大兴区 2023~2024 学年度第一学期期末检测试卷

高三物理

2024．1

本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

第一部分

本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 图 1 所示，原来不带电的金属导体 MN 固定在绝缘支架上，在其两端下面都悬挂着金属验电箔。若使带负电的金属球 A 靠近导体的 M 端，看到的现象是

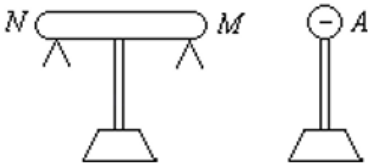


图 1

A. 只有 M 端验电箔张开，且 M 端带正电

B. 只有 N 端验电箔张开，且 N 端带正电

C. M、N 两端的验电箔都张开，且 M、N 两端都带正电

D. M、N 两端的验电箔都张开，且 N 端带负电，M 端带正电

2．两个分别带有电荷量为$-Q$ 和$+5Q$ 的相同金属小球（均可视为点电荷），固定在相距为r的两处，它们之间库仑力的大小为F，两小球相互接触后再放回原处，则两球之间库仑力的大小为

A. $\frac{5F}{16}$　　B. $\frac{F}{5}$　　C. $\frac{4F}{5}$　　D. $\frac{16F}{5}$

3. 如图 2 所示，理想变压器的原线圈接在$u = 220\sqrt{2}\sin 100\pi t(\mathrm{V})$ 的交流电源上，副线圈接有$R = 11\ \Omega$ 的负载电阻，原、副线圈匝数之比为$2:1$，电流表、电压表均为理想电表。下列说法正确的是

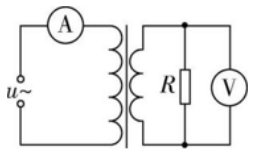


图 2

A. 原线圈的输入功率为 110W　　B. 电流表的示数为 20.0A

C. 电压表的示数约为 110V　　D. 副线圈输出交流电的周期为 0.01s

4. 甲、乙两个带电粒子的电荷量和质量分别为（$-q$，m）、（$-q$，$4m$），它们先后经过同一加速电场由静止开始加速后，由同一点进入同一偏转电场，两粒子进入时的速度方向均与偏转电场垂直，如图 3 所示。粒子重力不计，则甲、乙两粒子

