

姓名_____ 座位号_____

(在此卷上答题无效)

2025 届高三年级 5 月教学质量检测

物 理

(考试时间: 75 分钟 满分: 100 分)

注意事项:

1. 答卷前, 务必将自己的姓名和座位号填写在答题卡和试卷上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 务必擦净后再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

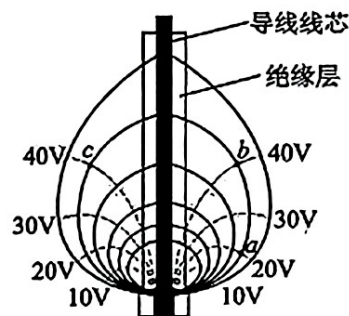
一、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 4 分, 共 32 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 古诗“蛙跳蛟舞仰头看, 一虫飞来亦化餐”生动描绘了青蛙捕食的过程。如图所示, 一只青蛙从石头上跳向空中捕食, 青蛙离开石头时的速度斜向右上方, 不计空气阻力, 下列说法正确的是



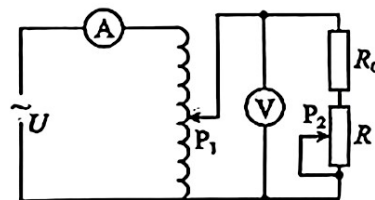
- A. 青蛙起跳前, 石头对青蛙的作用力和青蛙的重力是一对相互作用力
- B. 青蛙起跳时, 石头对青蛙作用力的竖直分量始终等于青蛙的重力
- C. 青蛙在空中斜向上运动时处于失重状态
- D. 青蛙在空中最高点时的加速度为 0

2. 电缆周围的电场分布对电缆的电气强度影响很大, 如图所示为电缆终端周围的电场分布情况, 图中虚线为等势线, 实线为电场线, a 、 b 、 c 三点为不同电场线和等势面的交点, 其中 b 、 c 两点关于电缆对称, 下列说法正确的是



- A. a 点的电场强度比 b 点的小
- B. b 点的电场强度和 c 点的相同
- C. 在 b 点由静止释放一带正电的粒子, 粒子将沿等势线运动
- D. 将一电子由 a 点移至 b 点后电势能减小

3. 如图所示, 一理想自耦变压器输入端接有效值恒定的正弦交流电压 U , P_1 为变压器上的滑动触头, P_2 为滑动变阻器 R 的滑片, R_0 为定值电阻, 电流表和电压表均为理想电表, 下列说法正确的是

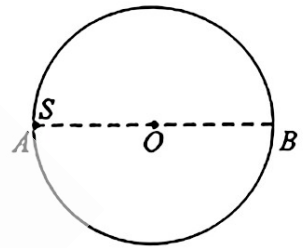


- A. 仅把 P_1 向上移动少许, 电压表的示数增大
- B. 仅把 P_2 向上移动少许, 电流表的示数减小
- C. 仅把 P_2 向上移动少许, R 的功率一定增大
- D. 把 P_1 、 P_2 均向上移动少许, R_0 功率减小

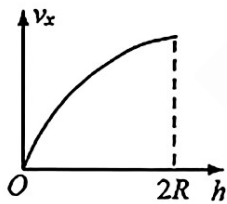
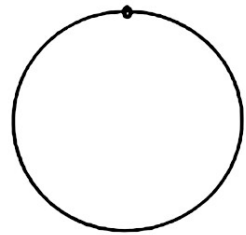
4. 硼中子俘获治疗是近年来新兴的肿瘤精准诊疗手段，该治疗的关键步骤之一，是利用硼 (${}^{11}_5\text{B}$) 发生衰变生成高杀伤力的 X 粒子精准杀死肿瘤细胞，已知 ${}^{11}_5\text{B}$ 的衰变方程为 ${}^{11}_5\text{B} \rightarrow \text{X} + {}^7_3\text{Li}$ ，下列说法正确的是
- A. X 为 β 粒子
- B. ${}^7_3\text{Li}$ 的结合能大于 ${}^{11}_5\text{B}$ 的结合能
- C. 一个 X 和一个 ${}^7_3\text{Li}$ 的质量之和小于一个 ${}^{11}_5\text{B}$ 的质量
- D. 可以通过改变温度控制 ${}^{11}_5\text{B}$ 的衰变速度

