点的过程中电场力所做的功为  $2\text{eV}$ 。已知质子的电荷量为  $e$ ，运动过程中仅受电场力作用。下列说法正确的是 ( )



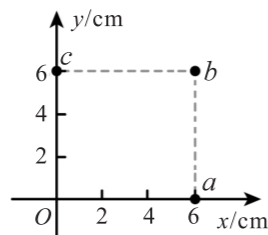
A.  $A$  点的电场强度比  $B$  点的大

B. 质子经过等势面  $a$  时的动能为  $8\text{eV}$

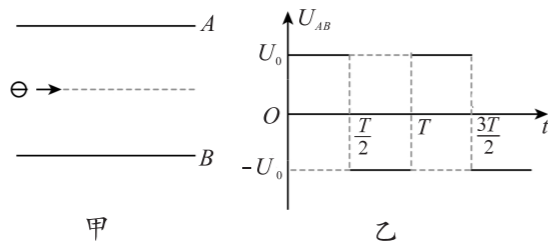
C. 质子经过等势面  $d$  时的电势能为  $2\text{eV}$

D. 质子运动的动能与电势能之和为  $10\text{eV}$

7. 如图, 一匀强电场的方向平行于平面直角坐标系  $xOy$ , 平面内有  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三点, 其中  $O$ 、 $a$ 、 $c$  三点的电势分别为  $1\text{V}$ 、 $10\text{V}$ 、 $13\text{V}$ 。已知电子的电荷量大小为  $e$ 。下列说法正确的是( )



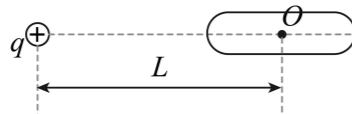
- A.  $b$  点的电势为  $23\text{V}$   
 B. 电场强度的大小为  $5\text{V/cm}$   
 C. 将一个电子置于  $x = 4\text{cm}$  处, 电子的电势能为  $7\text{eV}$   
 D. 将一个电子从  $a$  点移至  $b$  点, 静电力做功为  $12\text{eV}$
8. 如图甲, 在两平行金属板  $A$ 、 $B$  间加一如图乙所示的交变电压, 有一粒子源从平行板左边界中点处沿垂直电场方向连续发射速度大小  $v_0 = 8 \times 10^6 \text{ m/s}$  的电子。  $t = 0$  时刻进入电场的电子恰好在  $t = T$  时刻到达  $A$  板右边缘。已知电子的质量  $m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ , 电荷量  $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , 图乙中  $U_0 = 405\text{V}$ 、 $T = 1.5 \times 10^{-8} \text{ s}$ , 不计电子之间的相互作用力及其所受的重力。下列说法正确的是( )



- A. 平行金属板的板长为  $6\text{cm}$   
 B. 金属板  $A$ 、 $B$  间的距离为  $9\text{cm}$   
 C.  $t = \frac{T}{4}$  时刻进入电场的电子到达电场右边界的速度最大  
 D.  $t = \frac{T}{4}$  时刻进入电场的电子到达电场右边界时距  $A$  板的距离为  $2.25\text{cm}$

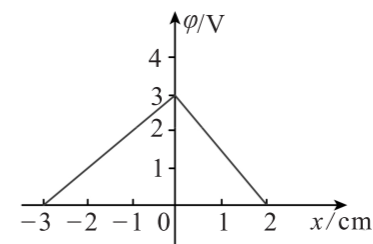
二、多选题: 本题共 2 小题, 每小题 5 分, 共 10 分。每题有多项符合题目要求, 全部选对的得 5 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。

9. 如图, 将一个电荷量为  $+q$  的点电荷放在原来不带电的导体棒的中心轴线上, 点电荷与导体棒的中心  $O$  的距离为  $L$ 。已知静电力常量为  $k$ , 当导体棒达到静电平衡后, 下列说法正确的是( )



- A. 导体棒的左侧外表面带负电  
 B. 导体棒内部的电场强度处处为零  
 C. 导体棒内部的电势右端大于左端  
 D. 导体棒上的感应电荷在  $O$  点产生的电场强度大小为  $\frac{kq}{L^2}$

