

济南市 2026 届高三第一次模拟考试

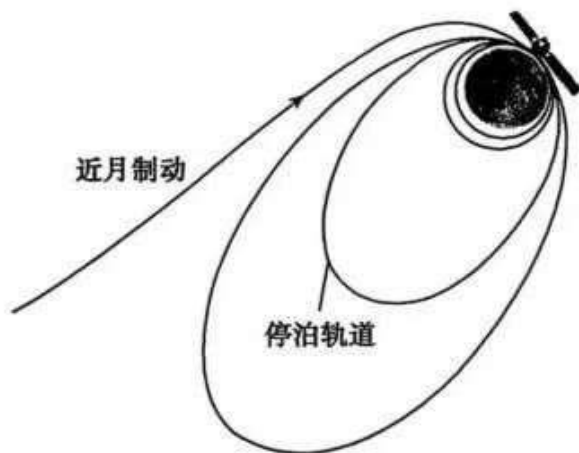
物理试题

注意事项:

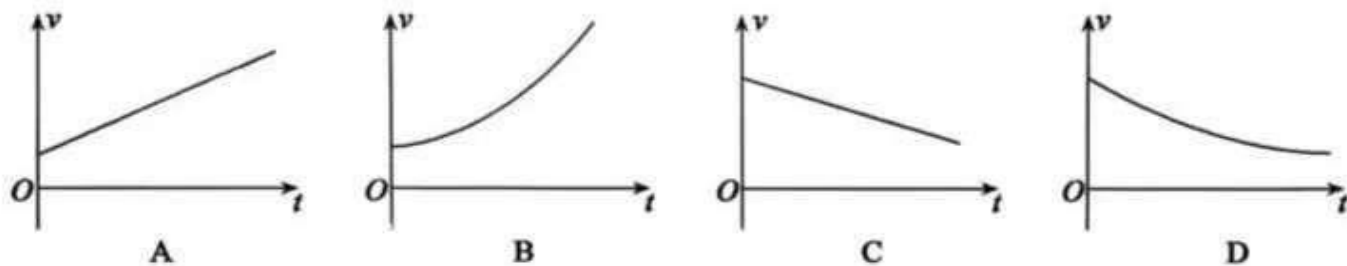
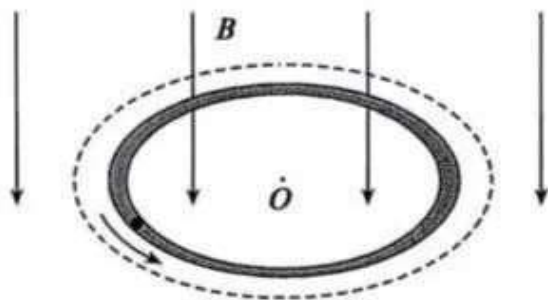
1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、座号填写在相应位置,认真核对条形码上的姓名、考生号和座号,并将条形码粘贴在指定位置上。
2. 选择题答案必须使用 2B 铅笔(按填涂样例)正确填涂;非选择题答案必须使用 0.5 毫米黑色签字笔书写。字体工整、笔迹清楚。
3. 请按照题号在各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试题卷上答题无效。保持卡面清洁,不折叠、不破损。

一、选择题:本题共 8 小题,每小题 3 分,共 24 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。

1. 2025 年 7 月,我国科研人员在原子核的奇特衰变研究领域取得新进展,首次在实验上观测到新核素 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 的自发衰变,衰变的核心方程为: ${}_{13}^{20}\text{Al} \rightarrow {}_{10}^{17}\text{Ne} + 3\text{X}$ 。下列说法正确的是
 - A. 衰变方程中的 X 是 ${}^1_1\text{H}$
 - B. 增大压强可以加速 ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 的衰变
 - C. ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 的比结合能大于 ${}_{10}^{17}\text{Ne}$ 的比结合能
 - D. ${}_{13}^{20}\text{Al}$ 与 ${}_{10}^{17}\text{Ne}$ 的质量差等于衰变的质量亏损
2. 如图所示,嫦娥六号卫星在登月过程中,通过近月制动后进入“停泊轨道”运行一段时间,“停泊轨道”是一条近月点处离月球表面约 200 km、远月点处离月球表面约 2200 km 的椭圆轨道。假设卫星只在月球引力的作用下在该轨道上运行,下列说法正确的是
 - A. 卫星在近月点的速度小于在远月点的速度
 - B. 卫星在近月点的加速度小于在远月点的加速度
 - C. 卫星从近月点到远月点的过程中机械能不断增加
 - D. 卫星在该轨道的运行周期与卫星在离月球表面约 1200 km 处圆轨道的运行周期相等

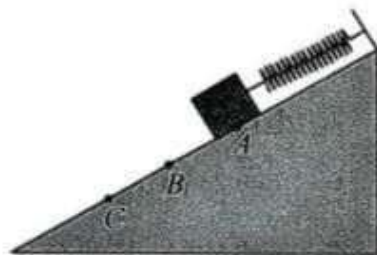


3. 如图所示, 整个空间内存在方向竖直向下的匀强磁场, 内壁光滑的圆环形细玻璃管放置在水平面内, O 点为圆心, 带负电小球在管内沿逆时针方向(从上向下看)做匀速圆周运动。现使磁感应强度均匀增大, 产生涡旋电场, 圆环形玻璃管处的电场线是一系列以 O 点为圆心的同心圆, 同一条电场线上各点的场强大小相等, 方向沿逆时针方向(从上向下看)。以磁感应强度开始增大时为 $t=0$ 时刻, 下列关于小球的速率 v 与时间 t 的关系图像可能正确的是