5. 如图所示，薄圆形玻璃砖的的折射率 $n=2$ ， O 为圆心， AB 为直径。在玻璃砖内部的 A 点处有一点光源 S ，只考虑从光源直接发出射到圆周上的光线，则圆周上有光线射出区域的弧长是玻璃砖周长的

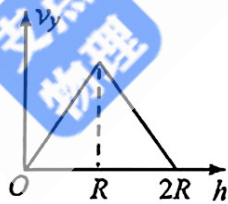
- A. $\frac{2}{3}$
- B. $\frac{1}{3}$
- C. $\frac{1}{6}$
- D. $\frac{1}{12}$



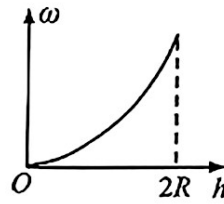
6. 如图所示，半径为 R 的光滑大圆环固定在竖直面内，小环套在大圆环上，小环由静止开始从大圆环顶端自由下滑至其底部。则下列关于小环下滑过程中，其水平方向速度 v_x 、竖直方向速度 v_y 、角速度 ω 以及向心加速度 a_n 随下落高度 h 变化的图像可能正确的是



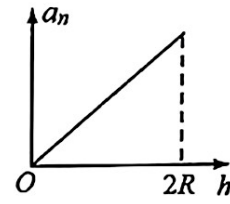
A.



B.



C.



D.

7. 2025 年 4 月 11 日 00 时 47 分，长征三号乙运载火箭在西昌卫星发射中心点火升空，随后将通信技术试验卫星十七号卫星顺利送入预定轨道，发射任务取得圆满成功。该卫星主要用于开展多频段、高速率卫星通信技术验证。若该卫星在定轨前，由周期为 T_1 的圆轨道变轨到周期为 T_2 的圆轨道，则它先后在这两个圆轨道上时受到来自地球的万有引力之比为

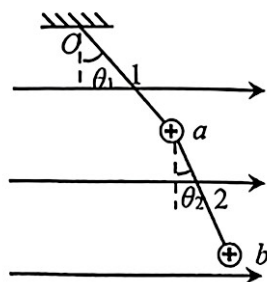
A. $(\frac{T_1}{T_2})^{\frac{4}{3}}$

B. $(\frac{T_2}{T_1})^{\frac{4}{3}}$

C. $(\frac{T_1}{T_2})^{\frac{2}{3}}$

D. $(\frac{T_2}{T_1})^{\frac{2}{3}}$

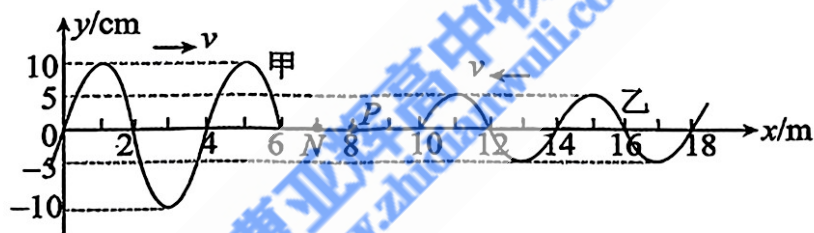
8. 如图所示，小球 a 被绝缘轻绳 1 系在天花板上，小球 b 被绝缘轻绳 2 系在小球 a 上。两小球质量相等且均带正电，处在水平方向的匀强电场中，平衡时轻绳 1 与竖直方向的夹角为 θ_1 、轻绳 2 与竖直方向的夹角为 θ_2 ，且 $\theta_1 > \theta_2$ ，两小球间的库仑力不能忽略，则下列说法正确的是



- A. a 的电荷量可能等于 b 的电荷量
- B. a 的电荷量一定小于 b 的电荷量
- C. 绳 1 中的张力可能等于绳 2 中的张力
- D. 绳 1 中的张力一定大于轻绳 2 中的张力的 2 倍