10. 空间中存在方向平行于  $x$  轴的静电场, 其电势  $\phi$  随  $x$  的变化关系如图所示。现将一电子从  $x = -2\text{cm}$  处由静止释放, 仅在电场力作用下沿  $x$  轴运动。已知电子的电荷量为  $e$ , 重力不计。下列说法正确的是( )

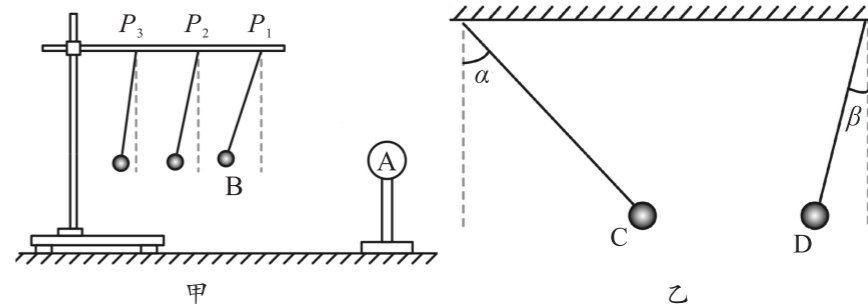


- A.  $x = -1\text{cm}$  处的电场强度大于  $x = 1\text{cm}$  处的电场强度  
 B. 电子向右运动的最大位置为  $x = 2\text{cm}$  处  
 C. 电子在运动过程中电势能与动能之和保持不变  
 D. 电子运动过程中的最大动能为  $2\text{eV}$

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 58 分。

11. (6 分)

如图甲所示是定性探究两电荷间的相互作用力与两电荷的电荷量、两电荷间的距离关系的实验装置, 图乙是利用库仑定律来分析平衡问题的装置。

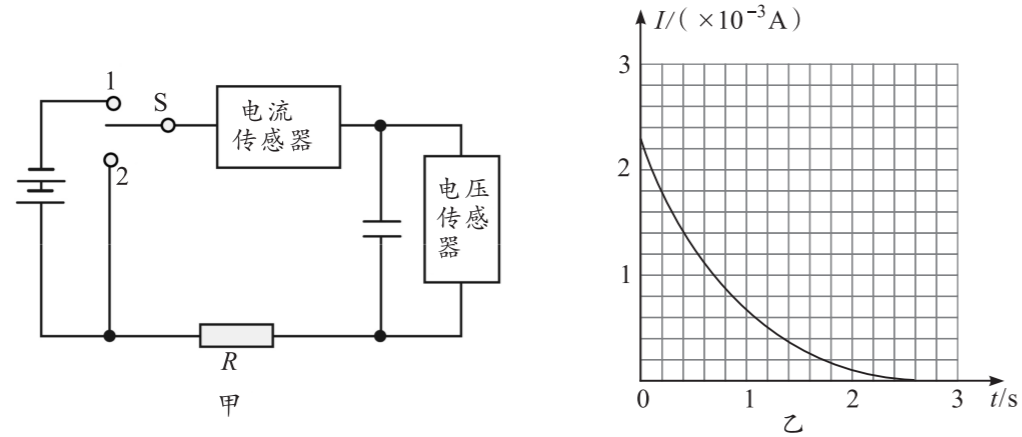


- (1) 图甲实验用到的研究方法是\_\_\_\_\_ (填字母序号);  
 A. 理想实验法 B. 等效替代法 C. 控制变量法 D. 微小量放大法
- (2) 在甲图中, 当小球  $B$  静止时, 小球  $B$  的球心与带电小球  $A$  的球心恰好在同一水平面上, 此时悬挂小球  $B$  的绝缘细线与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 若小球  $B$  的质量为  $m$ , 重力加速度为  $g$ , 则小球  $B$  所受库仑力  $F$  的大小与夹角  $\theta$  之间的关系式为  $F =$  \_\_\_\_\_;

(3) 在图乙中, 把两个大小相同的带电小球 C、D 分别挂在不等长的绝缘细线下端, 稳定时两球处于同一水平面上, 细线与竖直方向的夹角分别为  $\alpha$ 、 $\beta$  ( $\alpha > \beta$ ), 可知小球 C 的质量 \_\_\_\_\_ (填“大于”“小于”或“等于”) 小球 D 的质量。

