

郑州市 2025 年高中毕业年级第二次质量预测

物理试题卷

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。考试时间 75 分钟,满分 100 分。考生应首先阅读答题卡上的文字信息,然后在答题卡上作答,在试题卷上作答无效。交卷时只交答题卡。

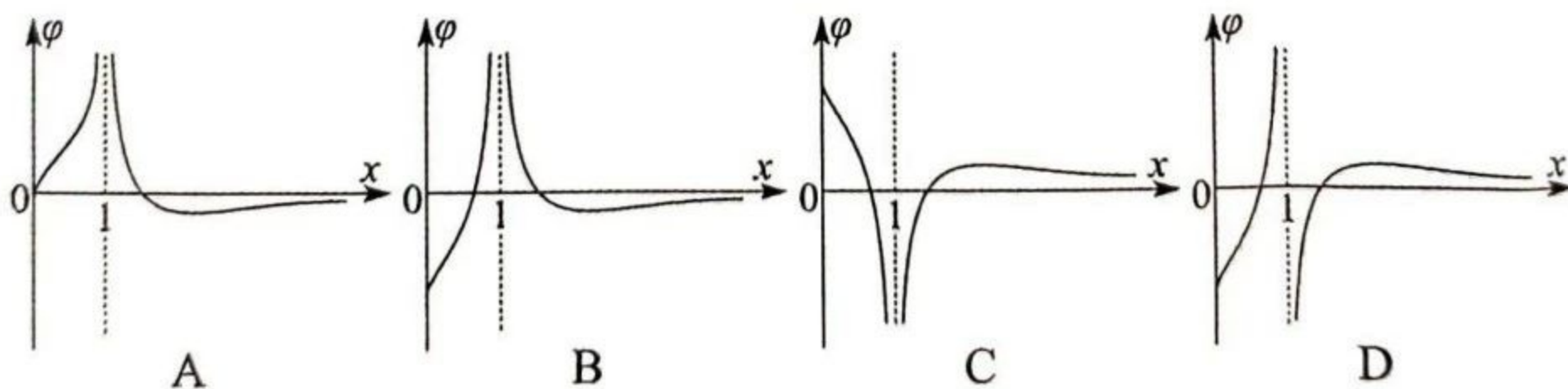
第 I 卷

一、单项选择题:本题共 7 小题,每小题 4 分,共 28 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. 放射性同位素 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的氧化物可作为发电能源为火星车供电。已知 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的衰变方程为 ${}_{94}^{238}\text{Pu} \rightarrow {}_{92}^{234}\text{U} + \text{X}$, 半衰期为 87.7 年, 则

- A. X 是 ${}_{1}^2\text{H}$
- B. ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的结合能小于 ${}_{92}^{234}\text{U}$ 的结合能
- C. 1mol 的 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 经过 87.7 年后剩余 0.5mol 未衰变
- D. 在太空极寒条件下 ${}_{94}^{238}\text{Pu}$ 的半衰期会变长

2. 真空中有电荷量为 $-5q$ 和 q 的两个点电荷, 分别固定在 x 轴上 -1 和 $+1$ 处。设无限远处电势为零, 则 x 正半轴上各点电势 φ 随坐标 x 变化的图像正确的是



3. 图甲为 2025 年春晚宇树机器人抛接手绢的表演, 某同学对视频逐帧分析后发现, 抛出后的手绢在细线拉力的作用下被回收。某段时间内, 手的位置 O 点不变, 手绢可视为做匀速直线运动, 其运动轨迹如图乙中虚线段 PQ 所示, 则手绢从 P 到 Q 运动过程中受到的



图甲

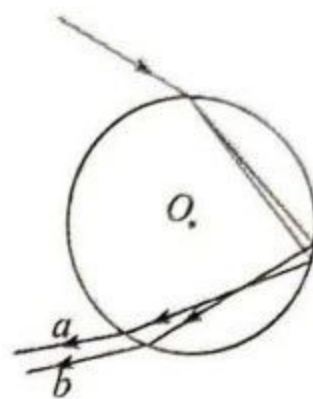


图乙

- A. 空气阻力先增大后减小 B. 空气阻力大小不变
C. 细线的拉力一直增大 D. 细线的拉力一直减小

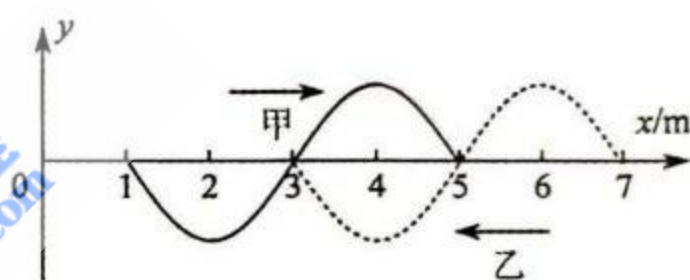
4. 彩虹是太阳光经空气中水滴折射产生的色散现象,其原理如图所示,日光以一定角度射入球形水滴,在水滴边缘发生两次折射和一次反射。 a 、 b 为光束的两种色光, O 为水滴的中心,则