4. 如图所示, 光滑斜面固定在水平面上, 顶端固定一轻弹簧, 弹簧下端连接一物体, 弹簧与斜面保持平行, 物体处于平衡状态时恰好在 A 点。现将物体第一次从 B 点由静止释放, 第二次从 C 点由静止释放, 弹簧形变始终在弹性限度内。物体分别从 B 到 A 和 C 到 A 运动的过程中, 下列说法正确的是

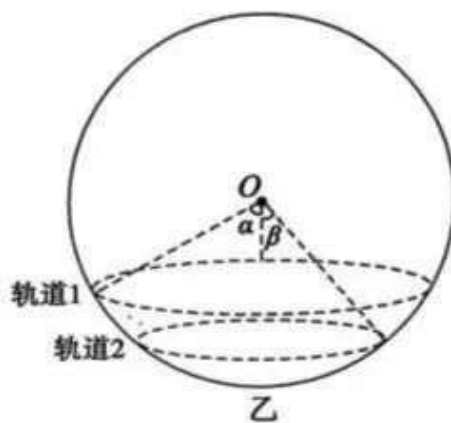
- A. 物体动能的改变量相等
 B. 弹簧弹性势能的改变量相等
 C. 物体重力的冲量相同
 D. 弹簧弹力的冲量相同



5. 如图甲所示为一种在球形铁笼内进行摩托车特技表演的场景, 图乙所示为骑手驾驶摩托车在笼内分别沿水平面内轨道 1 和轨道 2 做匀速圆周运动的简化图。已知球心到骑手连线与竖直方向的夹角分别为 α 、 β , 不计空气阻力, 骑手及车视为质点, 则骑手分别在轨道 1 和轨道 2 做匀速圆周运动的角速度之比为



甲



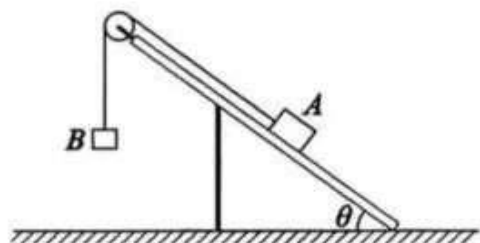
乙

- A. $\sqrt{\cos\alpha} : \sqrt{\cos\beta}$
 C. $\sqrt{\sin\alpha} : \sqrt{\sin\beta}$

- B. $\sqrt{\cos\beta} : \sqrt{\cos\alpha}$
 D. $\sqrt{\sin\beta} : \sqrt{\sin\alpha}$

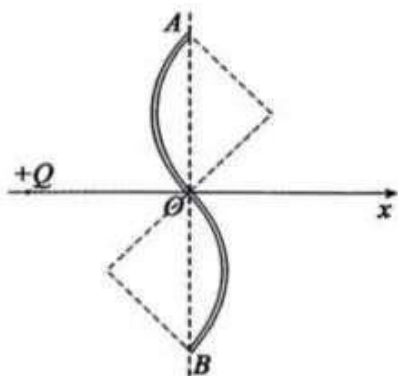
6. 如图所示,倾角可以调节的斜面体固定在水平地面上,斜面体顶端固定一个光滑的定滑轮,轻绳绕过定滑轮,一端系在质量为 $m_1=2\text{ kg}$ 的物块 A 上,另一端系在质量为 $m_2=1.4\text{ kg}$ 的物块 B 上,滑轮与物块 A 之间的轻绳与斜面保持平行。当倾角 $\theta=37^\circ$ 时,系统恰好保持静止状态,此时轻绳中拉力大小为 T_1 ,斜面对物块 A 的摩擦力大小为 f_1 。若用手按住物块 A,将斜面倾角调节为 53° ,然后松手,松手后轻绳中的拉力大小为 T_2 ,斜面对物块 A 的摩擦力大小为 f_2 。已知 $\sin 37^\circ=0.6$, $\sin 53^\circ=0.8$,不计空气阻力,最大静摩擦力等于滑动摩擦力。下列说法正确的是

- A. 松手后物块 A 仍保持静止
 B. 松手后物块 A 沿斜面向上运动
 C. $f_1=f_2$
 D. $T_1 < T_2$



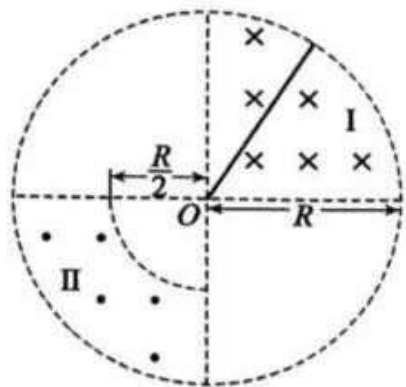
7. 如图所示,两段半径均为 R 的 $\frac{1}{4}$ 圆形玻璃管道 AO、OB 拼接一起固定于水平面内,管道内壁光滑,两管道在 O 点相切,在水平面内以 O 为原点建立 x 轴, x 轴与 AOB 连线相垂直,正点电荷 Q 固定在 x 轴上 $x=-\sqrt{2}R$ 处。一带正电小球以速度 v_0 从 A 点进入管道,到运动至 B 点的过程中,下列说法正确的是