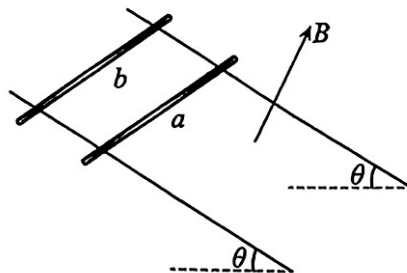
二、选择题：本题共 2 小题，每小题 5 分，共 10 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对得满分，选对但不全得 3 分，有错选的得 0 分。

9. 甲、乙两列简谐横波在同一均匀介质中沿 x 轴相向传播，波速 $v = 2\text{m/s}$ ， $t = 0$ 时刻的波形如图所示， N 、 P 为介质中平衡位置分别在 $x_N = 7\text{m}$ 和 $x_P = 8\text{m}$ 的两个质点，则下列说法正确的是



- A. $t = 2\text{s}$ 时两列波刚好相遇
- B. 甲波的周期为 2s
- C. 质点 P 的最大位移为 15cm
- D. 质点 N 开始振动的方向沿 y 轴负向

10. 如图所示，两根足够长的光滑金属直导轨平行放置，两导轨及其所构成的平面均与水平面成 θ 角，整个装置处于垂直于导轨平面斜向上的匀强磁场中。金属棒 a 、 b 垂直导轨放置， a 的质量是 b 的 2 倍。先将 a 由静止释放，当 a 匀速运动时，再将 b 由静止释放，运动过程中金属棒与导轨始终垂直且接触良好，金属棒始终未滑出导轨，导轨电阻忽略不计，重力加速度为 g 。则下列说法正确的是



- A. b 释放前， a 受到的安培力冲量与其位移成正比
- B. b 释放后瞬间的加速度大小为 $3g\sin\theta$
- C. b 释放后， a 、 b 组成的系统动量守恒
- D. 经过足够长时间， a 、 b 的速度相等、加速度也相等

三、非选择题：本大题共 5 题，共 58 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤。只写出最后答案的不得分，有数值计算的题，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (6 分) 为了验证动量守恒定律，某实验小组制作了如图 1 所示的实验装置。用 3D 打印机打印出两个质量分别为 m_1 、 m_2 且底面粗糙程度相同的物块 A、B，将左侧带有挡板的长木板固定在水平面上，挡板右侧固定一个轻弹簧，弹簧处于原长时其右端在木板上的 O 点，在 O 点右侧依次并排放置 A、B (A、B 紧挨着)，A 与弹簧接触但未压缩弹簧。