- A. a 光的折射率小于 b 光
B. a 光在水滴中传播的路程小于 b 光
C. a 光在水滴中传播的时间大于 b 光
D. 若 a 光能使某金属发生光电效应,则 b 光一定也能



5. 甲、乙两简谐横波在同种介质中相向传播, $t=0$ 时刻其波形图分别如图中实线和虚线所示,其中甲波沿 x 轴正方向传播。两列波的波源都只完成了一次全振动,振幅均为 A ,周期均为 T ,则

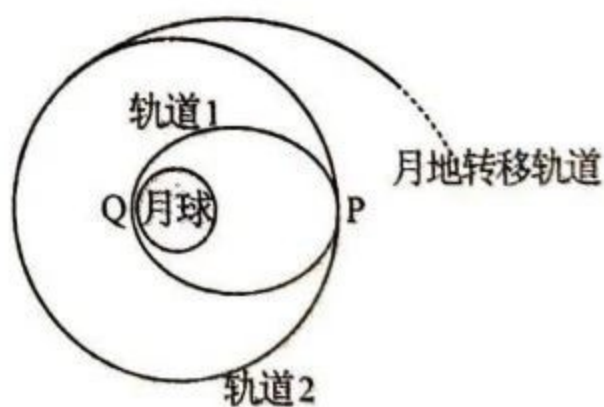
- A. 甲波源起振方向沿 y 轴负方向
B. $t=0.5T$ 时刻, $x=3\text{m}$ 与 $x=5\text{m}$ 之



间的质点位移都是 0

- C. $x=1\text{m}$ 处的质点在 $0\sim 1.5T$ 内的路程为 $6A$
D. $x=4\text{m}$ 处的质点最大位移大小为 $2A$

6. 2024 年,“嫦娥六号”圆满完成了月球背面土壤采样工作。月壤离开月球的简化过程如图所示。第一步“上升器”携带月壤离开月球进入轨道 1,轨道 1 的 Q 点与月球表面的距离可忽略。第二步“上升器”在 P 点进入轨道 2。在轨道 2 附近的环月圆轨道 3(未画出)上有轨道器和返回器的组合体(简称“轨返组”)。第三步“轨返组”加速追上轨道 2 上的“上升器”并对接,“上升器”将月壤交与“轨返组”。第四步“轨返组”带着月壤进入月地转移轨道,则

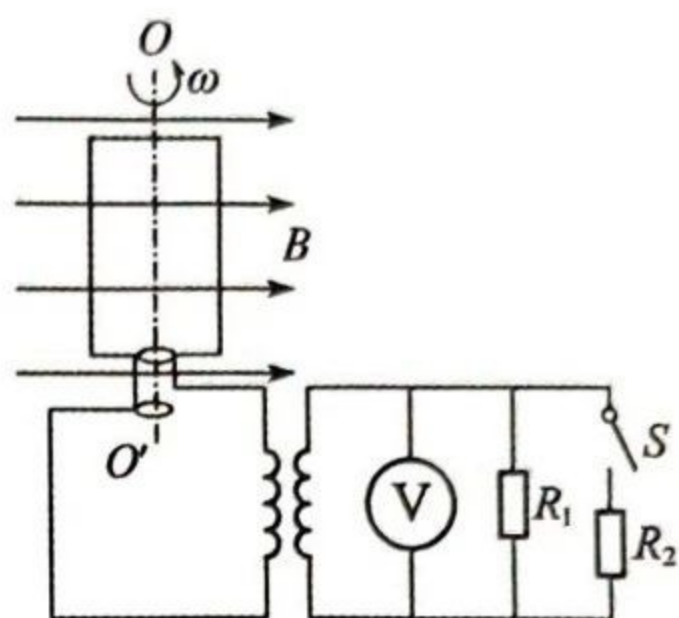


- A. “上升器”在轨道 1 上 Q 点的速度大于月球的第一宇宙速度
B. “上升器”在轨道 2 上的运行周期小于轨道 1 上的运行周期
C. “轨返组”所在的环月圆轨道 3 的半径略大于轨道 2 的半径
D. 在轨道 1 和轨道 2 上“上升器”与月球中心的连线单位时间内扫过的

面积相同

7. 某同学设计了如图所示的电路,使用自制发电机经过变压器给用电器供电。发电机的内阻为 r ,变压器的原、副线圈的匝数比为 $1:2$,副线圈接定值电阻 R_1 和 R_2 , $R_1=R_2=4r$ 。初始时开关 S 断开,发电机线圈角速度为 ω ,交流电压表示数为 U 。闭合开关 S ,若要交流电压表示数仍为 U ,可调节发电机线圈角速度为