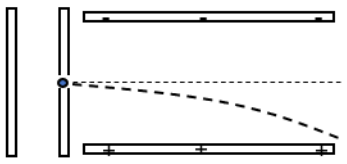


图 3

A. 进入偏转电场时速度大小之比为 1:2

B．在偏转电场中运动的时间相同

C．离开偏转电场时的动能之比为 1:4

D．离开偏转电场时垂直于板面方向偏移的距离之比为 1:1

5. 研究影响平行板电容器电容大小因素的实验装置如图 4 所示。下列说法中正确的是

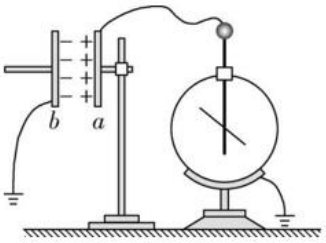


图 4

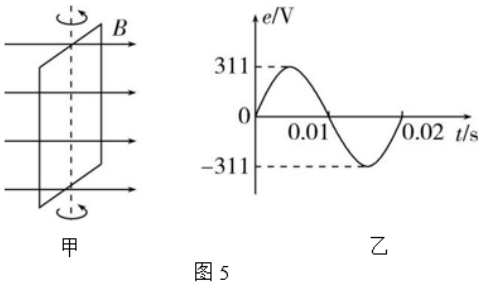
A. 实验中，只将电容器b板向左平移，静电计指针的张角变小

B. 实验中，只将电容器b板向上平移，静电计指针的张角变大

C. 实验中，只在极板间插入有机玻璃板，静电计指针的张角变大

D. 实验中，只增加极板带电荷量，静电计指针的张角变大，表明电容增大

6．在匀强磁场中，一个矩形金属线框绕与磁感线垂直的转轴匀速转动，如图 5 甲所示。产生的交变电压随时间变化的图像如图 5 乙所示，则



甲　　乙

图 5

A. $t = 0.005$ s 时线框的磁通量变化率为零

B. $t = 0.01$ s 时线框平面与磁场方向垂直

C. 线框产生的交变电压有效值为311 V

D. 线框产生的交变电压频率为100 Hz

7．在垂直纸面的匀强磁场中，有不计重力的甲、乙两个带电粒子，在纸面内做匀速圆周运动，运动方向和轨迹如图 6 所示。则下列说法中正确的是

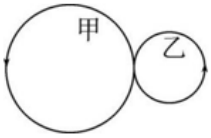


图 6

A. 甲、乙两粒子所带电荷是异种电荷

B. 该磁场方向一定是垂直纸面向里

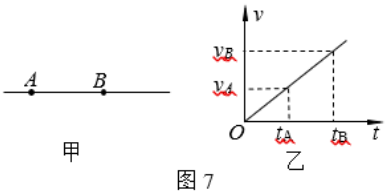
C. 若甲、乙两粒子的动量大小相等，则甲粒子所带电荷量较大

D. 若甲、乙两粒子所带电荷量及运动的速率均相等，则甲粒子的质量较大

8 . 如图 7 甲所示是某电场中的一条电场线，A、B 是这条电场线上的两点，一带正电的粒子只在静电力作用下，沿电场线从 A 运动到 B。在这过程中，粒子的速度-时间图像如图 7 乙所示，比较 A、B 两点电场强度大小和电势的高低，下列说法正确的是

A．$E_A=E_B$，$\varphi_A>\varphi_B$　　B．$E_A<E_B$，$\varphi_A<\varphi_B$

C．$E_A=E_B$，$\varphi_A<\varphi_B$　　D．$E_A>E_B$，$\varphi_A<\varphi_B$



甲　　乙

图 7

9.如图 8 所示，L 是自感系数很大的线圈，但其自身的电阻几乎为零，L_1、L_2 是两个相同的灯泡。下列说法正确的是

A．当开关 S 由断开变为闭合时，L_1、L_2 同时发光，然后 L_2 变得更亮，L_1 逐渐变暗，最终熄灭

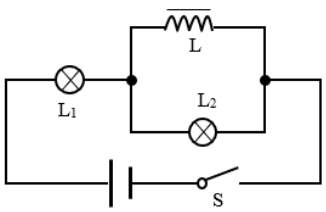


图 8

B．当开关 S 由断开变为闭合时，L_1 先发光，L_2 后发光，L_1 亮度不变，L_2 逐渐变暗，最终熄灭

C．当开关 S 由闭合变为断开时，L_1 立即熄灭， L_2 突然发光，再逐渐变暗，最终熄灭

D．当开关 S 由闭合变为断开时，L_2 立即熄灭，L_1 突然发光，再逐渐变暗，最终熄灭

10. 某同学用图 9 所示装置探究影响感应电流方向的因素，将磁体从线圈中向上匀速抽出时，观察到灵敏电流计指针向右偏转。关于该实验，下列说法中正确的是

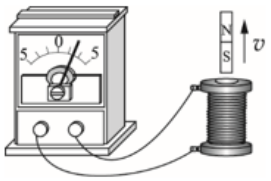


图 9

A．必须保证磁体匀速运动，灵敏电流计指针才会向右偏转

B．若将磁体向上加速抽出，灵敏电流计指针向左偏转

C．将磁体的 N、S 极对调，并将其向上抽出，灵敏电流计指针仍向右偏转

D．将磁体的 N、S 极对调，并将其向下插入，灵敏电流计指针仍向右偏转

11. 如图 10 所示，真空中有等量异种点电荷$+q$、$-q$分别放置在M、N两点，在M、N的连线上有对称点a、c，M、N连线的中垂线上有对称点b、d，下列说法正确的是

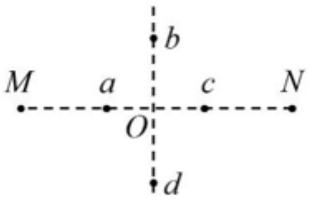


图 10

A. 在M、N连线的中垂线上，O点电势最高

B. 正电荷从b点沿M、N连线的中垂线移到d点的过程中，受到的静电力先减小后增大

C. 正电荷在c点电势能大于在a点电势能

D. 正电荷在c点电势能小于在a点电势能

12. 如图 11 甲所示，电阻为 5Ω、匝数为 100 匝的线圈（图中只画了 2 匝）两端 A、B 与电阻 R 相连，R=95Ω。线圈内有方向垂直于纸面向里的磁场，线圈中的磁通量在按图 11 乙所示规律变化。则下列说法**不正确**的是