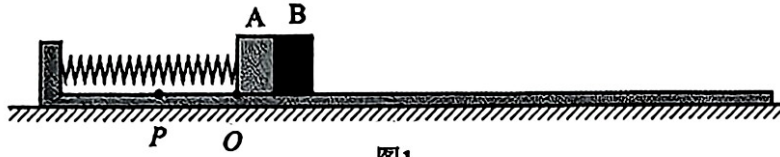


图1

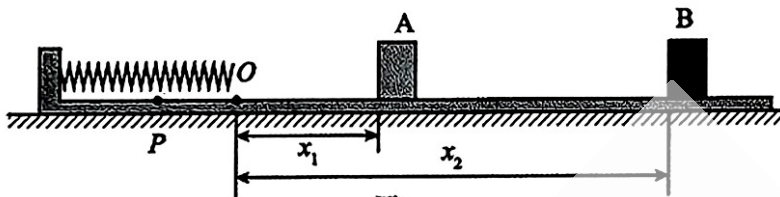


图2

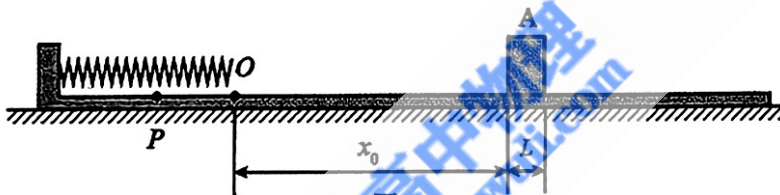


图3

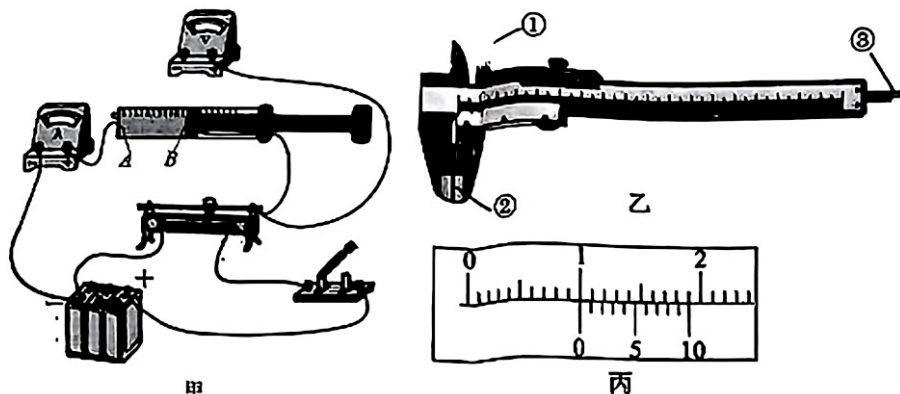
实验步骤如下：

- ①保持 B 不动，用手拿着 A 向左将弹簧压缩至位置 P；
- ②放手释放 A，弹簧恢复原长时 A 与 B 发生碰撞，碰后两物块均向右运动一段距离停下，如图 2 所示，测得 A、B 静止时它们的左侧面与 O 点的距离分别为 x_1 、 x_2 ；
- ③拿走 B，用手拿着 A 再次将弹簧压缩至位置 P，然后放手释放，测得 A 停下时其左侧面到 O 点的距离为 x_0 ，如图 3 所示，又测得 A 沿运动方向的宽度为 L 。

- (1) 为保证实现上述实验目标，应使 m_1 _____ m_2 (填“>”“=”或“<”)；
- (2) 若 A、B 与木板间的动摩擦因数为 μ 、重力加速度为 g ，则碰后瞬间 A 的速度大小为_____；
(用 μ 、 g 及以上步骤中测得的物理量表示)
- (3) 若碰撞过程 A、B 组成的系统动量守恒，则应满足_____。

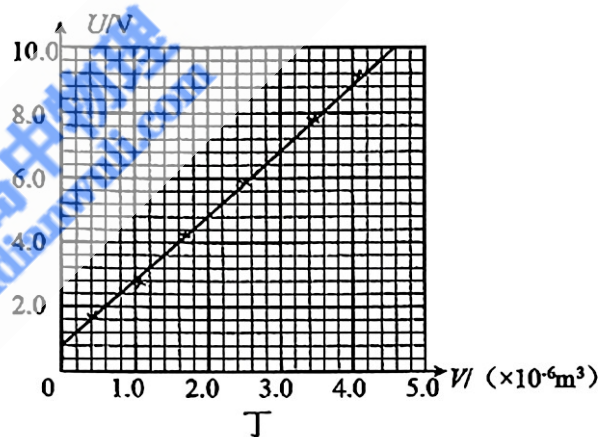
- A. $m_1 x_0 = m_1 x_1 + m_2 x_2$
- B. $m_1 \sqrt{x_0} = m_1 \sqrt{x_1 - L} + m_2 \sqrt{x_2}$
- C. $m_1 \sqrt{x_0} = m_1 \sqrt{x_1} + m_2 \sqrt{x_2 - L}$

12. (10分) 某同学设计了一个实验测量某种导电液体的电阻率, 如图甲所示, 分别在注射器底部和活塞下面安装圆形金属板电极 A、B, 电极直径与注射器针筒内直径相同, 电极 A 正对出水口处开有小孔, 方便吸入和排出导电液体, 将部分导电液体吸入注射器后, 再将两电极接入图甲电路中进行测量, 可通过注射器上的刻度读出注射器内导电液体的体积。



- (1) 用游标卡尺测量针筒内直径时需利用图乙中游标卡尺的_____ (选填“①”“②”或“③”) 部分。测量得到针筒内直径读数如图丙所示, 其读数为_____ mm。
- (2) 图甲电路采取的是滑动变阻器的分压式接法和电流表的内接法, 图中还有一处导线未连接, 请在图甲中画线完成实物图连接。

