

南宁三中 2022~2023 学年度下学期高二期末考试

物理试题

命题人：高二物理备课组

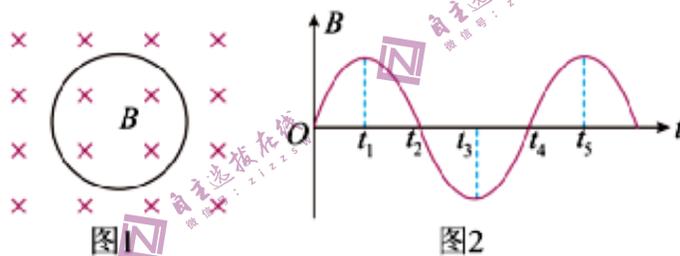
审题人：高二物理备课组

注意事项:

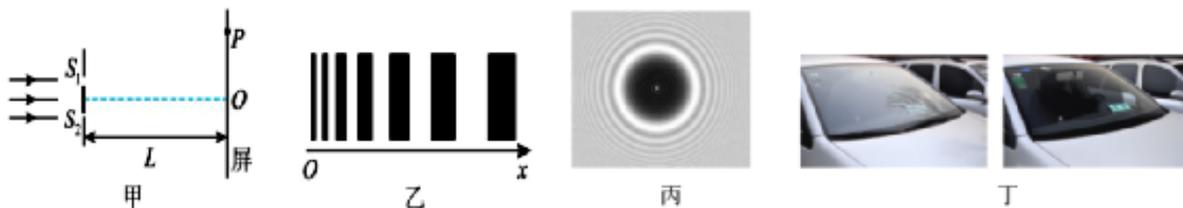
- 1.答卷前，考生务必将自己的姓名、考生号等填写在答题卡和试卷指定位置上。
- 2.回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑.如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号.回答非选择题时，将答案写在答题卡上，写在本试卷上无效。

一、单项选择题：本题共 6 小题，每小题 4 分，共 24 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 在物理学发展过程中，观测、科学实验、假说和逻辑推理等方法都起到了重要作用，下列说法符合历史事实的是（ ）
 - A. 贝克勒尔通过对天然放射性现象的研究，发现了原子中存在原子核
 - B. 法拉第在分析了许多实验事实后提出，感应电流应具有这样的方向，即感应电流的磁场总要阻碍引起感应电流的磁通量的变化
 - C. 卢瑟福通过 α 粒子散射实验，证实了在原子核内存在质子
 - D. 汤姆孙通过阴极射线在电场和在磁场中的偏转实验，发现了阴极射线是由带负电的粒子组成，并测出了该粒子的比荷
2. 在匀强磁场中放置一个金属圆环，磁场方向与圆环平面垂直。规定图 1 所示磁场方向为正。当磁感应强度 B 随时间 t 按图 2 所示的正弦规律变化时，下列说法正确的是（ ）



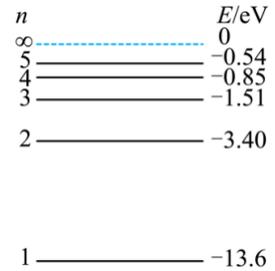
- A. t_2 时刻，圆环中无感应电流
 - B. t_3 时刻，圆环上各点受到的安培力最大
 - C. $t_1 \sim t_3$ 时间内，圆环中感应电流方向始终沿顺时针方向
 - D. $t_2 \sim t_4$ 时间内，圆环先出现扩张趋势，后出现收缩趋势
3. 关于以下四个示意图，下列说法正确的是（ ）



