

一、填空题：

1. 考生领到答题卡后，须在规定区域填写本人的姓名、准考证号和座位号，并在答题卡背面用 2B 铅笔填涂座位号。

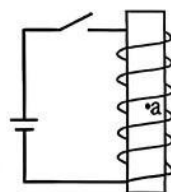
2. 考生回答选择题时，选出每小题答案后，须用 2B 铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑，如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案标号。考生回答非选择题时，须用 0.5mm 黑色字迹签字笔将答案写在答题卡上。选择题和非选择题的答案写在试卷或草稿纸上无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

3. 本试题卷分为选择题和非选择题两部分，选择题 1~2 页，非选择题 3~4 页，考试时间 75 分钟 满分 100 分

一、本题共 10 小题，1~7 题每小题 4 分，每小题给出的四个选项中只有一个是正确的；8~10 题有多个选项符合要求，全部选对得 6 分，不全得 3 分，有错选或不选得 0 分，共 46 分。

1. 如图所示为一个与电源相连的竖直放置的螺线管，a 点在螺线管内部中心。闭合开关后，a 点的磁感应强度

- A. 大小为零
- B. 方向向上
- C. 方向向下
- D. 方向与线圈匝数有关



2. 元素  ${}_{28}^{63}\text{Ni}$  的衰变方程为  ${}_{28}^{63}\text{Ni} \rightarrow {}_{29}^{63}\text{Cu} + {}_{-1}^0\text{e}$ ，下列说法正确的是

- A.  ${}_{28}^{63}\text{Ni}$  的比结合能小于  ${}_{29}^{63}\text{Cu}$  的比结合能
- B. 该核反应为  $\beta$  衰变， $\beta$  射线穿透能力比  $\alpha$  射线弱
- C.  ${}_{28}^{63}\text{Ni}$  的半衰期因温度、外部压强的变化而变化
- D. 该衰变过程中质量数守恒，所以质量无亏损

3. 数学家泊松曾试图驳倒菲涅尔等人的波动理论。然而，菲涅尔等人根据泊松提出的实验方案，反复实验后，观察到了如图所示被后人称为“泊松亮斑”的现象。泊松亮斑的形成原因是

- A. 光透过一个圆孔后发生衍射
- B. 光透过一个圆孔后发生折射
- C. 光照射不透明圆盘发生衍射
- D. 光照射不透明圆盘发生折射

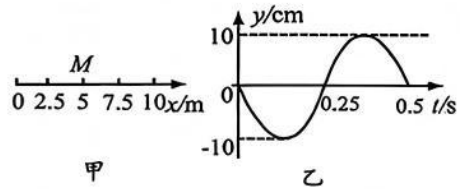


4. 三星系统是由三颗恒星组成的引力束缚系统，宇宙中约 10% 的恒星系统属于此类。如图所示为某三星系统模型，甲、乙、丙三星位于同一直线上，甲、乙围绕丙做匀速圆周运动，甲丙之间的距离为  $L$ ，乙丙之间的距离为  $2L$ 。忽略其他天体的影响，下列说法正确的是

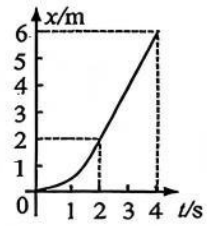
- A. 甲的质量小于乙的质量
- B. 甲的周期小于乙的周期
- C. 甲的角速度大小大于乙的角速度大小
- D. 甲的线速度大小大于乙的线速度大小



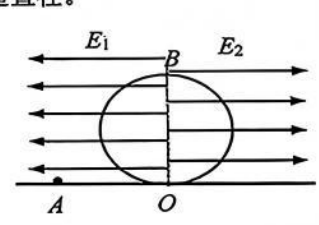
5. 一条足够长的绸带放在甲图的  $x$  轴上，一位演员握住绸带上  $x=5\text{m}$  处的  $M$  点上下抖动，绸带随之舞动，形成了一系列  $v=2\text{m/s}$  分别向左、右传播的机械波。乙图为  $M$  点的振动图像，下列说法正确的是