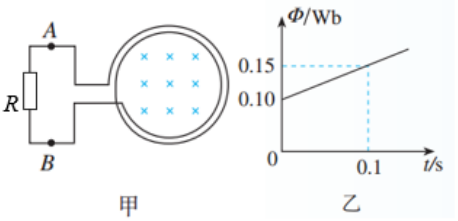


图 11

A．A 点的电势低于 B 点的电势

B．在线圈位置上感应电场沿逆时针方向

C．0.1s 时间内通过电阻 R 的电荷量为 0.05C

D．0.1s 时间内非静电力所做的功为 2.5J

3. 如图 12 所示，平行板电容器与电源连接，下极板B接地，开关S闭合，一带电油滴在电容器中的P点处于静止状态。下列说法正确的是

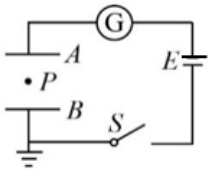


图 12

A. 保持开关闭合，A板竖直上移一小段距离，电容器的电容增大

B. 保持开关闭合，A板竖直上移一小段距离，P点的电势将升高

C. 保持开关闭合，A板竖直上移一小段距离过程中，电流计中电流方向向右

D. 开关S先闭合后断开，A板竖直上移一小段距离，带电油滴向下运动

14. 图 13 为苹果自动分拣装置，可以把质量大小不同的苹果，自动分拣开。该装置的托盘秤压在一个以O_1为转动轴的杠杆上，杠杆末端压在压力传感器R_1上。当大苹果通过托盘秤时，R_1所受的压力较大因而电阻较小，R_2两端获得较大电压，该电压激励放大电路并保持一段时间，使电磁铁吸动分拣开关的衔铁，打开下面通道，让大苹果进入下面通道；当小苹果通过托盘秤时，R_2两端的电压不足以激励放大电路，分拣开关在弹簧向上弹力作用下处于水平状态，小苹果进入上面通道。托盘停在图示位置时，设进入下面通道的大苹果最小质量为M_0，若提高分拣标准，要求进入下面通道的大苹果的最小质量M大于M_0，其他条件不变的情况下，下面操作可行的是