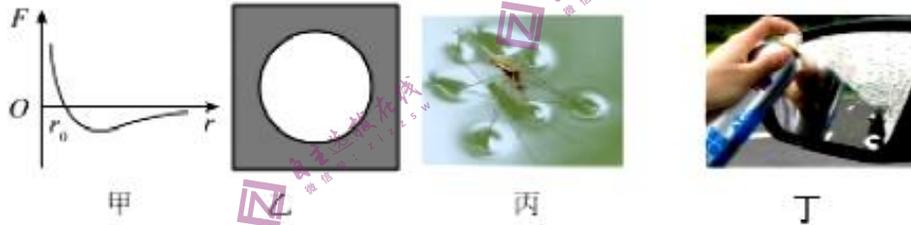
- A. 甲图为双缝干涉示意图，可以用白炽灯直接照射双缝，在屏上可以得到等宽、等亮的干涉条纹
- B. 图乙所示用平行单色光垂直照射一透明薄膜，观察到的明暗相间的干涉条纹，该区域薄膜厚度一定沿 x 轴正方向逐渐变厚
- C. 图丙为泊松亮斑，是光的衍射形成的，这个现象证明了光具有波动性
- D. 对比图丁中的两张照片，可知在拍摄左图时相机前可能安装了偏振滤光片

4. 如图所示为氢原子能级的示意图，根据玻尔理论，下列说法正确的是 ()

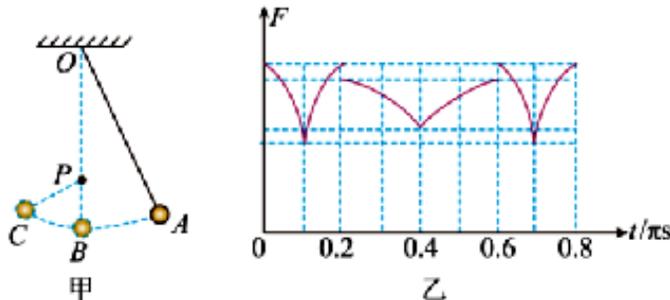
- A. 处于基态的氢原子，吸收 14eV 能量后不能发生电离
- B. 处于 $n = 4$ 能级的大量氢原子，向低能级跃迁时，辐射光的波长最长的是 4 到 1 能级
- C. 一个氢原子从 $n = 3$ 能级跃迁放出的光子可能使逸出功为 12.0eV 金属发生光电效应
- D. 用动能为 12.3eV 的电子射向一群处于基态的氢原子，原子不能跃迁到 $n = 2$ 的能级



5. 关于下图中所涉及物理知识的论述中，正确的是 ()



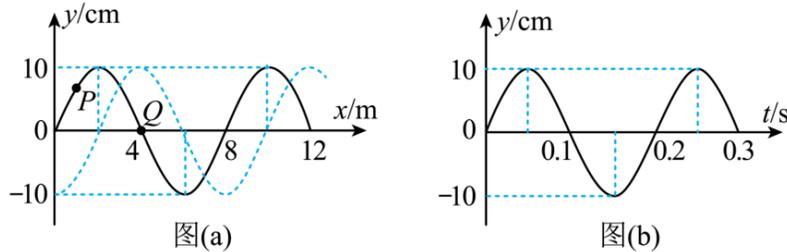
- A. 甲图中，由两分子间作用力随距离变化的关系图线可知，当两个相邻的分子间距离为 r_0 时，它们间相互作用的引力和斥力均为零
 - B. 乙图中，在固体薄片上涂上石蜡，用灼热的针接触其下表面，从石蜡熔化情况知固体薄片可能为非晶体
 - C. 丙图中，液体表面层分子间相互作用表现为斥力，正是因为斥力才使得水黾可以停在水面上
 - D. 丁图中，照片中的汽车后视镜上的水珠与玻璃发生了浸润现象
6. 如图甲所示， O 点为单摆的固定悬点，在其正下方的 P 点有一个钉子，现将小球拉开一定的角度后开始运动，小球在摆动过程中的偏角不超过 5° 。从某时刻开始计时，绳中的拉力大小 F 随时间 t 变化的关系如图乙所示，重力加速度 g 取 10m/s^2 ，忽略一切阻力。下列说法正确的是 ()