- A. 小球在 A、B 两点所受的电场力相同
 B. 小球在 O 点时具有的电势能最大
 C. 小球从 A 点到 O 点的过程中,速度逐渐减小
 D. 小球从 O 点到 B 点的过程中,电势能逐渐减小



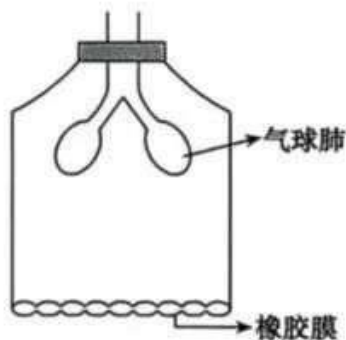
8. 如图所示为以 O 为圆心、半径为 R 的圆形区域,其中区域 I 为 $\frac{1}{4}$ 圆形区域,区域 II 为 $\frac{1}{4}$ 圆环形区域,圆环形的内径为 $\frac{R}{2}$,外径为 R ,两区域内均存在磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面的匀强磁场。长度为 R 的导体棒一端在 O 点,绕 O 点在圆面内以恒定角速度 ω 转动,则该导体棒产生电动势的有效值为

- A. $\frac{5}{16}BR^2\omega$
 B. $\frac{5}{8}BR^2\omega$
 C. $\frac{7}{16}BR^2\omega$
 D. $\frac{\sqrt{17}}{4}BR^2\omega$



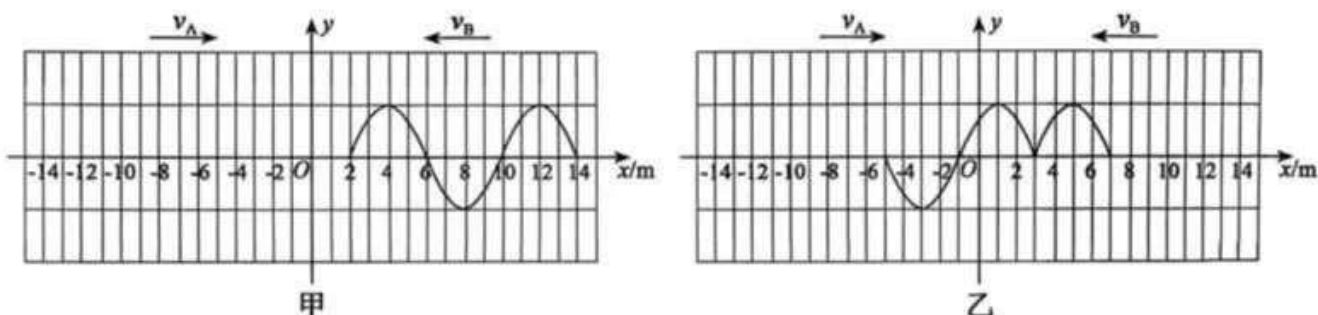
二、多项选择题:本题共4小题,每小题4分,共16分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得4分,选对但不全的得2分,有选错的得0分。

9. 如图所示,某同学利用玻璃瓶、塑料管、气球、橡胶膜等材料模拟肺部的工作原理。塑料管上端开口与大气相通,下端在玻璃瓶内分别连通两个“气球肺”。玻璃瓶的底部用弹性良好的橡胶膜密封,向下拉动橡胶膜,两个“气球肺”膨胀,为吸气过程;松开橡胶膜,两个“气球肺”恢复原状,为呼气过程。若所有气体视为理想气体,温度保持不变,外界大气压不变,下列说法正确的是



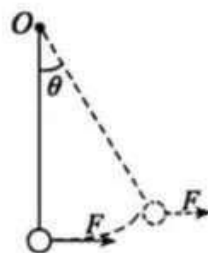
- A. 吸气过程中,“气球肺”膨胀的原因是瓶内封闭气体的压强变小
- B. 呼气过程中,“气球肺”收缩的原因是“气球肺”内气体的压强变小
- C. 吸气过程中,瓶内封闭气体从外界吸收热量
- D. 呼气过程中,瓶内封闭气体的体积变大

10. 均匀介质中有分别沿 x 轴正向和负向传播的 A、B 两列简谐横波。 $t=0$ 时刻两列波的波形图如图甲所示,其中 A 波的波形图分布在 $-12\text{ m} \leq x \leq -4\text{ m}$ 区域内未画出。 $t=2\text{ s}$ 时介质中质点的波形图如图乙所示。下列说法正确的是



- A. 两列波的振幅大小相等
- B. 两列波的波速均为 3.5 m/s
- C. $t=0$ 时刻, $x=-8\text{ m}$ 处质点向 y 轴正向运动
- D. $t=2\text{ s}$ 时, $x=3\text{ m}$ 处质点向 y 轴正向运动