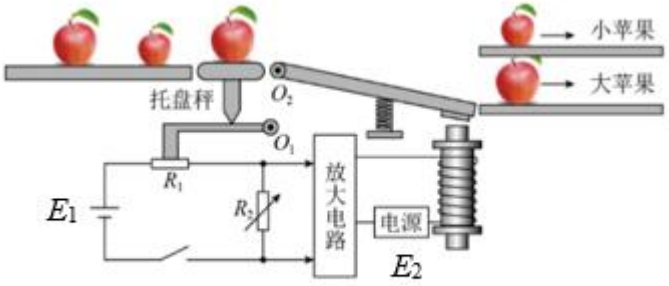


图 13

A. 只适当减小R_2的阻值

B. 只增大电源 E_1的电动势

C. 只增加缠绕电磁铁线圈的匝数

D.只将托盘秤压在杠杆上的位置向左移动一些

第二部分

本部分共 6 题，共 58 分。

15.（8 分） 在“测量金属丝的电阻率”实验中，某同学用电流表和电压表测量一个金属丝的电阻。

（1）该同学先用欧姆表“×1”挡粗测该金属丝的电阻，示数如图 14 所示，对应的读数是_____Ω。

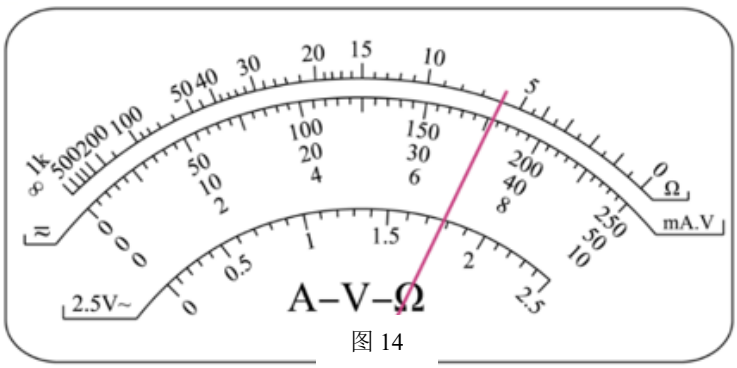


图 14

图 14

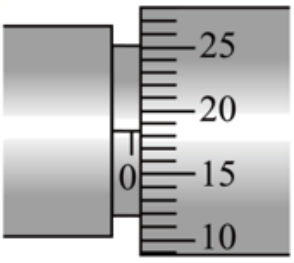


图 15

（2）用螺旋测微器测某金属丝的直径，示数如图 15 所示，则该金属丝的直径为_____mm。

（3）测量一段金属丝电阻时所用器材和部分电路连线如图 16 所示，电流表 0~0.6A，内阻约 0.1Ω，0~3A，内阻约 0.01Ω；电压表 0~3V，内阻约 3kΩ，0~15V，内阻约 15kΩ。图中的导线 *a* 端应与_____（选填电流表“-”、“0.6”或“3”）接线柱连接，*b* 端应与_____（选填电流表“-”、“0.6”或“3”）接线柱连接。开关闭合前，图 16 中滑动变阻器滑片应置于_____（选填“左”或“右”）端。

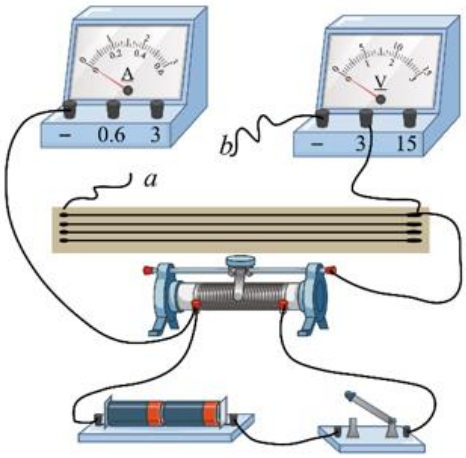


图 16

（4）闭合开关，调节滑动变阻器，得到多组 *U* 和 *I* 数据。甲同学由每组 *U*、*I* 数据计算电阻，然后求电阻平均值；乙同学通过 $U-I$ 图像求电阻。则两种求电阻的方法误差较小的是_____（选填“甲同学”或“乙同学”）。

（5）设被测金属丝电阻为 R_x，金属丝直径为 *d*，接入电路部分的长度为 *l*，则计算该金属丝电阻率的表达式是 $\rho=$_____（用题目给出的物理量符号表示）。

16.（10 分）用图 17 所示的电路图测量一节干电池的电动势和内阻。

(1) 在下表中选出适当的实验器材进行实验。

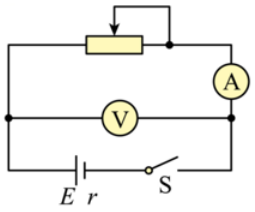


图 17

A．电流表 A_1：0~0.6A，内阻约 0.1Ω；

B．电流表 A_2：0~3A，内阻约 0.01Ω；

C．电压表 V_1：0~3V，内阻约 3kΩ；

D．电压表 V_2：0~15V，内阻约 15kΩ；

E．滑动变阻器 R_1：0~20Ω；

F．滑动变阻器 R_2：0~1000Ω；

G．待测干电池：电动势约为 1.5V

H．开关，导线若干

实验中电流表应选用_____；电压表应选用_____；滑动变阻器应选用____（填器材前序号字母）。

(2)用笔画线完成图 18 中实物间的导线连接。

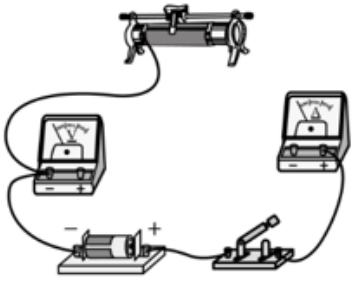


图 18

(3)甲同学在实验中记录了 6 组数据如下表所示，其中 5 组数据的对应点已经标在坐标纸上，请标出余下一组数据对应的坐标点，在图 19 中画出 *U-I* 图线。