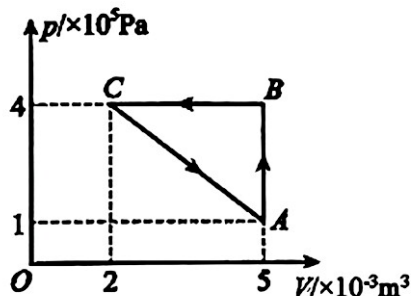
- (3) 闭合开关, 调节滑动变阻器使电流表的示数为 1.0A, 读取电压表的示数 U 和导电液体体积 V ; 随后向里推动注射器活塞, 排出少量导电液体, 重新调节滑动变阻器使电流表的示数仍然为 1.0A, 再次读取 U 和 V ; 重复上述实验步骤, 得到多组数据, 做出 $U-V$ 图线如图丁所示, 根据该图线可知电流表内阻 $R_A =$ _____ Ω , 导电液体的电阻率 $\rho =$ _____ $\Omega \cdot \text{m}$ 。(结果均保留两位有效数字)



- (4) 由于未考虑到电极体积对液体体积测量的影响, 则该同学测得的电阻率将_____ (选填“大于”“小于”或“等于”) 其真实值。

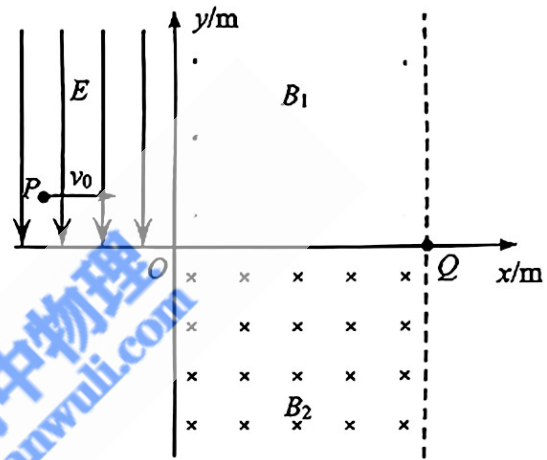
13. (12分) 一定质量的理想气体从状态 A 开始, 经 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ 三个过程后回到初始状态 A, 其 $P-V$ 图像如图所示, 已知状态 A 的气体温度为 $T_A = 250\text{K}$, 该理想气体的内能 U 和温度 T 的关系为 $U = \alpha T$ (其中 $\alpha = 2\text{J/K}$)。求:

- (1) 气体在状态 C 时的温度;
- (2) $C \rightarrow A$ 过程中, 气体从外界吸收的热量。



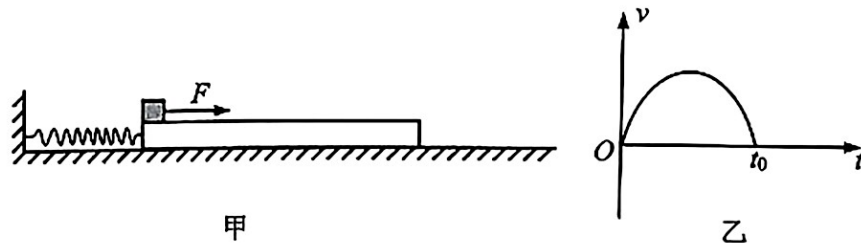
14. (14分) 如图所示的 xOy 平面内, 第二象限内有竖直向下、场强大小为 $E=3.0\text{N/C}$ 的匀强电场。在 $0 \leq x \leq 2\sqrt{3}\text{m}$ 的区域, 第一象限内有垂直纸面向外、磁感应强度大小为 B_1 的匀强磁场, 第四象限内有垂直纸面向里、磁感应强度大小为 B_2 的匀强磁场, 且 $B_2=2B_1$, 图中虚线为磁场的边界, Q 点为虚线和 x 轴交点。质量为 $m=1.0 \times 10^{-6}\text{kg}$ 、电荷量 $q=+1.0 \times 10^{-6}\text{C}$ 的粒子, 从 $P(-\sqrt{3}\text{m}, 0.5\text{m})$ 点以速度 v_0 沿 x 轴正向水平射出, 恰好从坐标原点 O 进入第四象限, 最终从 x 轴上的 Q 点射出磁场, 不计粒子的重力。求:

- (1) 粒子初速度 v_0 的大小;
- (2) B_2 的最小值;
- (3) 若 $B_2=3\text{T}$, 粒子在磁场中运动的时间。



15. (16分) 如图甲所示, 质量为 m 的木板静止在粗糙水平面上, 其左端通过劲度系数为 k 的轻弹簧与竖直墙壁连接, 弹簧处于自然状态。质量也为 m 的小物块放置在木板的左端, 现给小物块施加 $F=8\mu mg$ 的水平向右的恒力, 使小物块由静止向右加速运动, 经时间 t_0 后小物块从木板上滑出, 此时木板速度第一次减为 0, 该过程中木板的速度-时间图线如图乙所示, 该图线为正弦图线。已知小物块和木板间的动摩擦因数为 4μ , 木板和水平面间动摩擦因数为 μ , 最大静摩擦力等于滑动摩擦力, 弹簧始终处在弹性限度内, 重力加速度为 g 。求:

- (1) 小物块离开木板时的速度大小;
- (2) 木板的长度及弹簧弹性势能的最大值;
- (3) 从木板开始运动到停止, 木板和水平面间因摩擦产生的热量。



2025 届高三年级 5 月教学质量检测 物理试题参考答案及评分标准

一、二、选择题

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

三、非选择题

11. (6分)

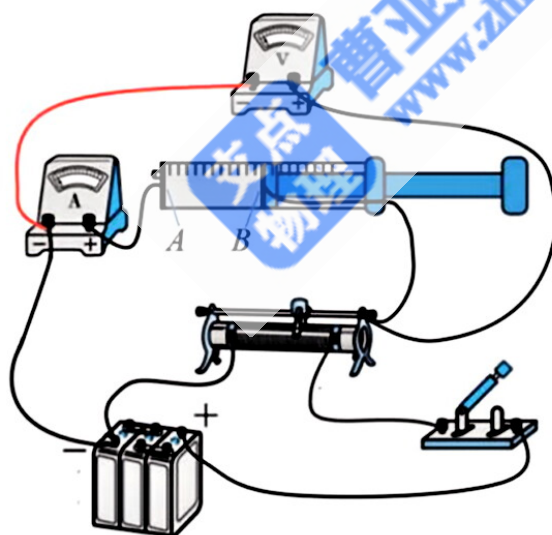
(1) $>$ (2分) ;

(2) $\sqrt{2\mu gx_1}$ (2分) ;

(3) C (2分)

12. (10分)

(1) ① (1分) ; 10.0 (2分) ;



(2) (2分) ;

(3) 0.80 (1分) ; 1.2×10^{-2} (2分) ;

(4) 等于 (2分)

13. (12分)

(1) C→A 过程, 有

$$\frac{p_C V_C}{T_B} = \frac{p_A V_A}{T_A} \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

带入数据解得

$$T_C = 400\text{K} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) C→A 过程, 气体对外界做的功等于图线与横坐标围成的面积

$$W = (1+4) \times 10^5 \text{Pa} \times 3 \times 10^{-3} \text{m}^3 \times \frac{1}{2} = 750\text{J} \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

气体内能变化

$$\Delta U = \alpha(T_A - T_C) = -300\text{J} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

根据热力学第一定律: $\Delta U = -W + Q$, 有:

$$Q = \Delta U + W = -300\text{J} + 750\text{J} = 450\text{J} \dots\dots\dots (3 \text{分})$$

气体从外界吸收的热量为 450J。

14. (14分)

(1) 粒子在电场中做类平抛运动, 由牛顿第二定律得

$$a = \frac{qE}{m} = 3\text{m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

由平抛运动的规律, 有

$$y_p = \frac{1}{2}at^2, |x_p| = v_0 t \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } v_0 = 3\text{m/s} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

(2) 设粒子通过 O 点的速度为 v , 竖直方向速度为 v_y , v 与 x 轴的夹角为 θ , 则有

$$v_y = at = \sqrt{3}\text{m/s}, \tan \theta = \frac{v_y}{v_0} = \frac{\sqrt{3}}{3} \dots\dots\dots (2 \text{分})$$