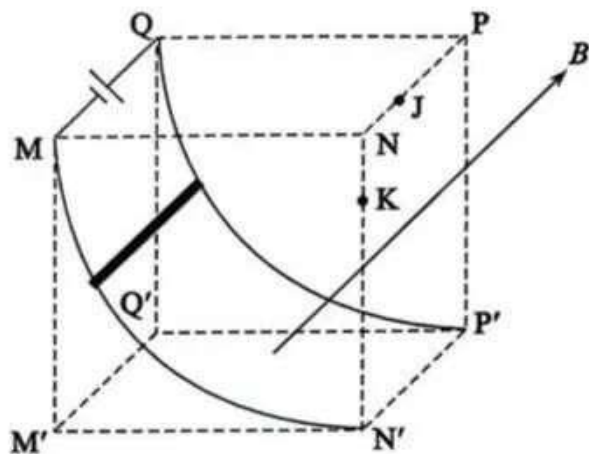
11. 如图所示,质量为 $m=1\text{ kg}$ 的小球用长为 $l=1\text{ m}$ 的细绳悬挂在 O 点,小球处于静止状态。已知重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$,现用水平恒力 F 拉球从最低点由静止开始运动,当细绳与竖直方向的夹角为 $\theta=30^\circ$ 时撤去 F ,不计阻力,下列说法正确的是



- A. 若 $F=20\text{ N}$,小球相对于最低点能上升的最大高度为 1 m
- B. 若 $F=40\text{ N}$,小球相对于最低点能上升的最大高度为 2 m
- C. 若 $F=50\text{ N}$,小球到达最高点时,细绳中的拉力大小为 10 N
- D. 若 $F=60\text{ N}$,小球再次回到最低点时,细绳中的拉力大小为 70 N

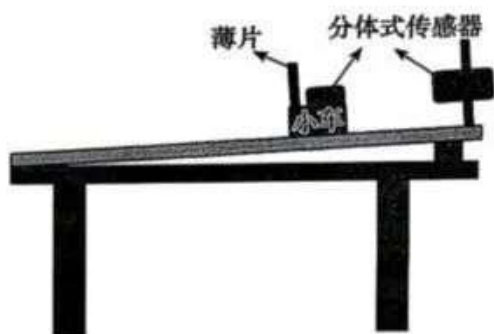
12. 如图所示,边长为 L 的正方体区域 $MNPQ-M'N'P'Q'$, MM' 为竖直方向, J 是 NP 上的一点, K 是 NN' 上的一点。两条半径均为 L 的 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧金属导轨分别固定在面 $MNN'M'$ 和面 $PQQ'P'$ 内, 导轨圆心分别在 N 点和 P 点, 两导轨 MQ 之间连接电源。整个区域范围内存在方向沿 $M' \rightarrow N$ 的匀强磁场, 将长度为 L 的金属棒垂直两导轨放置在某一位置, 可以保持平衡状态。金属棒由同种均质材料制成, 粗细均匀, 回路中只考虑金属棒的电阻, 其余电阻不计, 电源电动势不变, 下列说法正确的是

- A. 只将两导轨间距减小至 $0.5L$, 金属棒在两导轨上平衡的位置将下移
- B. 只将两导轨间距减小至 $0.5L$, 金属棒在两导轨上平衡的位置仍不变
- C. 只将磁场方向变成沿 $M' \rightarrow J$ 的方向, 金属棒在两导轨上平衡的位置一定下移
- D. 只将磁场方向变成沿 $M' \rightarrow K$ 的方向, 金属棒在两导轨上平衡的位置可能不变

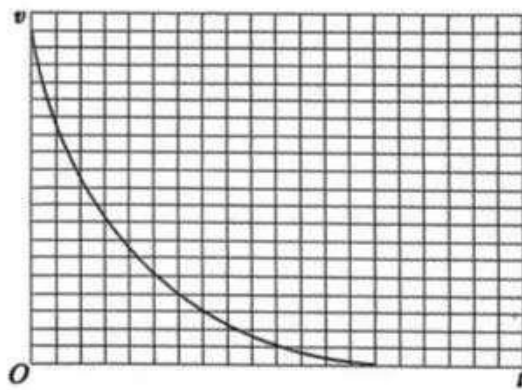


三、非选择题: 本题共 6 小题, 共 60 分。

13. (6 分) 为了探究物体受到空气阻力的大小与瞬时速度的关系, 某同学采用如图甲所示的实验装置进行实验, 分体式传感器可以测得小车的速度大小, 在小车上安装薄片可以增大小车受到的空气阻力。主要实验步骤如下:

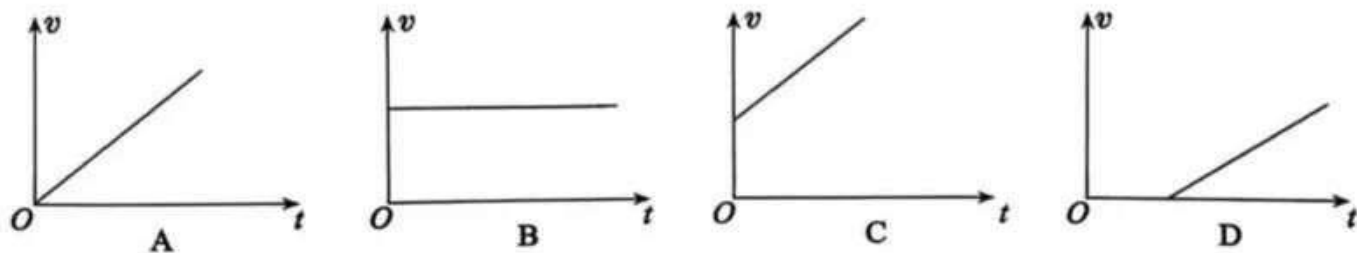


甲



乙

(1) 将木板的一侧垫高, 平衡好小车与木板之间的摩擦力后, 轻推小车, 小车运动的 $v-t$ 图像应为下图中的 _____;