根据所画图线，可得出干电池的电动势 $E=$_____V。（保留 3 位有效数字）

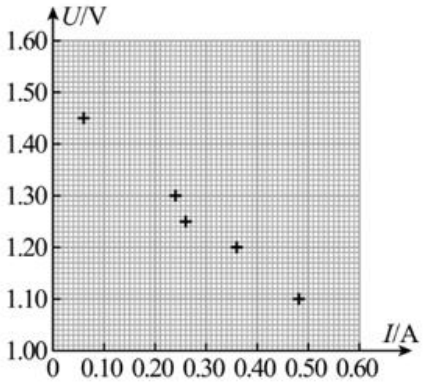


图 19

(4)甲同学认为若不考虑电压表和电流表内阻对实验的影响，则电压表的读数 U 与对应的电流表的读数 I 的比值 $\frac{U}{I}$ 就等于干电池的内阻；乙同学认为电压表的读数变化量 ΔU 与相对应的电流表的读数变化量 ΔI 的比值的绝对值 $\left|\frac{\Delta U}{\Delta I}\right|$ 才等于电源的内阻。请判断哪位同学的观点是正确的，并说明你的判断依据_____。

17.（9 分）图 20 所示，两根平行光滑金属导轨 *MN* 和 *PQ* 放置在水平面内，其间距 *L*=0.4m，磁感应强度 *B*=1.0T 的匀强磁场垂直轨道平面向下，两导轨之间连接的电阻 *R*=9.6Ω，在导轨上有一金属棒 *ab*，其电阻 *r*=0.4Ω，金属棒与导轨垂直且接触良好，在 *ab* 棒上施加水平拉力使其以速度 *v*=1.0m/s 向右匀速运动，设金属导轨足够长．求：

（1）金属棒 *ab* 产生的感应电动势；

（2）通过电阻 *R* 的电流大小和方向；

（3）金属棒 *a*、*b* 两点间的电势差；

（4）拉力做功的功率。

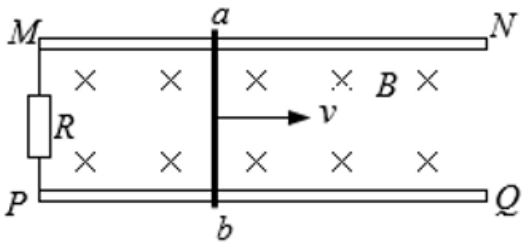


图 20

序号	1	2	3	4	5	6
电压 U（V）	1.45	1.40	1.30	1.25	1.20	1.10
电流 I（A）	0.06	0.12	0.24	(		

18.（9 分）如图 21 所示，表面粗糙的平行金属导轨倾斜放置，间距 *d*=0.4m，与水平面夹角 *θ*=37°，导轨上端接有定值电阻 R_0=4Ω，电源电动势 *E*=3V，内阻 *r*=2Ω。导轨中间整个区域有垂直于导轨平面向上的匀强磁场，磁感应强度 *B*=2.5T。闭合开关后，将一质量 *m*=0.2kg 的导体棒 *ab* 垂直导轨放置，导体棒接入电路中的电阻 *R*=4Ω，导体棒处于静止状态。导轨电阻不计，重力加速度取 $g=10\text{m/s}^2$，$\sin 37^\circ=0.6$，$\cos 37^\circ=0.8$。最大静摩擦力等于滑动摩擦力。

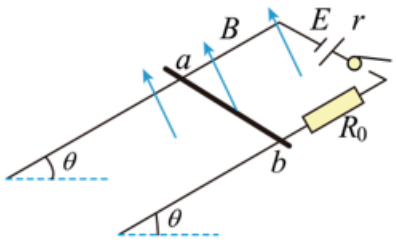


图 21

求：

（1）导体棒中的电流大小；

（2）导轨对导体棒的摩擦力大小和方向；

（3）导体棒与导轨间的动摩擦因数。

19.（10 分）2023 年是芯片行业重要的里程碑。中国会成为全球生产芯片的重要国家之一。离子注入是芯片制造过程中一道重要的工序。图 22 所示，是离子注入工作原理的示意图，A 处的离子无初速的“飘入”加速电场，经电场加速后从 P 点沿半径方向进入半径为 r 的圆形匀强磁场区域，经磁场偏转，最后打在竖直放置的硅片上。离子的质量为 m、电荷量为 q，加速电场的电压为 U，不计离子重力。求：