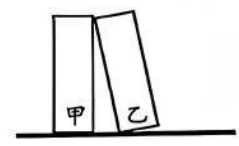
- A. 该波的波长  $\lambda=2\text{m}$   
 B.  $0\sim 5\text{s}$  内， $x=10\text{m}$  处的质点运动的路程为  $2\text{m}$   
 C.  $t=5\text{s}$  时， $x=0$  处的质点恰好在波峰  
 D.  $t=2.5\text{s}$  时，质点  $M$  恰好传播到  $x=10\text{m}$  处
6. 质量  $m=1\text{kg}$  的物块沿水平方向运动，其位移  $x$  随时间  $t$  的变化规律如图所示，图中  $0\sim 2\text{s}$  是以坐标原点为顶点的抛物线， $2\sim 4\text{s}$  图像是直线，则该物块



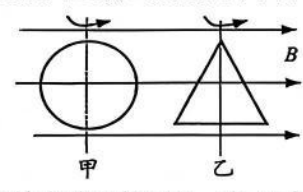
- A. 在  $0\sim 2\text{s}$  内，做匀加速曲线运动  
 B. 在  $2\sim 4\text{s}$  内，做匀加速直线运动  
 C. 在  $0\sim 2\text{s}$  内，所受合力大小为  $3\text{N}$   
 D. 在  $0\sim 4\text{s}$  内，所受合力做功为  $2\text{J}$
7. 如图所示，光滑水平轨道与竖直面内光滑圆轨道平滑连接， $OB$  为圆轨道直径。 $OB$  左侧有大小  $E_1=8\times 10^3\text{N/C}$ 、方向水平向左的匀强电场；右侧有大小  $E_2=4.5\times 10^3\text{N/C}$ 、方向水平向右的匀强电场。可视为质点的带电小球质量  $m=0.6\text{kg}$ 、带电量  $q=-1\times 10^{-3}\text{C}$ ，从  $A$  点以初动能  $E_k$  向右运动，小球在圆轨道上运动时恰好能做完整的圆周运动。 $AO$  段的长度与圆轨道的直径均为  $1.6\text{m}$ 。取  $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，重力加速度大小  $g=10\text{m/s}^2$ 。则小球的初动能  $E_k$  等于



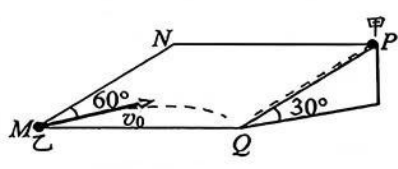
- A.  $1\text{J}$   
 B.  $3.84\text{J}$   
 C.  $4\text{J}$   
 D.  $4.82\text{J}$
8. 如图所示，甲、乙两本完全相同的书静止在水平桌面上。下列说法正确的是



- A. 甲受到地面的支持力是由于甲发生了形变  
 B. 甲对乙的弹力和乙对甲的弹力大小相等  
 C. 地面对甲的摩擦力大小大于地面对乙的摩擦力大小  
 D. 地面对甲的摩擦力大小等于地面对乙的摩擦力大小
9. 如图所示，面积相等的单匝圆形线圈甲和单匝等边三角形线圈乙放入同一匀强磁场中，两个线圈导线的粗细和材料均相同，都绕垂直磁场的轴做角速度相同的匀速圆周运动。从线圈平面平行磁场位置开始计时，转动过程中



- A. 甲乙两线圈产生的感应电动势有效值相同  
 B. 甲乙两线圈产生的感应电流有效值相同  
 C. 从图示位置到线圈转动  $\frac{1}{4}$  周期，通过乙线圈的电荷量更多  
 D. 从图示位置到线圈转动一个周期，乙线圈产生的热量更少
10. 如图所示，在倾角  $\theta=30^\circ$  的斜面上有矩形区域  $PQMN$ ，在  $P$  点静止释放小球甲的同时，在  $M$  点以与  $MN$  夹角为  $60^\circ$ 、大小为  $v_0$  的速度弹射另一小球乙，两球均可视为质点。小球乙在斜面上的某点（图中未标出）击中小球甲，且击中时二者的速率相等。忽略一切摩擦，重力加速度为  $g$ 。关于该过程，下列说法正确的是



- A. 碰前瞬间两球速度间的夹角为  $30^\circ$   
 B. 碰前瞬间两球速度间的夹角为  $60^\circ$   
 C. 小球甲下降的高度  $h=\frac{v_0^2}{g}$   
 D. 小球乙沿  $MQ$  方向的位移  $x=\frac{\sqrt{3}v_0^2}{g}$