(2)将薄片平面垂直小车的运动方向安装在小车上,沿木板推动小车一段距离,然后撤去推力,撤去推力后小车运动的 $v-t$ 图像如图乙所示。则撤去推力后,小车的加速度逐渐_____ (选填“变大”或“变小”);

(3)由分析可得,小车运动的速度越大,受到的空气阻力_____ (选填“越大”或“越小”)。

14. (8分)某实验小组利用如图甲所示的电路探究电流表的不同接法对电阻测量误差大小的影响。实验器材如下:

电压表 V(量程 3 V,内阻 R_V 约为 3000 Ω);

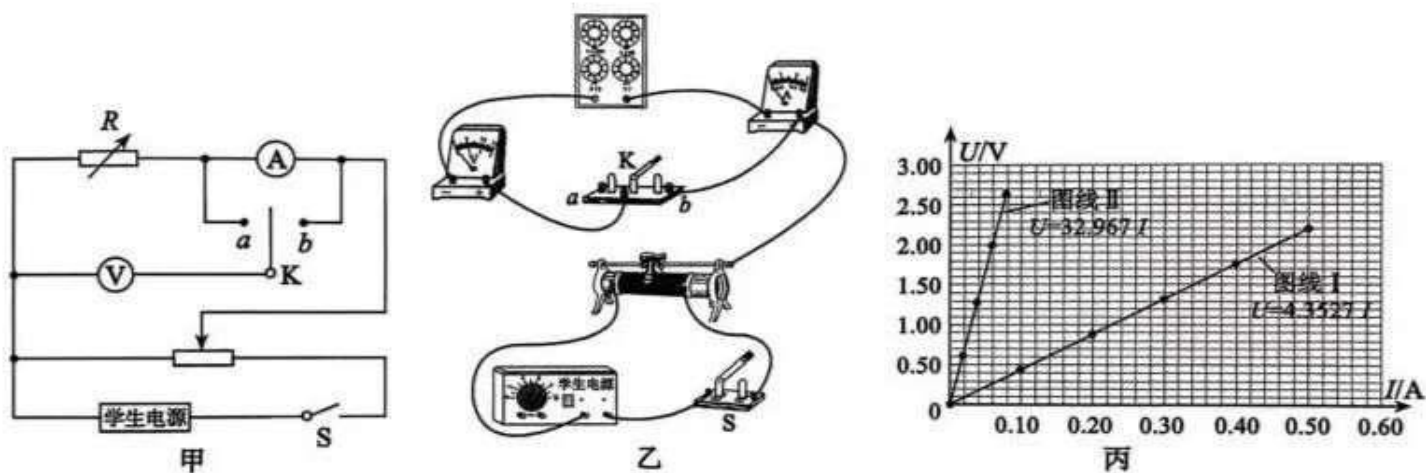
电流表 A(量程 0.6 A,内阻 R_A 约为 1.2 Ω);

电阻箱 $R(0\sim 9999 \Omega)$;

滑动变阻器(最大阻值 5 Ω ,额定电流 2 A);

学生电源(输出电压 3 V)

开关 S,单刀双掷开关 K,导线若干。



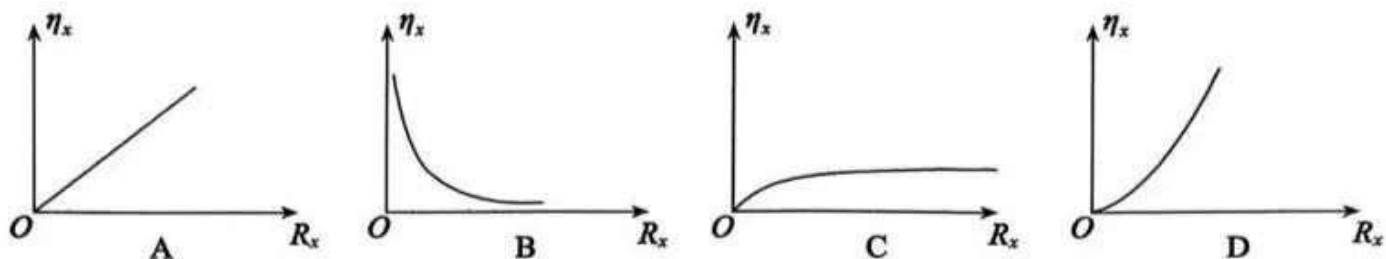
(1)请用连线代替导线把图乙所示的电路连接补充完整;

(2)正确连接电路后进行实验,闭合 S,将单刀双掷开关 K 与 a、b 中的某一端相连接,将电阻箱的阻值调为 $R_1 = 3 \Omega$,改变滑动变阻器的触片位置,测得多组 $U、I$ 值,并描绘出 $U-I$ 图线,如图丙中的图线 I;保持单刀双掷开关 K 的连接不变,再将电阻箱的阻值调为 $R_2 = 30 \Omega$,改变滑动变阻器的触片位置,测得多组 $U、I$ 值,并描绘出 $U-I$ 图线,如图丙中的图线 II。

①根据图丙中的图线信息判断,此实验过程中单刀双掷开关 K 与_____ (选填“a”或“b”)端相连;