- A. $t = 0.1\pi\text{s}$ 时小球位于 B 点
- B. $t = 0.4\pi\text{s}$ 时小球位于 C 点
- C. OA 之间的距离为 1.5m
- D. OP 之间的距离为 1.2m

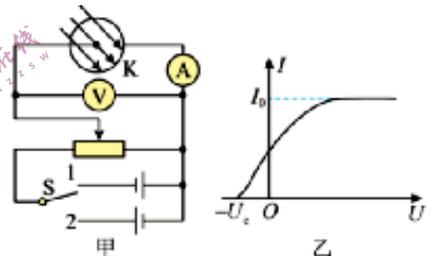
二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 12 分。每小题有多个选项符合题目要求，全部选对得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

7. 如图 (a) 所示，一列简谐横波沿 x 轴传播，实线和虚线分别为 t_1 时刻和 t_2 时刻的波形图，其中 $t_2 > t_1$ ， P 、 Q 分别是平衡位置为 $x_1 = 1.0\text{m}$ 和 $x_2 = 4.0\text{m}$ 的两质点。图 (b) 为质点 Q 的振动图像，下列说法正确的是 ()



- A. $t_2 - t_1$ 可能等于 0.35s
 - B. P 和 Q 的加速度方向始终相反
 - C. 简谐横波沿 x 轴传播的速度大小为 40m/s
 - D. t_1 到 t_2 时间内，P 运动的路程可能大于 Q 运动的路程
8. 如图甲为研究光电效应的实验装置，用频率为 ν 的单色光照射光电管的阴极 K，得到光电流 I 与光电管两端电压 U 的关系图线如图乙所示，已知电子电荷量的绝对值为 e ，普朗克常量为 h ，则 ()

- A. 开关 S 扳向“2”，向右移动变阻器，当灵敏电流计示数刚刚减为零时，光电管两端的电压称为遏止电压 U_c
- B. 阴极 K 所用材料的极限频率为 $\frac{h\nu - eU_c}{h}$
- C. 只增大光照强度时，图乙中 I_0 的值将变大
- D. 用某色光照射金属板时不能发生光电效应，增大光照强度或延长光束照射时间可以使电流表示数变大



9. 2022 年 10 月 19 日，中国新一代“人造太阳” (HL-2M) 科学研究取得突破性进展，等离子体电流突破 100 万安培，创造了我国可控核聚变装置运行新纪录。已知该装置内部发生的核反应方程为 ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ ，其中氦核的质量为 2.0130u ，氦核的质量为 3.0150u ，中子的质量为 1.0087u ， 1u 相当于 931.5MeV ，在两个氦核以相等的动能 0.35MeV 进行对心碰撞，并且核反应释放的核能全部转化为动能的情况下，下列说法正确的是 ()