二、非选择题：（本题包括 11~15 题，共 5 题）

11. (6 分)

某同学用如图所示装置研究平抛运动的轨迹。

(1) 具体操作步骤如下：

① 将实验仪器置于水平桌面，使面板处于竖直平面内，卡好定位板。安装平抛轨道，为保证小球做的是平抛运动，需要使轨道的抛射端\_\_\_\_\_。

② 在描迹记录纸后衬垫一张复写纸。使坐标原点的位置在钢球中心处，横坐标  $x$  轴水平向右，纵坐标  $y$  轴竖直向下。

③ 将定位板在某一位置固定好，钢球紧靠定位板由静止释放。下落的钢球打在接球挡板上，由于挡板平面向记录面板倾斜，小球挤压记录纸后留下一个迹点。

④ 将接球挡板平行向下移动一格，重复上述操作方法，得到第二个迹点，如此继续下移接球挡板，得到平抛的钢球下落时的一系列迹点。

(2) 在轨迹上取一些点，以平抛起点  $O$  为坐标原点，测量它们的水平坐标  $x$  和竖直坐标  $y$ ，记录小球多个点的坐标，其中  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  点的数据如下表所示：

迹点	竖直坐标 $y$ (cm)	水平坐标 $x$ (cm)	水平坐标 $x^2$ (cm <sup>2</sup> )	$y/x^2$	初速度 $v$ (m/s)
A	8.82	12.55	157.50	0.0560	0.935
B	12.80	15.10	228.00	0.0561	0.934
C	17.41	17.57	308.70	0.0564	0.932
D	21.30	19.50	380.25	0.0560	0.935

(3) 根据上表数据可得小球抛出时初速度的平均值  $\bar{v} =$  \_\_\_\_\_ m/s。（保留 3 位有效数字）

(4) 根据测量的数据，在纵坐标为  $y$ ，横坐标为  $x^2$  的坐标轴上描点然后用图像拟合数据后得到\_\_\_\_\_。

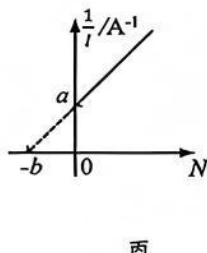
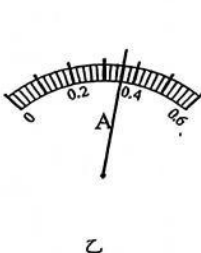
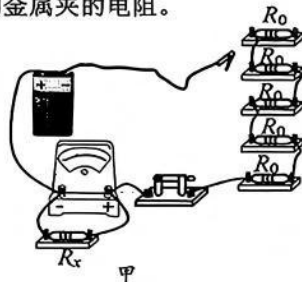
A. 一条直线

B. 一条抛物线

C. 一段圆弧

12. (10 分)

某学习小组想较准确地测量电源的电动势和内阻。实验器材有一个量程  $0 \sim 0.6$  A、内阻为  $R_A$  的电流表  $\text{①}$ 、多个阻值为  $R_0$  的定值电阻、一个定值电阻  $R_x$ 、一根带金属夹的长导线以及多根导线。忽略导线和金属夹的电阻。



(1) 将电流表的量程扩大为原来的 2 倍，需并联一个定值电阻，其阻值应为\_\_\_\_\_：

A.  $\frac{1}{2}R_A$

B.  $R_A$

C.  $2R_A$

(2) 图甲为金属夹正准备夹住接线柱时的实验电路，请指出图中至少一个在器材操作上的不妥之处\_\_\_\_\_。

(3) 纠正所有错误后再进行实验：

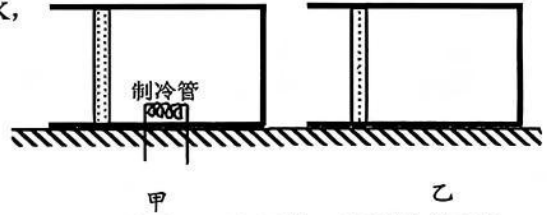
① 依次变化金属夹与接线柱的不同位置来改变定值电阻接入电路中的个数  $N$ ，读出对应电流表表盘的示数  $I$ ；