②测量电阻的相对误差可表达为 $\eta = \left| \frac{R_{\text{测量}} - R_{\text{真实}}}{R_{\text{真实}}} \right| \times 100\%$,则图丙中图线 I 对应的所测电阻箱电阻 R_1 的相对误差为_____%(保留 1 位小数);

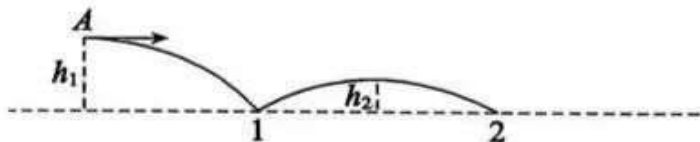
(3)保持单刀双掷开关K与a端相连接,电阻箱的阻值调整为 R_x ,测出对应的 U 、 I 值,并计算出所测电阻箱电阻的相对误差 η_x ,改变电阻箱的阻值,重复以上测量,并描绘出 $\eta_x - R_x$ 图线。下列描绘 $\eta_x - R_x$ 关系的图线可能正确的是_____;



(4)实验中将电阻箱的阻值调为 R_0 时发现,当单刀双掷开关K分别与a、b连接时,两种情况下所测电阻的相对误差相等,则 R_0 与电压表内阻 R_V 、电流表内阻 R_A 之间的关系可表达为_____ (用 R_0 、 R_V 、 R_A 表示)。

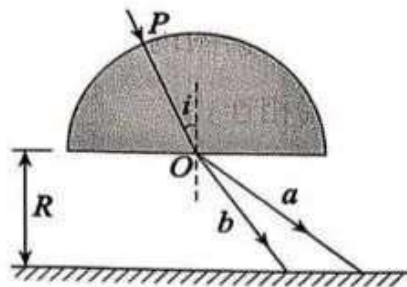
15. (8分)“打水漂”是将扁型石片向水面快速抛出,石片在水面上一跳一跳的飞向远方。现将“打水漂”简化成如下理想模型,质量为 m 的石片(可视为质点)在距水面高度为 h_1 的A点以初速度 v_0 水平抛出,在水面上第1次弹跳后,上升的最大高度为 h_2 ,已知石片与水面的第一次接触过程中作用时间为 Δt ,重力加速度为 g ,不计空气阻力。求

- (1)石片第1次落到水面上时的速度大小及速度与水平方向夹角的正切值;
- (2)石片在水面的第1次弹跳过程中,水对石片竖直方向的冲量大小。



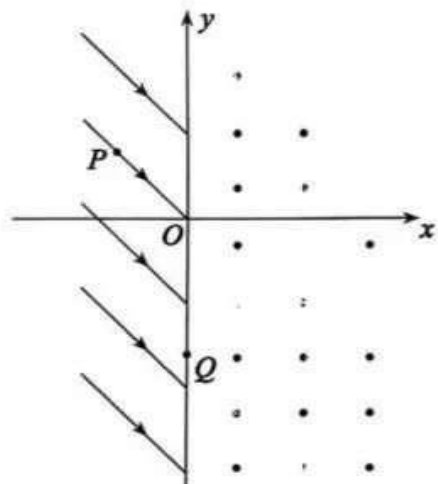
16. (8分)如图所示,一种特殊材料制成的柱形透明玻璃砖,其截面为 $R = 12\text{cm}$ 的半圆形,与玻璃砖平面距离为 $R = 12\text{cm}$ 处有一与玻璃砖平面平行的光屏。一束包含a光和b光的复色光从P点沿半径方向射入玻璃砖,从O点以入射角 $i = 30^\circ$ 射出玻璃砖,打在光屏上。已知玻璃砖对a光的折射率 $n_1 = 1.6$,对b光的折射率 $n_2 = 1.2$,光在真空中的速度为 $c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$,求

- (1)光屏上两光点之间的距离;
- (2)两单色光从射入玻璃砖到打在光屏上的时间差。

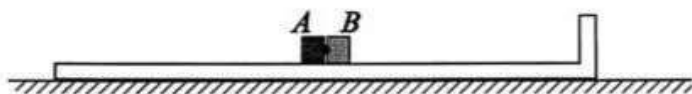


17. (14分)如图所示的直角坐标系 xOy 中,在 $x < 0$ 的区域内存在着方向与 x 轴正向和 y 轴负向夹角均为 $\theta = 45^\circ$ 的匀强电场,在 $x > 0$ 的区域内存在着垂直于坐标平面向外的匀强磁场。一质量为 m 、电荷量为 q 的带正电粒子从坐标为 $(-L, L)$ 的 P 点由静止释放,以大小为 v_0 的速度从 O 点第 1 次经过 y 轴,在磁场中运动一段时间后从坐标为 $(0, -2L)$ 的 Q 点第 2 次经过 y 轴。不计粒子重力,不计场的边缘效应,求

- (1) 电场强度大小与磁感应强度大小的比值;
- (2) 粒子第 3 次经过 y 轴时沿 y 轴方向分速度的大小;
- (3) 粒子第 n 次经过 y 轴时的 y 轴坐标。