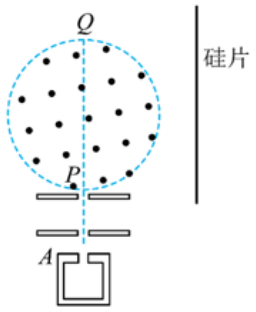


图 22

（1）离子进入圆形匀强磁场区域时的速度大小 v；

（2）若磁场方向垂直纸面向外，离子从磁场边缘上某点出磁场时，可以垂直打到硅片上，求圆形区域内匀强磁场的磁感应强度 B_0 的大小。

（3）为了追求芯片的精致小巧，需要对硅片材料的大小有严格的控制。如图 23 所示，在距 O 点为 $2r$ 处的硅片下端与磁场中心 O 在同一水平线上，硅片长为 $l=\frac{2\sqrt{3}}{3}r$，要求所有离子都打到硅片上，求磁感应强度 B 的取值范围。

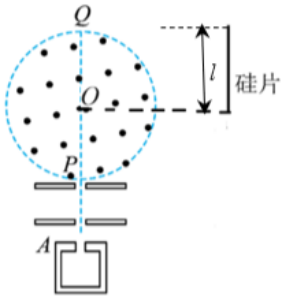
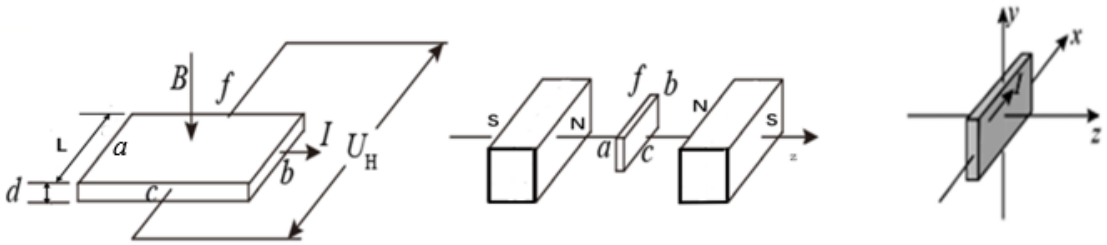


图 23

20.（12 分）利用霍尔效应制作的霍尔元件以及传感器，广泛应用于测量和自动控制等领域。

（1）如图 24 甲所示，将一个半导体薄片垂直置于磁感应强度为 B 的磁场中，在薄片的两个侧面 a、b 间通以电流 I 时，另外两侧 c、f 间产生电势差，这一现象称为霍尔效应。其原因是薄片中能够自由移动的电荷受洛伦兹力的作用向一侧偏转和积累，于是在 c、f 间产生霍尔电压 U_H。已知半导体薄片的厚度为 d，半导体薄片的宽度为 L，假设半导体薄片元件内的导电粒子是电荷量为 e 的自由电子，薄片元件内单位体积中的自由电荷数 n，求



甲　　乙　　丙

图 24

①薄片元件内自由电荷定向移动的速率 v；

②比较φ_c、φ_f的高低

③求 c、f 间产生的霍尔电压 U_H。

（2）利用霍尔元件可以进行微小位移的测量，如图 24 乙所示为利用霍尔元件制作的位移传感器，将固定有霍尔元件的物体置于两块磁性强弱相同、同极相对放置的磁体缝隙中，建立如图 24 丙所示的空间坐标系，保持沿 x 方向通过霍尔元件的电流 I 不变，当物体沿 z 轴方向移动时，由于不同位置处磁感应强度 B 不同，霍尔元件将在 y 轴方向的上、下表面间产生不同的霍尔电压 U_H，在 c、f 之间连接一个电压表，当霍尔元件处于中间位置时，磁感应强度 B 为 0，电压表的示数为 0，将该点作为位移的零点，在小范围内，磁感应强度 B 的大小和坐标 z 成正比（比例系数为 k），这样就可以把电压表改装成测量物体微小位移的仪表（位移传感器）。

①推导薄片元件 c、f 之间的电势差U_{cf}与坐标 z 之间的定量关系并在图 25 中定性画出电势差U_{cf}与坐标 z 之间的图像。

②若$\frac{\Delta U_{cf}}{\Delta z}$可以反映该位移传感器的灵敏度，则要提高该传感器的灵敏度可采取哪些可行措施。

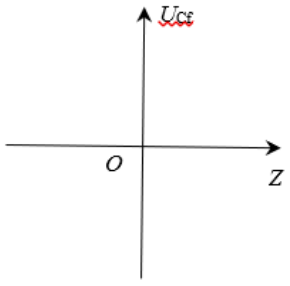


图 25