- A. 该核反应吸收的能量为 2.14MeV
- B. 核反应后氦核与中子的动量等大反向
- C. 核反应后氦核的动能为 0.71MeV



D. 该反应生成物的结合能小于反应物的结合能之和

三、非选择题：本题共 6 小题，共 64 分。

10. (5 分) 在用油膜法估测油酸分子的大小的实验中，具体操作如下：

①取纯油酸 0.1mL 注入 250mL 的容量瓶内，然后向瓶中加入酒精，直到液面达到 250mL 的刻度为止，摇动瓶使油酸在酒精中充分溶解，形成油酸酒精溶液；

②用滴管吸取制得的溶液逐滴滴入量筒，记录滴入的滴数直到量筒达到 1.0mL 为止，恰好共滴了 100 滴；

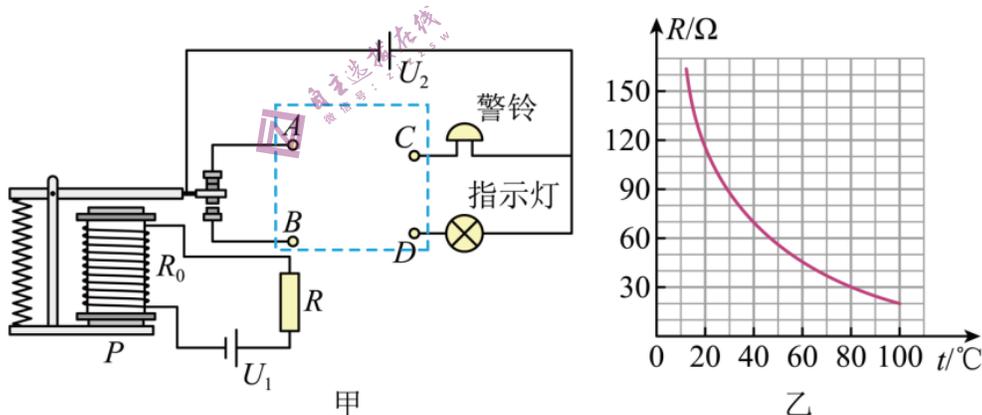
③在边长约 40cm 的浅盘内注入约 2cm 深的水，将爽身粉均匀地撒在水面上，再用滴管吸取油酸酒精溶液，轻轻地向水面滴一滴溶液，酒精挥发后，油酸在水面上尽可能地散开，形成一层油膜，油膜上没有爽身粉，可以清楚地看出油膜轮廓；

④待油膜形状稳定后，将事先准备好的玻璃板放在浅盘上，在玻璃板上绘出油膜的形状；

⑤将画有油膜形状的玻璃板放在边长为 1.0cm 的方格纸上，算出完整的方格有 67 个，大于半格的有 14 个，小于半格的有 19 个。

利用上述具体操作中的有关数据可知，一滴油酸酒精溶液含纯油酸为_____m³，油膜面积为_____m²，求得的油酸分子直径为_____m。(结果均保留两位有效数字)

11. (9 分) 小明利用热敏电阻设计了一个“过热自动报警电路”，如图甲所示（虚线框内的连接没有画出）。将热敏电阻 R 安装在需要探测温度的地方，当环境温度正常时，继电器的上触点接触，下触点分离，指示灯亮；当环境温度超过某一值时，继电器的下触点接触，上触点分离，警铃响。图甲中继电器的供电电压 $U_1 = 3V$ ，继电器线圈用漆包线绕成，其电阻 $R_0 = 30\Omega$ 。当线圈中的电流大于等于 50mA 时，继电器的衔铁将被吸合，警铃响。图乙是热敏电阻的阻值随温度变化的图像。

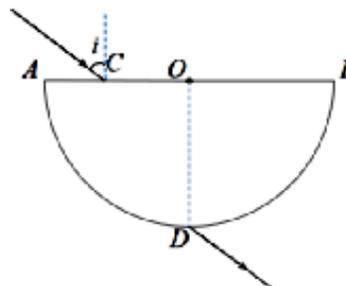


- 由图乙可知，当环境温度为 40°C 时，热敏电阻阻值为_____ Ω ；
- 由图乙可知，当环境温度升高时，热敏电阻阻值将_____，继电器的磁性将_____（均选填“增大”、“减小”或“不变”）；
- 图甲中警铃的接线柱 C 应与接线柱_____相连（选填“A”或“B”）；
- 请计算说明，环境温度在_____范围内时，警铃报警。

12. (10分) 半圆形玻璃砖的横截面如图所示, 圆心为 O , 半径为 R , AB 是水平直径,

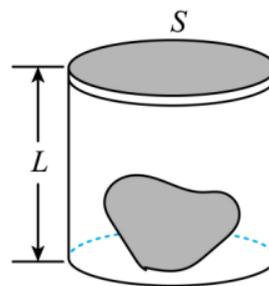
$OC = \frac{\sqrt{3}}{3}R$, 一细光线以 $i=53^\circ$ 的入射角从水平直径 AB 上的 C 点射入玻璃砖, 折射光线从半圆的最低点 D 射出。取 $\sin 53^\circ = 0.8$, $\cos 53^\circ = 0.6$, 真空中的光速为 c , 玻璃砖周围可看成真空环境。求:

(1) 玻璃砖对该光线的折射率 n ;
 (2) 该光线在玻璃砖中传播的时间 t 。

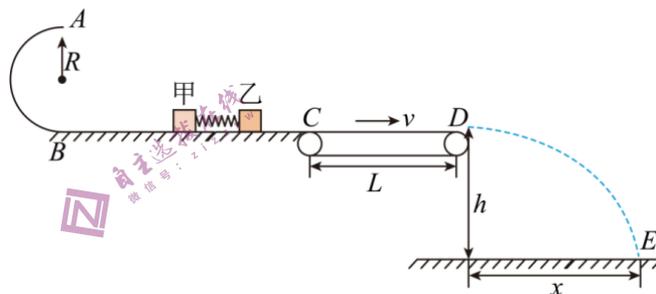


13. (10分) 如图所示, 高为 L , 横截面积为 S 的导热汽缸内有一不规则物体, 厚度不计的轻质活塞封闭了一定质量的理想气体, 活塞正好在汽缸的顶部。再在活塞上放置一重力为 $\frac{p_0 S}{3}$ 的物体后, 活塞下移, 并静止在与缸底的间距为 $0.8L$ 的高度 (活塞仍未接触到内部不规则的物体)。已知大气压强为 p_0 , 环境温度不变, 不计活塞和汽缸的摩擦, 汽缸不漏气。

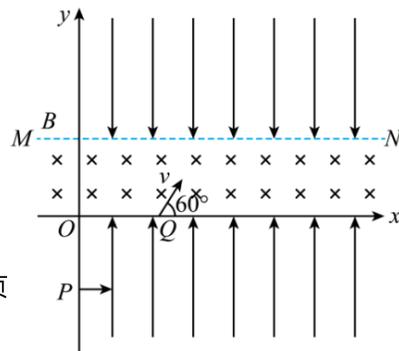
- (1) 求不规则物体的体积 V_0 ;
 (2) 该过程中缸内气体向外界是吸收还是放出热量? 传递的热量为多少?



14. (14分) 如图所示, 固定的光滑半圆轨道直径 AB 竖直, B 点与足够长光滑水平平台 BC 左端平滑连接, 平台右端与长 $L = 2\text{m}$ 、顺时针转动的水平传送带 CD 平滑无缝对接。在平台 BC 上静止着两个小滑块甲、乙, 质量分别为 $m_{\text{甲}} = 0.4\text{kg}$ 、 $m_{\text{乙}} = 0.5\text{kg}$, 两滑块间有一被压缩的轻弹簧 (滑块与轻弹簧间不拴接)。现释放弹簧, 两滑块在平台上被弹出, 滑块甲恰好能运动到半圆轨道的最高点 A , 滑块乙从传送带右端离开后, 落在水平地面上的 E 点。已知滑块乙被弹出的速度 $v_2 = 4\text{m/s}$, 与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$, D 点距地面高 $h = 0.8\text{m}$ 滑块均可视为质点, 重力加速度 g 取 10m/s^2 , 求:
- (1) 半圆轨道的半径 R ;
 - (2) 被压缩的轻弹簧的弹性势能 E_p ;
 - (3) 若传送带的速度可在 $4\text{m/s} < v < 9\text{m/s}$ 间调节, 滑块乙落点 E 与 D 点间水平距离 x 的大小 (结果可以含有 v)。