12. (10分)

某实验小组利用如图甲所示的电路研究电容器充放电规律, 实验中电源两端的电压为 5.0V。实验小组的成员先将开关接到 1 端为电容器充电, 待电容器充满电后再将开关接到 2 端, 利用电流传感器记录电容器放电过程中电流随时间的变化图像如图乙。

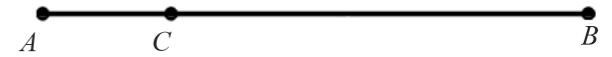


- (1) 电容器充电的过程中, 两极板的电荷量 \_\_\_\_\_ (填“增加”“减少”或“不变”), 极板间的电场强度 \_\_\_\_\_, 充电电流 \_\_\_\_\_; (后两空均选填“增大”“减小”或“不变”)
- (2) 根据图乙中的  $I-t$  图像和电容器的定义可得该电容器在整个放电过程中释放的电荷量约为 \_\_\_\_\_ C, 电容器的电容约为 \_\_\_\_\_ F。(结果均保留 2 位有效数字)

13. (10分)

如图, 在长度  $l=1\text{m}$  的线段  $AB$  所在的平面内有一方向与  $AB$  平行的匀强电场,  $C$  为线段  $AB$  上的一点,  $A$ 、 $C$  两点间的距离为  $0.2\text{m}$ 。将一带电荷量  $q = -1.0 \times 10^{-4}\text{C}$  的负点电荷分别由  $A$ 、 $B$  两点移至电场外无穷远处, 静电力做功分别为  $6.0 \times 10^{-4}\text{J}$  和  $1.0 \times 10^{-4}\text{J}$ 。取无穷远处电势为 0, 求:

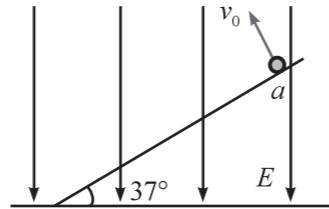
- (1) 电场强度的大小和方向;
- (2)  $C$  点的电势及负点电荷  $q$  从  $C$  点移至  $B$  点静电力做的功。



14. (14分)

如图，在方向竖直向下的匀强电场中有一倾角为  $37^\circ$  的足够长斜面，从斜面上  $a$  点以初速度  $v_0 = 12\text{m/s}$  垂直斜面向上抛出一个带正电的小球，运动一段时间后落到斜面上的  $b$  点（图中未画出）。已知匀强电场的电场强度  $E = 1.5 \times 10^4\text{N/C}$ ，小球的电荷量  $q = 2.0 \times 10^{-4}\text{C}$ 、质量  $m = 0.01\text{kg}$ ，小球可视为质点，不计小球重力和空气阻力， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- (1) 小球在空中运动的过程中，离斜面的最远距离；
- (2)  $a$ 、 $b$  两点的距离及小球在  $b$  点的动能。



15. (18分)

如图，足够长的绝缘水平轨道  $AB$  与处于竖直平面内的半圆形绝缘光滑轨道  $BCD$  平滑连接， $BD$  为竖直直径， $C$  点与圆心  $O$  等高，半圆形轨道的半径  $R = 0.5\text{m}$ ，轨道所在空间存在水平向右的匀强电场，电场强度  $E = 3.0 \times 10^3\text{N/C}$ 。现有一电荷量  $q = -2.0 \times 10^{-4}\text{C}$ 、质量  $m = 0.08\text{kg}$  的带负电的小球从  $B$  点以一定的水平向右的速度进入半圆形轨道，小球恰好能沿半圆形轨道运动到  $D$  点，然后落至水平轨道上的  $P$  点。已知重力加速度  $g = 10\text{m/s}^2$ ，小球可视为质点。求：

- (1) 小球沿半圆形轨道  $BCD$  运动过程中的最小速率；
- (2) 小球通过  $C$  点时，对轨道的压力大小；
- (3) 落地点  $P$  到  $B$  点的距离。