- A. $\frac{4}{5}\omega$
- B. $\frac{5}{4}\omega$
- C. $\frac{2}{3}\omega$
- D. $\frac{3}{2}\omega$

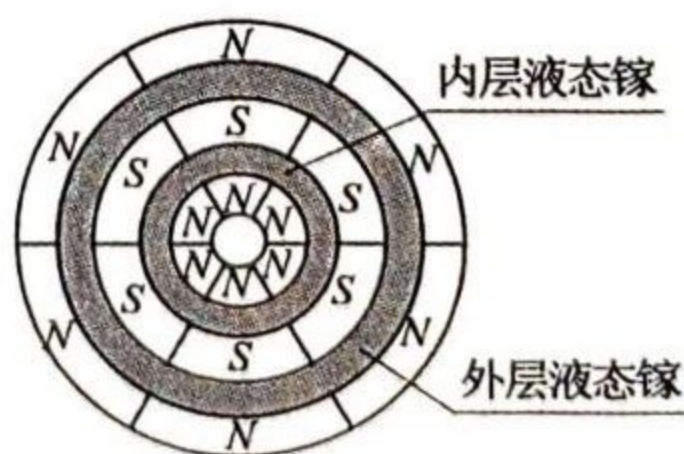


二、多项选择题:本题共 3 小题,每小题 6 分,共 18 分。在每小题给出的四个选项中,有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

8. 如图甲为卫星反作用轮,是卫星调整飞行姿态、动力补偿的主流方式。图乙为一种常见的结构图,环形磁极固定在卫星上,磁极间填充液态金属镓。通过给金属镓通入垂直于纸面的电流,来调整卫星飞行姿态,则



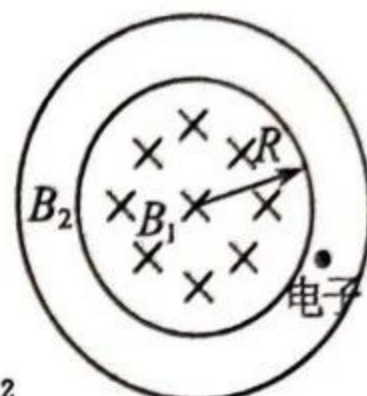
图甲



图乙 (俯视图)

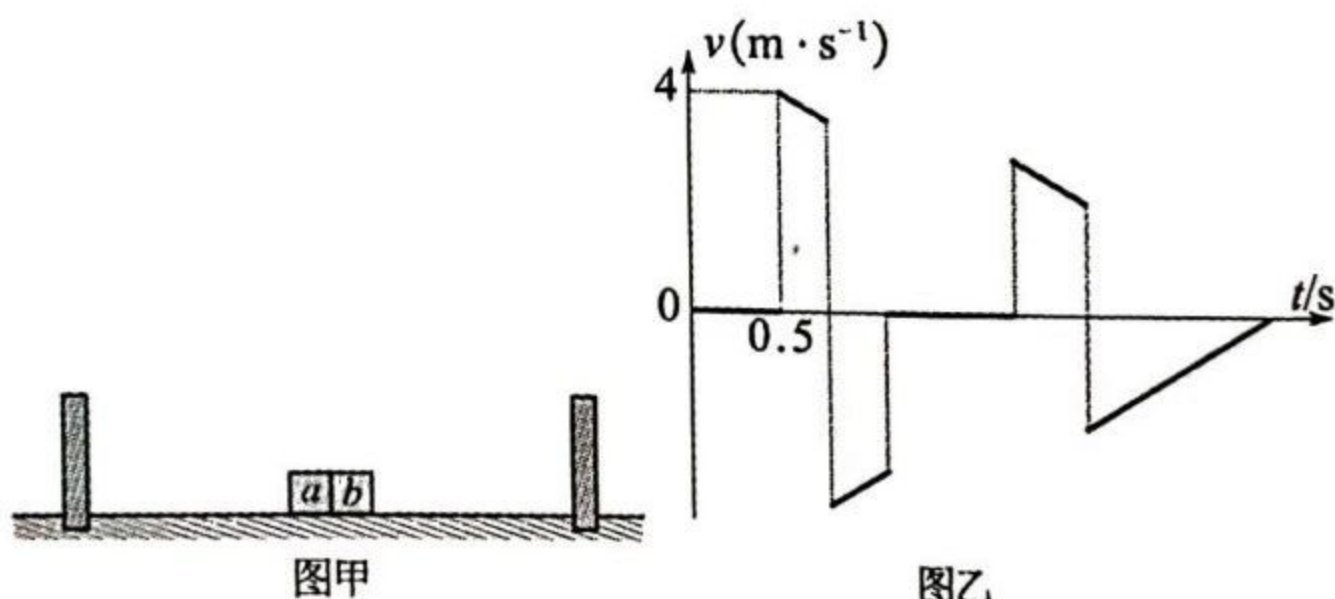
- A. 当内层液态镓通入垂直纸面向里的电流时,内层液态镓将顺时针旋转
- B. 当两层液态镓顺时针旋转时,卫星也将顺时针旋转
- C. 为获得最大反作用力,通入内外层液态镓的电流方向相反
- D. 为获得最大反作用力,通入内外层液态镓的电流方向相同