15. (16分) 如图所示, 在平面内 x 轴与 MN 边界之间有垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度的大小为 $B = \frac{mv}{2qd}$, 磁场区域的宽度为 d . x 轴下方和 MN 边界上方的空间有两个匀强电场, 场强大小相等 (大小未知), 方向与 y 轴平行。 $t = 0$ 时刻, 质量为 m 、电荷量为 $+q$ 的粒子从 P 点沿 x 轴正方向射入电场, 从 x 轴上 Q 点进入磁场, Q 点坐标为 $(d, 0)$ 。进入磁场时速度大小为 v , 方向与 x 轴正方向夹角为 60° , 然后垂直于 MN 边界进入上方电场。粒子重力不计, 求:
- (1) 匀强电场的场强大小 E ;
 - (2) 粒子从 P 点出发至第 2 次经过 MN 边界所经历的时间;
 - (3) 粒子经过 x 轴的横坐标。



量等大反向，因而反应后氦核与中子的动量等大反向，故 B 正确；核反应后的总动能

$$\Delta E + 2E_{k0} = E_{k1} + E_{k2}, \text{ 而 } E_k = \frac{p^2}{2m} \propto \frac{1}{m}, \frac{E_{k1}}{E_{k2}} = \frac{m_n}{m_{He}} = \frac{1}{3}, \text{ 联立解得氦核的动能为}$$

$E_{k1} = 0.71\text{MeV}$ ，中子的动能为 $E_{k2} = 2.13\text{MeV}$ ，故 C 正确；比结合能又称平均结合能，等于结

合能除以核子数，结合能是自由分散的核子结合成原子核所释放的能量，由于反应放出能量，该反应生成物的结合能大于反应物的结合能之和，故 D 错误；故本题正确答案为 BC。

10. 4.0×10^{-12} (1分) 8.1×10^{-3} (2分) 4.9×10^{-10} (2分)

【详解】一滴油酸酒精溶液含纯油酸体积为

$$V = \frac{0.1}{250} \times \frac{1}{100} \text{ mL} = 4.0 \times 10^{-12} \text{ m}^3$$

据题意，完整的方格有 67 个，大于半格的有 14 个，小于半格的有 19 个，根据大于半格算一个计算，超过半格的方格个数为

$$n = 67 + 14 = 81$$

则油膜面积为

$$S = 81 \times 1.0 \text{ cm} \times 1.0 \text{ cm} = 81 \text{ cm}^2 = 8.1 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

油酸在水面上形成单分子油膜，则油酸分子直径为

$$d = \frac{V}{S} = \frac{4.0 \times 10^{-12}}{8.1 \times 10^{-3}} \text{ m} \approx 4.9 \times 10^{-10} \text{ m}$$

11. (1) 70 (1分) (2) 减小 (2分) 增大 (2分) (3) B (2分) (4) $\geq 80^\circ\text{C}$ (2分)

【详解】(1) 由图乙可知，当环境温度为 40°C 时，热敏电阻阻值为 70Ω 。

(2) (3) 由图乙可知，当环境温度升高时，热敏电阻阻值将减小，则继电器电流增大，磁性增大。

(4) 由于继电器的下触点接触，上触点分离，警铃响。所以图甲中警铃的接线柱 C 应与接线柱 B 相连。

(5) 当线圈中的电流大于等于 50mA 时，继电器的衔铁将被吸合，警铃响。根据欧姆定律

$$U_1 = I(R_0 + R)$$

得

$$R = 30\Omega$$

此时温度为 80°C ，则环境温度 $\geq 80^\circ\text{C}$ 时，警铃报警。

- 12.解：(1) 光路图如图所示

根据几何关系，

$$\angle CDO = r \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

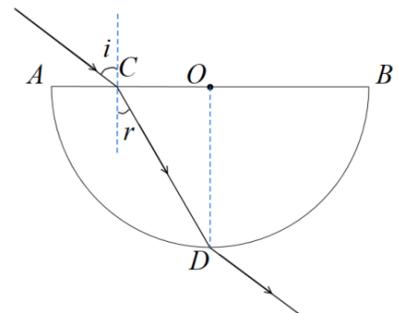
在三角形 CDO 中有，

$$\tan \angle CDO = \frac{OC}{R} = \frac{\sqrt{3}}{3} \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } r = 30^\circ \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