18. (16分)如图所示,光滑水平地面上有一右侧带挡板的长木板,不同材料做成的物块 A 、 B 中间夹有微量炸药放置在木板上,物块 B 离挡板的距离为 $L = 5.5 \text{ m}$,炸药具有的化学能 $E_0 = 8 \text{ J}$,物块 A 、 B 均视为质点。引爆炸药,将两物块沿木板分开,炸药化学能的 50% 转化为两物块的动能,在以后的运动过程中两物块的碰撞以及物块与挡板间的碰撞均为弹性碰撞,两物块均未从木板上滑下。已知两物块及长木板的质量均为 $m = 1 \text{ kg}$,物块 A 与长木板间的动摩擦因数为 $\mu = 0.1$,物块 B 与长木板间无摩擦,重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$,碰撞时间不计,求



- (1) 爆炸后瞬间物块 B 的速度大小;
- (2) 物块 B 从爆炸后瞬间到第一次与挡板相碰所经历的时间;
- (3) 整个过程中,物块 B 与物块 A 、挡板之间发生碰撞的总次数记为 n ,发生第 n 次碰撞前系统损失的机械能记为 E ,当 $n > 2$ 时,写出 E 与 n 的关系。

物理试题答案及评分标准

一、单项选择题（每题 3 分，共 24 分）

1. A 2. D 3. C 4. C 5. B 6. D 7. D 8. A

二、多项选择题（每题 4 分，共 16 分）

9. AC 10. BD 11. AD 12. BCD

三、非选择题（60 分）

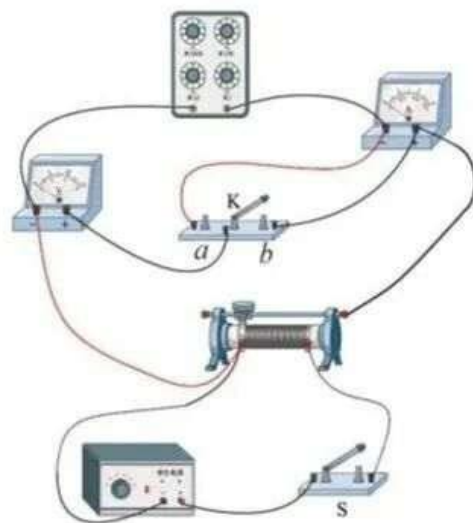
13. (1) B ...2 分 (2) 变小 ...2 分 (3) 越大 ...2 分

14. (1) 如右图所示1 分

(2) ① b1 分 ② 45.12 分

(3) C2 分

(4) $\frac{R_0}{R_V + R_0} = \frac{R_A}{R_0}$ (等价表达式都正确)2 分



15. (8 分) (1) $v_{y1}^2 = 2gh_1$, $v_{y1} = \sqrt{2gh_1}$ 1 分

$$v = \sqrt{v_0^2 + v_{y1}^2} \quad \text{.....1 分}$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh_1} \quad \text{.....1 分}$$

$$\tan \theta = \frac{v_{y1}}{v_0}, \quad \tan \theta = \frac{\sqrt{2gh_1}}{v_0} \quad \text{.....1 分}$$

(2) $v_{y2}^2 = 2gh_2$, $v_{y2} = \sqrt{2gh_2}$ 1 分

对石片，规定竖直向上为正，由竖直方向的动量定理可得：

$$I - mg\Delta t = mv_{y2} - (-mv_{y1}) \quad \text{.....2 分}$$

$$\text{解得： } I = mg\Delta t + m(\sqrt{2gh_1} + \sqrt{2gh_2}) \quad \text{.....1 分}$$

16. (8 分) (1) $\frac{\sin r_a}{\sin i} = n_1$, 解得 $\sin r_a = 0.8$, $\tan r_a = \frac{4}{3}$ 1 分

$$\frac{\sin r_b}{\sin i} = n_2, \text{ 解得 } \sin r_b = 0.6, \tan r_b = \frac{3}{4} \quad \text{.....1 分}$$

光屏上两光点之间的距离 $l = R \tan r_a - R \tan r_b$ 1 分

$$\text{解得： } l = 7\text{cm} \quad \text{.....1 分}$$

(2) a、b 光在玻璃中的传播速度分别为 $v_a = \frac{c}{n_1}$, $v_b = \frac{c}{n_2}$ 1 分

a、b 光从射入玻璃砖到打在光屏上的时间分别为

$$t_a = \frac{R}{v_a} + \frac{R}{\cos r_a \cdot c}, \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$t_b = \frac{R}{v_b} + \frac{R}{\cos r_b \cdot c} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\Delta t = t_a - t_b = \frac{9.8}{3} \times 10^{-10} \text{ s} = \frac{49}{15} \times 10^{-10} \text{ s} \approx 3.27 \times 10^{-10} \text{ s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

17. (14 分)

(1) 粒子从 P 点到 O 点的运动过程, 有 $v_0^2 = 2a \cdot \sqrt{2}L$ 1 分

$$qE = ma, \text{ 解得 } E = \frac{mv_0^2}{2\sqrt{2}qL} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