9. 电子感应加速器常用于核物理研究。其简化原理如图所示, 环形真空室水平放置, 半径为 R 的圆形区域内存在垂直于纸面向里, 磁感应强度大小 $B_1 = kt$ (k 为大于零的常数) 的变化磁场, 该磁场在环形真空室内激发感生电场使电子加速。真空室内存在另一个磁场 B_2 (未画出), 其作用是约束电子在真空室内做圆周运动。已知电子的电荷量为 e , 则



- A. B_2 应垂直于纸面向里
- B. B_2 应为恒定的匀强磁场
- C. 电子沿逆时针方向加速运动
- D. 因 B_1 变化, 电子在真空室内每转一周动能增加 πkeR^2

10. 如图甲, 两块竖直挡板正对着固定在水平面上, 两完全相同质量均为 1kg 的物块 a 、 b (可视为质点) 置于两挡板的中点, 中点左侧水平面光滑, 右侧水平面粗糙。 $t=0$ 时, 给 a 向左的初速度。已知 b 物块的速度 v 随时间 t 的变化关系如图乙所示, 最终停在中点。所有的碰撞均视为弹性碰撞且碰撞时间极短, 取重力加速度大小为 10m/s^2 , 则



- A. 两挡板间距为 2m
- B. a 与 b 相撞 2 次
- C. b 与水平面间的动摩擦因数为 0.1
- D. a 第 2 次与挡板碰撞后的动能为 4J

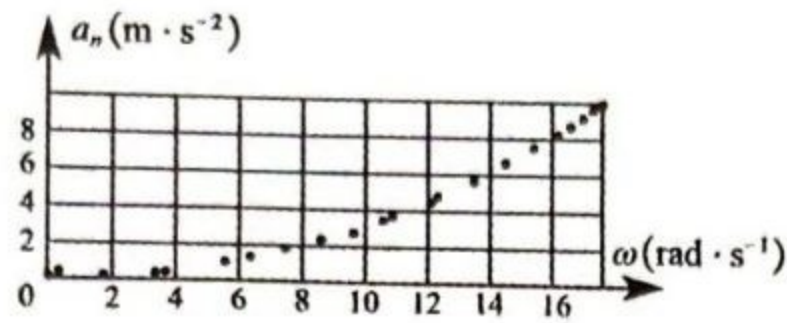
第 II 卷

三、非选择题

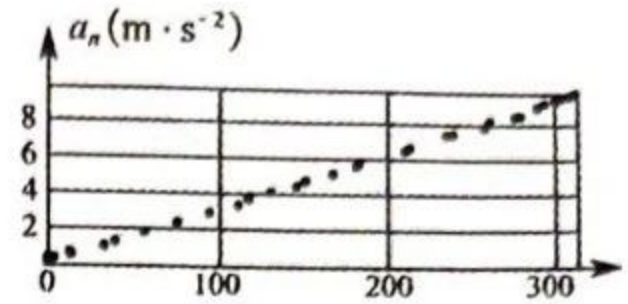
11. (6 分) 某兴趣小组利用智能手机验证向心加速度与角速度、半径的关系。如图甲所示, 用双股细绳将手机竖直悬挂, 手机平面与水平面平行, 用手搓动细绳带动手机旋转。利用手机内置传感器得到角速度 ω 和向心加速度 a_n 。图乙为某次实验中利用手机软件绘制的 $a_n - \omega$ 图像。



图甲



图乙



图丙

(1) 仅由图乙中的 $a_n - \omega$ 图像可以得到的结论是: 半径一定时, 增大转动的角速度, 向心加速度_____ (选填“增大”“减小”或“不变”);

(2) 半径一定时, 为了研究向心加速度和角速度的定量关系, 利用软件生成了图丙所示的图像, 则横坐标应为_____ (选填“ ω^2 ”或“ $\frac{1}{\omega}$ ”);

(3) 下列哪种操作, 可能对图丙中直线的斜率产生较大影响()

- A. 增大手机的转速
- B. 更换不同大小的手机
- C. 改变手机转动的总时间
- D. 改变细绳的长度

12. (10分) 某同学想通过测绘小灯泡的电流—电压($I-U$)图像来研究其电阻随电压的变化, 同时用两个小灯泡和电流表测量某一电源的电动势和内阻。所用器材如下:

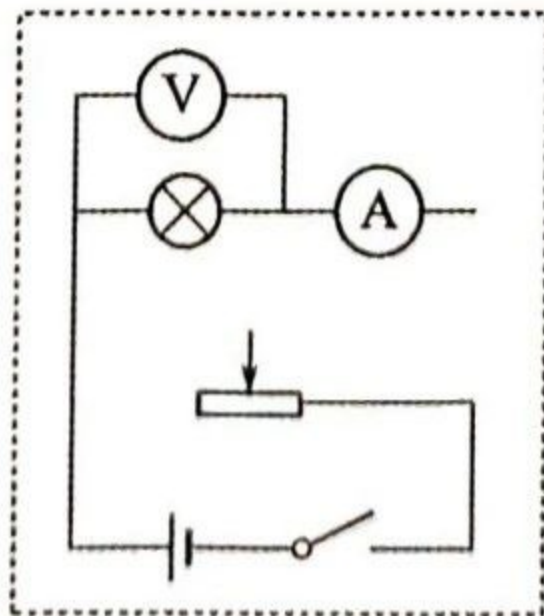
两只待测小灯泡 L_1 和 L_2 , 额定电压均为 $2.5V$, L_1 电阻约 5Ω 、 L_2 电阻约 10Ω ;

电压表 V 量程 $0\sim 3V$, 内阻为 $3k\Omega$;

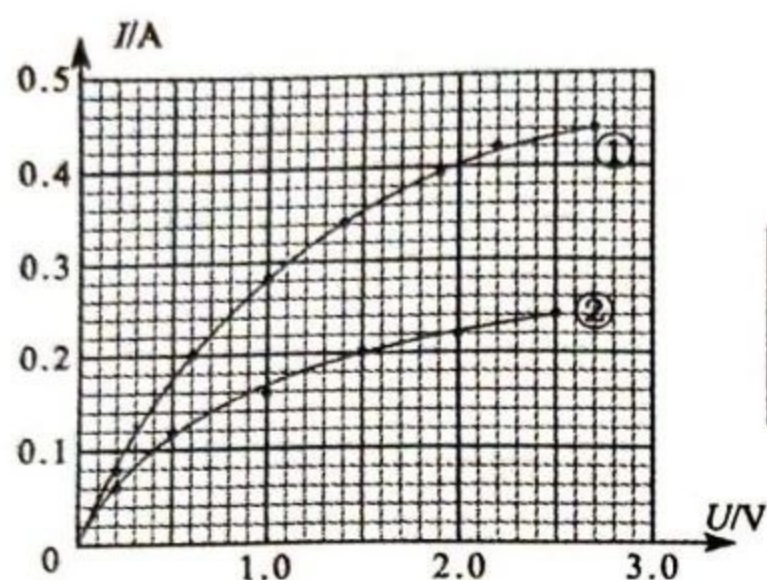
电流表 A 量程 $0\sim 0.6A$, 内阻为 0.5Ω ;

滑动变阻器, 干电池两节, 待测电源, 开关和导线若干。

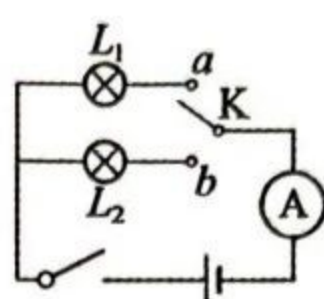
(1) 该同学先测绘 L_1 的 $I-U$ 图像, 要求待测小灯泡两端电压从零开始变化, 请将虚线框中的实验电路图补充完整;



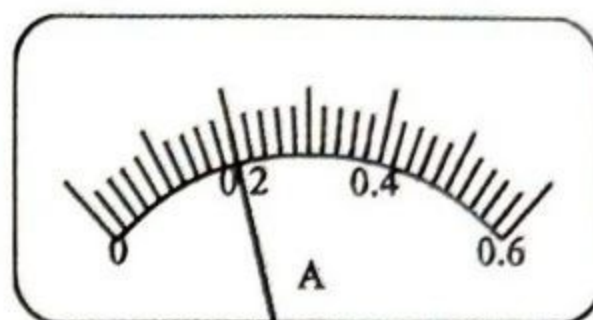
(2)该同学通过实验做出小灯泡 L_1 、 L_2 的 $I-U$ 图像分别如图甲中①、②所示,则小灯泡 L_2 正常工作时的电阻为_____ Ω (结果保留三位有效数字);