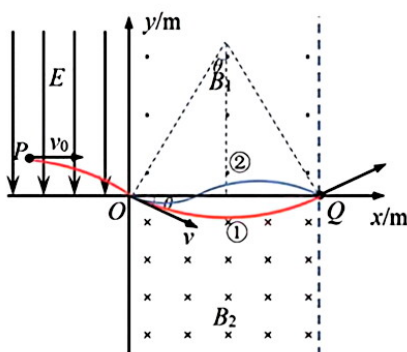
$$\text{解得 } \theta = \frac{\pi}{6} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

当粒子运动轨迹若为图中①轨迹时, B_2 最小, 由几何关系有

$$r = \frac{|OO|}{\sin \theta} = 2\sqrt{3} \dots\dots\dots (1 \text{分})$$

再由 $qvB_m = m \frac{v^2}{r}$ (1分)

解得 $B_m = 1T$ (1分)



(3) 若 $B_2=3T$, 由 $qvB_2 = m \frac{v^2}{r_2}$

解得 $r_2 = \frac{2}{3}\sqrt{3}m$ (1分)

由题知 $B_1 = \frac{1}{2}B_2 = 1.5T$, 同理可得 $r_1 = \frac{4}{3}\sqrt{3}m$ (1分)

两端圆弧对应的弦长 $l = 2r_1 \sin \theta + 2r_2 \sin \theta = 2\sqrt{3}m$, 故粒子运动轨迹如图中②所示, 粒子在磁场中运

动的时间 $t = \frac{2\theta \times (r_1 + r_2)}{v} = \frac{\pi}{3}s$ (2分)

15. (16分)

(1) 物块刚开始运动时, 对物块由牛顿第二定律得 $a = \frac{F - 4\mu mg}{m} = 4\mu g$ (2分)

对木板由牛顿第二定律得 $a' = \frac{4\mu mg - 2\mu mg}{m} = 2\mu g$ (1分)

$a > a'$, 故物块一开始就和木板发生相对滑动, 此后物块向右做匀加速直线运动, 有

$v = at = 4\mu gt_0$ (1分)

(2) 当物块从木板上滑出时, 物块的位移 $x = \frac{1}{2}at^2 = 2\mu gt_0^2$ (1分)

设此时弹簧的伸长量为 x_1 , 因 $0-t_0$ 时间内木板的 $v-t$ 图线为正弦图线, 由运动的对称性有

$4\mu mg - 2\mu mg = kx_1 + 2\mu mg - 4\mu mg$ (1分)

解得 $x_1 = \frac{4\mu mg}{k}$ (1分)

故木板的长度 $L = x - x_1 = 2\mu gt_0^2 - \frac{4\mu mg}{k}$ (1分)

对木板由能量守恒得 $4\mu mgx_1 - 2\mu mgx_1 = E_{pm}$ (1分)

解得 $E_{pm} = \frac{8\mu^2 m^2 g^2}{k}$ (1分)

(3) 木板速度第 1 次减为 0 后, 对木板受力分析 $kx_1 = 4\mu mg > \mu mg$, 故木板会向左运动, 此后木板向左运动规律和 $0-t_0$ 时间内相同, 其速度随时间变化的图线也为正弦图线。设木板速度第 2 次减为 0 时, 弹簧的压缩量为 x_2 , 由对称性有

$kx_1 - \mu mg = kx_2 + \mu mg$ (1分)

解得 $x_2 = \frac{2\mu mg}{k}$ (1分)

木板速度第 2 次减为 0 后, 对木板受力分析 $kx_2 = 2\mu mg > \mu mg$, 故木板会再次向右运动, 设木板速度第 3 次减为 0 时, 弹簧的压缩量为 x_3 , 由对称性有

$kx_2 - \mu mg = kx_3 + \mu mg$ (1分)

解得 $x_3 = 0$ (1分)

故从木板开始运动到停止, 木板和水平面间因摩擦产生的热量

$Q = 2\mu mgx_1 + \mu mg(x_1 + 2x_2) = \frac{16\mu^2 m^2 g^2}{k}$ (2分)