粒子在 xoy 平面内做匀速圆周运动, 由洛伦兹力提供向心力可得

$$qv_0B = m \frac{v_0^2}{r} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$r = 2L \sin 45^\circ = \sqrt{2}L, \text{ 解得 } B = \frac{mv_0}{\sqrt{2}qL} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\frac{E}{B} = \frac{v_0}{2} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(2) 粒子经过 Q 点的速度大小为 v_0 , 方向与 x 轴负方向夹角为 45° , 沿 x 轴和 y 轴分解:

$$v_x = v_0 \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0, \quad v_{y0} = v_0 \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} v_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$a_x = a \cos 45^\circ = \frac{v_0^2}{4L}, \quad a_y = a \cos 45^\circ = \frac{v_0^2}{4L} \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$v_x = a_x \cdot \frac{t_0}{2}, \quad v_y = v_{y0} + a_y t_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

$$\text{解得: } v_y = \frac{3\sqrt{2}}{2} v_0 \quad \dots\dots\dots 1 \text{ 分}$$

(3) 设进入磁场时的速度方向与 x 轴正方向夹角为 θ

$$v = \frac{v_x}{\cos \theta}$$

粒子在磁场中运动的半径 $r = \frac{mv}{qB} = \frac{mv_x}{qB \cos \theta}$

弦长 $s = 2r \cos \theta = 2L$ ，弦长不变1 分

若 n 为奇数，则

$$y = v_{y0} \cdot \frac{n-1}{2} t_0 + \frac{1}{2} a_y \left(\frac{n-1}{2} t_0 \right)^2 + 2L \cdot \frac{n-1}{2}$$

y 坐标为: $-(n^2 + n - 2)L$ 2 分

若 n 为偶数，则

$$y = v_{y0} \cdot \frac{n-2}{2} t_0 + \frac{1}{2} a_y \left(\frac{n-2}{2} t_0 \right)^2 + 2L \cdot \frac{n}{2}$$

y 坐标为: $-(n^2 - n)L$ 2 分

18. (16 分)

(1) 炸药爆炸瞬间，由能量守恒可得: $50\%E = \frac{1}{2}mv_A^2 + \frac{1}{2}mv_B^2$ 1 分

对 A、B 组成的系统，规定向左为正，由动量守恒可得

$$mv_A + mv_B = 0$$
1 分

解得 $v_B = -2m/s$ 1 分

爆炸后瞬间物块 B 的速度大小为 2m/s

(2) 对物块 A 受力分析可得 $\mu mg = ma$ ， $a = 1m/s^2$ 1 分

木板加速度大小与物块 A 的加速度大小相等

设 A 与木板共速后，B 再与木板碰撞，规定方向向左为正

$$v_{共1} = v_A - at_1 = at_1, \quad v_{共1} = 1m/s, t_1 = 1s$$
1 分

$$x_B = v_B t_1 = 2m, \quad x_{板} = \frac{v_{共1}}{2} t_1 = 0.5m$$

$\Delta x = x_B + x_{板} = 2.5m < L = 5.5m$ ，假设成立1 分

$L - \Delta x = (v_B + v_{板}) t_1', \quad t_1' = 1s$ ，1 分

$t = t_1 + t_1' = 2s$ 1 分

(3) 物块 A 与木板第一次共速前的相对位移 $x_1 = \frac{v_A}{2} t_1 = 1m$ 1 分

第一次 B 与木板发生碰撞 $mv_{共1} + mv_B = mv_{B1} + mv_{板1}$ 1 分

$$\frac{1}{2}mv_{共1}^2 + \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_{B1}^2 + \frac{1}{2}mv_{板1}^2 \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得: $v_{B1} = v_{共1} = 1\text{m/s}$, $v_{板1} = v_B = -2\text{m/s}$

$$v_{共2} = v_{共1} - at_2 = v_{板1} + at_2, \quad t_2 = \frac{3}{2}\text{s}, \quad v_{共2} = -\frac{1}{2}\text{m/s} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$x_2 = \frac{v_{共1} - v_{板1}}{2} t_2 = \frac{9}{4}\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

第二次 B 与物块 A 发生碰撞, 同理可得

$$v_{B2} = v_{共2} = -\frac{1}{2}\text{m/s}, \quad v_{A2} = v_{B1} = 1\text{m/s}$$

$$v_{共3} = v_{A2} - at_3 = v_{共2} + at_3, \quad t_3 = \frac{3}{4}\text{s}, \quad v_{共3} = \frac{1}{4}\text{m/s}$$

$$x_3 = \frac{v_{A2} - v_{共2}}{2} t_3 = \frac{9}{16}\text{m} \quad \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

第三次 B 与木板发生碰撞, 同理可得

$$v_{B3} = v_{共3} = \frac{1}{4}\text{m/s}, \quad v_{板3} = v_{B2} = -\frac{1}{2}\text{m/s}$$

$$v_{共4} = v_{共3} - at_4 = v_{板3} + at_4, \quad t_4 = \frac{3}{8}\text{s}, \quad v_{共4} = -\frac{1}{8}\text{m/s}$$

$$x_4 = \frac{v_{共3} - v_{板3}}{2} t_4 = \frac{9}{64}\text{m}$$

发生第 n 次碰撞前物块 A 与木板的总相对位移为

$$x_{总} = x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n = 1 + \frac{9}{4} + \frac{9}{16} + \frac{9}{64} + \dots + \frac{9}{4^{(n-1)}} = 1 + 9 \times \frac{\frac{1}{4}(1 - \frac{1}{4^{n-1}})}{1 - \frac{1}{4}} = 4 - \frac{3}{4^{n-1}}$$

.....1 分

$$E = \mu mg x_{总} = 4 - \frac{3}{4^{n-1}} (\text{J})$$

.....1 分