图甲



图乙



图丙

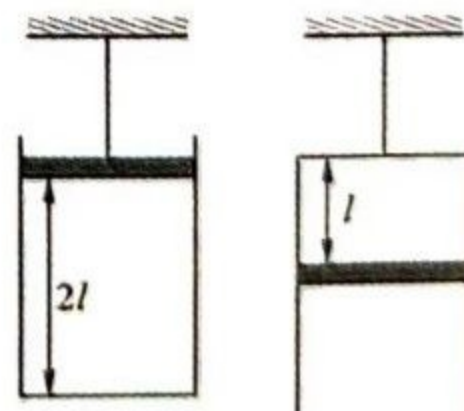
(3)将小灯泡 L_1 、 L_2 、待测电源、电流表按图乙所示的电路连接。分别将开关 K 掷于 a 、 b 两端,测量得到通过小灯泡 L_1 的电流值为 0.28A , L_2 的电流表示数如图丙所示,读数为_____ A;

(4)待测电源的电动势为_____ V,内阻为_____ Ω 。(结果保留三位有效数字)

13. (10 分)导热性能良好的圆柱形气缸密封一定质量的理想气体。气缸横截面积为 S ,活塞质量为 m ,缸体质量为 $2m$ 。当用细绳系住活塞按图甲悬挂时,缸内气柱长度为 $2l$;当用细绳系住缸体按图乙悬挂时,缸内空气柱长度为 l 。环境温度保持不变,不计气缸与活塞间的摩擦,取重力加速度大小为 g ,求:

(1)大气压强 P_0 ;

(2)剪断图甲中细绳的瞬间,活塞加速度的大小。

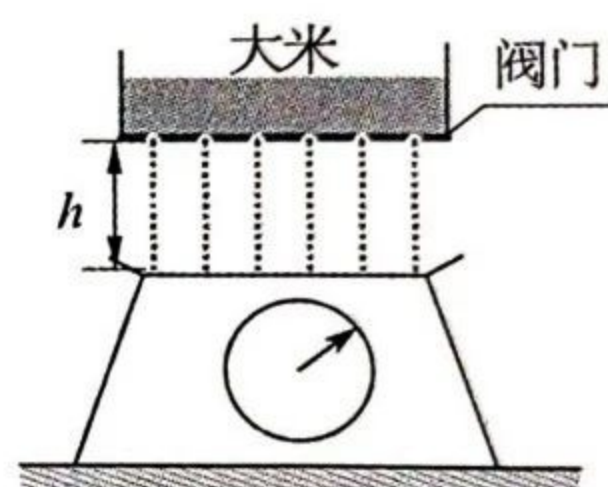


图甲

图乙

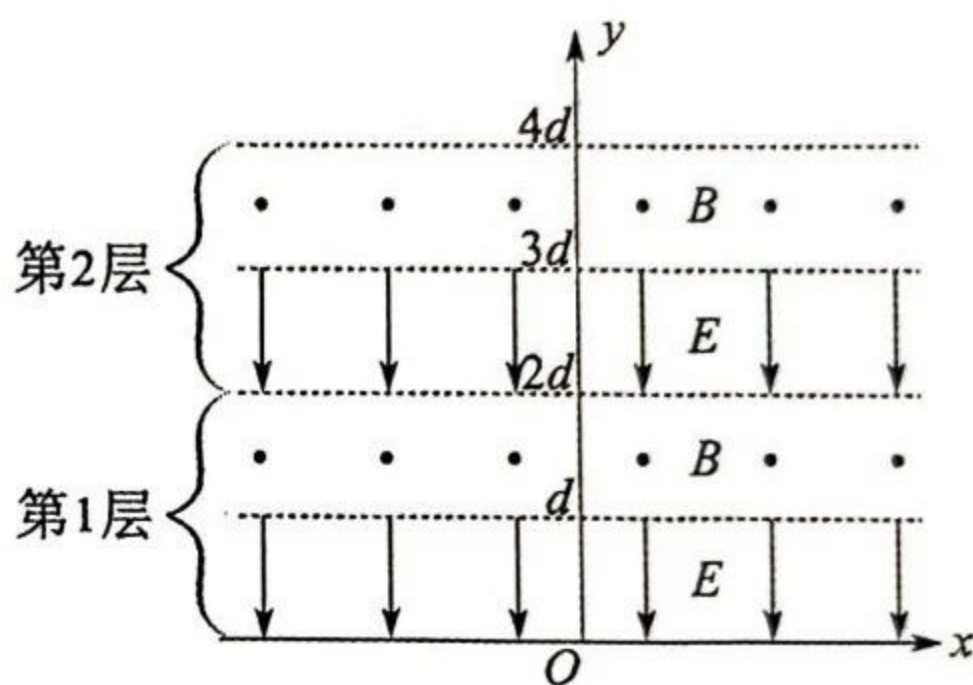
14. (10分)某自动秤米机的原理如图所示,阀门距秤盘的高度 $h=0.2\text{m}$,当阀门打开时大米从静止开始下落,大米与秤盘的碰撞时间极短且不反弹(碰撞过程重力可忽略)。当秤米机的示数为 1kg 时,阀门在电机控制下立即关闭。已知大米的流量 $Q=100\text{g/s}$,取重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$,忽略空气阻力及大米在秤盘堆积的高度,求:

- (1)大米落到秤盘前瞬间速度的大小,及阀门关闭瞬间空中大米的质量;
- (2)大米与秤盘碰撞时对秤盘冲击力的大小;
- (3)稳定后(空中的大米全部落入秤盘),秤米机的示数。



15. (18分) 如图所示, Oxy 平面内存在两层相邻的匀强电场和匀强磁场。电场和磁场的宽度均为 d 。电场强度为 E , 方向沿 y 轴负向; 磁感应强度为 B , 方向垂直于纸面向外。 O 为电子源, 可以沿 y 轴正方向发射大量速度不同的电子。已知所有电子均未从第二层磁场上方射出; 其中从 O 点飘入电场的电子 (其初速度几乎为零), 恰不能进入第二层电场, 求:

- (1) 电子的比荷;
- (2) 电子从 O 点射出时速度的最大值;
- (3) 速度最大的电子在第二层电场和磁场中运动的总时间。



2025 年高中毕业年级第二次质量预测

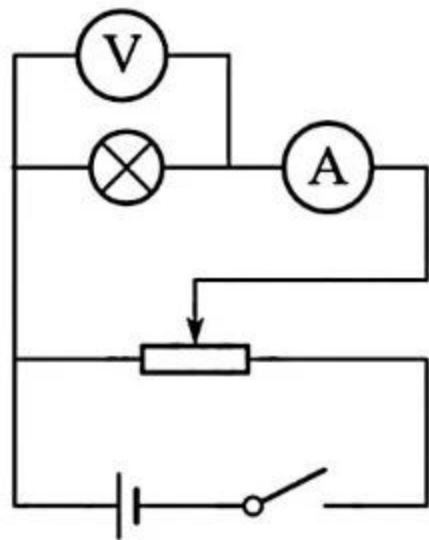
物理参考答案

选择题：

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	B	D	C	B	A	D	AC	AD	AD

非选择题：

13. (1) 增大 (2) ω^2 (3) B



14. (1)

(2) 10.4 (3) 0.20

(4) 2.75 (2.72~2.78), 5.75 (5.68~5.81)

13. 解：(1) 对缸体： $2mg + P_1S = P_0S$ (2分)

对活塞： $mg + P_2S = P_0S$ (2分)

玻意耳定律： $P_1 \cdot 2lS = P_2 \cdot lS$ (2分)

联立求解，大气压强 $P_0 = \frac{3mg}{S}$ (1分)

(2) 对活塞： $P_0S + mg - P_1S = ma_1$ ，(2分)

解得活塞加速度的大小 $a_1 = 3g$ (1分)

14. 解：(1) 设每粒大米质量为 m_0 ，由机械能守恒 $m_0gh = \frac{1}{2}m_0v^2$ (1分)

大米落入秤盘时的速度大小 $v = \sqrt{2gh} = 2\text{m/s}$ (1分)

阀门关闭，米在空中运动的时间 $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.2\text{s}$ (1分)

空中大米的质量 $m = Qt = 0.02\text{kg}$ (1分)

(2) Δt 时间内，从阀门处下落的大米质量 $\Delta m = Q\Delta t$ ，(1分)

其落到秤上时受到的冲击力为 F ，由动量定理 $F\Delta t = \Delta mv$ (1分)

则 $F = \frac{\Delta m}{\Delta t}v = Qv = 0.2\text{N}$ (1分)

由牛顿第三定律可知，大米与秤盘碰撞时对秤冲击力 $F' = F = 0.2\text{N}$ (1分)

(3) 关闭阀门时，秤示数为 1kg ，

此时秤上大米质量为 $m' = 1\text{kg} - \frac{F}{g} = 0.98\text{kg}$ (1分)

当空中大米全部落入盘中后，大米的总质量 $M = m + m' = 1\text{kg}$ (1分)

15. 解：(1) 由动能定理 $qEd = \frac{1}{2}mv^2$ ，(1分)

几何关系 $R_1 = d$ (1分)

牛顿第二定律 $qvB = m\frac{v^2}{R_1}$ (1分)

联立求解，电子比荷 $k = \frac{q}{m} = \frac{2E}{dB^2}$ (1分)