② 在某次实验时，电流表的读数如图乙所示，此时通过电源的电流为\_\_\_\_\_ A；

③图丙是横坐标为接入电路  $R_0$  的个数  $N$ ，纵坐标为  $\frac{1}{I}$  的图像，根据实验数据描点，然后用一条直线拟合数据，再延长直线与  $y$  轴交点的值为  $a$ ，与  $x$  轴交点的值为  $-b$  ( $b > 0$ )，则可得到电源电动势  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ ，内阻  $r = \underline{\hspace{2cm}}$  (选用  $a$ 、 $b$ 、 $R_0$ 、 $R_A$  表示)。

13. (10分)

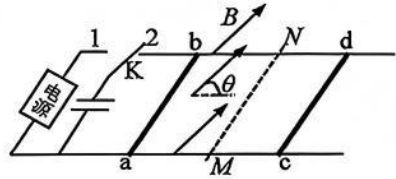
水平放置甲、乙两气缸由绝热活塞封闭体积为  $V_0$  的理想气体，甲气缸壁是绝热的，乙气缸壁是导热的。现通过降低甲气缸内气体温度的方式将气体体积变为  $0.95V_0$ ，用外力缓慢推动乙气缸活塞的方式将气体体积也变为  $0.95V_0$ 。外界温度恒为  $T=300\text{K}$ ，大气压强  $P_0=76\text{cmHg}$ ，忽略活塞与气缸的阻力。求：



- (1) 降温后甲气缸中气体的温度；
- (2) 压缩后乙气缸中气体的压强。

14. (12分)

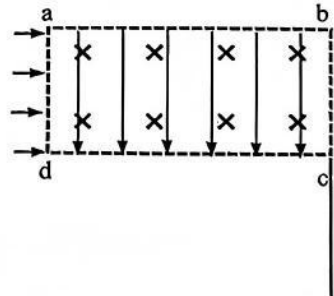
如图为科研实验室设计的弹射碰撞装置简化图，间距  $L=0.5\text{m}$  的水平平行导轨，其左端有通过单刀双掷开关连接的电源和电容器，轨道上有质量均为  $m=0.5\text{kg}$  的金属杆  $ab$  和绝缘杆  $cd$ 。虚线  $MN$  左侧存在与水平面成  $\theta=53^\circ$  斜向上、大小  $B=1.25\text{T}$  的匀强磁场。金属杆  $ab$  置于磁场内，绝缘杆  $cd$  置于磁场外的水平轨道上。先将开关  $K$  接通 1 给电容器充满电再接在 2 上， $ab$  杆向右运动且出磁场前已达匀速，出磁场后与  $cd$  杆相碰，两杆碰后粘在一起，最后以速度  $v=20\text{m/s}$  冲出导轨。运动过程中， $ab$ 、 $cd$  杆始终与导轨垂直并接触良好。已知电容器的电容  $C=1\text{F}$ ，忽略一切摩擦，取  $\sin 53^\circ=0.8$ ， $\cos 53^\circ=0.6$ ，重力加速度大小  $g=10\text{m/s}^2$ 。求：



- (1)  $ab$ 、 $cd$  两杆碰撞过程损失的机械能  $\Delta E$ ；
- (2) 从开关接到 2 到  $ab$  杆离开磁场，电容器上电荷的变化量  $\Delta q$ ；
- (3) 电源电动势  $E$  的大小。

15. (16分)

如图所示，长  $2L$ 、宽  $\sqrt{2}L$  的矩形区域  $abcd$  内有垂直纸面向里的匀强磁场和竖直向下的匀强电场， $bc$  边下方竖直放有一个足够长的挡板  $ch$ ， $bh$  右侧某区域内有方向垂直纸面向外的匀强磁场 (图中未画出)。一群带电量为  $q$  ( $q > 0$ )、质量为  $m$ 、速度为  $v$  的粒子束某时刻沿平行  $ab$  方向同时射入矩形区域，粒子匀速通过矩形区域后进入右侧磁场做匀速圆周运动，并都能垂直打在挡板  $ch$  上。已知两磁场的磁感应强度大小均为  $\frac{mv}{qL}$ ，不计粒子的重力及相互作用。求：



- (1) 匀强电场的电场强度  $E$ ；
- (2) 粒子从进入矩形区域到打在挡板上的时间  $t$ ；
- (3)  $bh$  右侧垂直纸面向外的匀强磁场区域的最小面积  $S$ 。