(2) 设电子在 O 点初速度的大小 v_0 ，在第一层磁场中做圆周运动的轨迹圆圆心角为 θ_1 ，

半径为 R_1 ，速度为 v_1 ；在第二层磁场中做圆周运动的轨迹圆圆心角为 θ_2 ，半径为 R_2 ，速度为 v_2

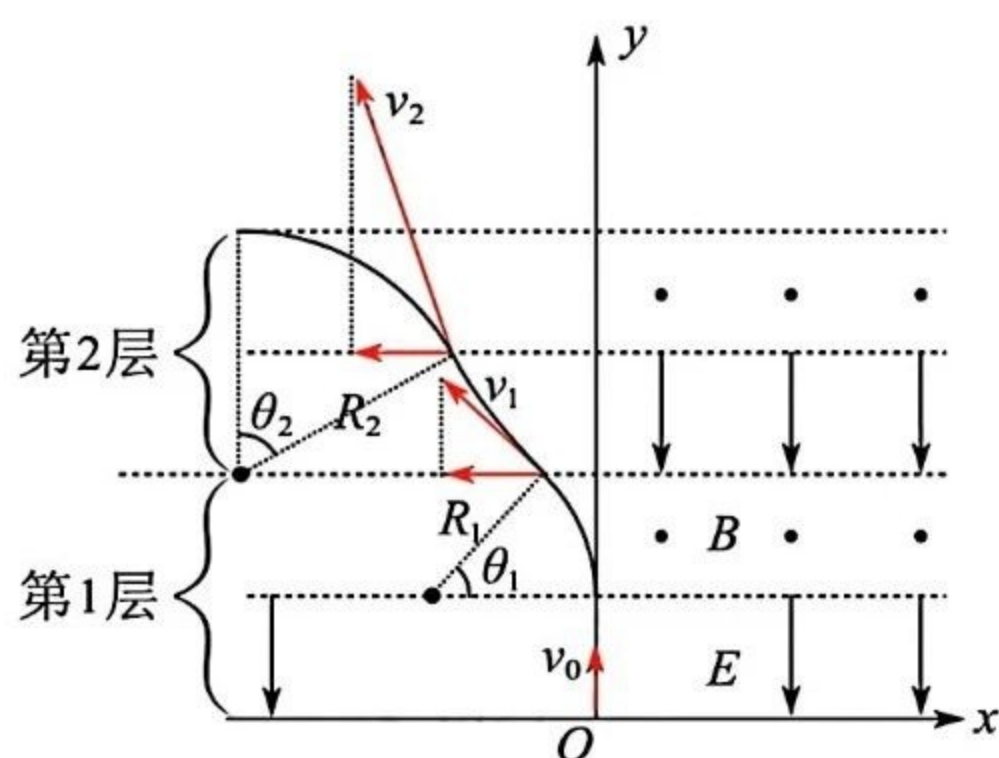
由几何关系 $R_1 \sin \theta_1 = d$ (1分)， $R_2(1 - \cos \theta_2) = d$ (1分)

由牛顿第二定律 $qv_1B = m \frac{v_1^2}{R_1}$ (1分)， $qv_2B = m \frac{v_2^2}{R_2}$ (1分)

第二层电场不改变电子 x 方向的速度，则 $v_1 \sin \theta_1 = v_2 \cos \theta_2$ (1分)

由动能定理 $qE \cdot 2d = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1分)

联立求解，得电子在 O 点初速度的大小 $v_0 = \frac{2\sqrt{2}E}{B}$ (1分)



方法二：由动能定理 $qE \cdot 2d = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (2分)

沿 x 方向洛伦兹力的冲量 $qv_y B \cdot \Delta t = m \cdot \Delta v_x$ (2分)

电子恰未从第二层磁场射出，累积求和得 $qB \cdot 2d = mv_2$ (2分)

联立求解，得电子在 O 点初速度的大小 $v_0 = \frac{2\sqrt{2}E}{B}$ (1分)

(3) 由 (2) 可知, $v_2 = \frac{4E}{B}$ (1 分)

$R_2 = 2d$, 故 $\theta_2 = \frac{\pi}{3}$ (1 分)

由动能定理 $qE \cdot d = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ (1 分)

解得 $v_1 = \frac{2\sqrt{3}E}{B}$, $\cos\theta_1 = \frac{\sqrt{6}}{3}$

设电子第 1 次进入在第二层电场的时间为 t_1 ,

由动量定理 $qEt_1 = mv_2 \sin\theta_2 - mv_1 \cos\theta_1$ (1 分)

解得 $t_1 = \frac{(\sqrt{3} - \sqrt{2})dB}{E}$

设电子第 1 次进入在第二层磁场的时间为 t_2 ,

$t_2 = \frac{1}{6}T$ (1 分), $T = \frac{2\pi m}{qB}$ (1 分)

解得 $t_2 = \frac{\pi dB}{6E}$

设速度最大的电子在第二层电场和磁场中运动的总时间 t ,

由对称性可知, $t = 2(t_1 + t_2)$

解得 $t = \left(2\sqrt{3} - 2\sqrt{2} + \frac{\pi}{3}\right) \frac{dB}{E}$ (1 分)