根据折射定律

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \quad \dots\dots (2 \text{ 分})$$



解得 $n=1.8$ (1分)

(2) 光线在玻璃砖中传播的速度大小 $v = \frac{c}{n}$ (1分)

光线在玻璃中的路程 $l = \frac{OC}{\sin r} = \frac{2\sqrt{3}}{3}R$ 或 $l = \frac{R}{\cos r} = \frac{2\sqrt{3}}{3}R$ (2分)

解得 $t = \frac{6\sqrt{3}R}{5c}$ (1分)

13.解: (1) 放置重物稳定后, 假设缸内气体的压强为 p_1 , 根据受力平衡可得,

$$p_1 S = p_0 S + \frac{p_0 S}{3} \text{ 或 } p_1 S = p_0 S + G \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得, $p_1 = \frac{4}{3} p_0$ (1分)

根据玻意耳定律可得,

$$p_0 (SL - V_0) = p_1 (0.8SL - V_0) \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得, $V_0 = \frac{1}{5} SL$ (1分)

(2) 外界对气体做正功:

$$W = p_1 S \Delta h \text{ 或 } W = (p_0 S + \frac{p_0 S}{3}) \Delta h \text{ 或 } W = (p_0 S + G) \Delta h \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

又有, $\Delta h = L - 0.8L$ (1分)

解得 $W = \frac{4}{15} p_0 LS$ (1分)

根据热力学第一定律, 气体温度不变, 内能不变 $\Delta U = 0$

$$W + Q = \Delta U \quad \dots\dots (1 \text{ 分})$$

解得 $Q = -\frac{4}{15} p_0 SL$ (1分)

故气体向外界放出的热量为 $\frac{4}{15} p_0 SL$ (1分)

14.解: (1) 设甲滑块弹开后速度大小为 v_1 , 由动量守恒定律有

$$m_{\text{甲}} v_1 = m_{\text{乙}} v_2 \quad \dots\dots 2 \text{ 分}$$

解得 $v_1 = 5 \text{ m/s}$

滑块甲被弹出后, 恰好能运动到半圆轨道的最高点 A , 则有

$$m_{\text{甲}} g = m_{\text{甲}} \frac{v_A^2}{R} \quad \dots\dots 1 \text{ 分}$$

从 B 到 A , 由机械能守恒定律有

$$\frac{1}{2}m_{\text{甲}}v_1^2 = m_{\text{甲}}g \cdot 2R + \frac{1}{2}m_{\text{甲}}v_A^2 \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

解得 $R = 0.5\text{m} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

(2) 根据能量守恒可得

$$E_p = \frac{1}{2}m_{\text{甲}}v_1^2 + \frac{1}{2}m_{\text{乙}}v_2^2 = 9\text{J} \dots\dots\dots 2 \text{分}$$

(3) 滑块乙离开 D 点做平抛运动，竖直方向则有

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

$$\text{解得落地时间为 } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.4\text{s} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

若滑块乙在传送带上一直加速，设最终获得的末速度为 v_3 ，则有

$$v_3^2 - v_2^2 = 2\mu gL \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

解得 $v_3 = 6\text{m/s} \dots\dots\dots 1 \text{分}$

①当传送带速度在 $4\text{m/s} < v < 6\text{m/s}$ 时，

$$x = vt = 0.4v \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

②当传送带速度在 $6\text{m/s} \leq v < 9\text{m/s}$ 时，

$$x = v_3t = 2.4\text{m} \dots\dots\dots 1 \text{分}$$

15. 解：(1) 粒子从 P 到 Q 点做类平抛运动

$$\text{在 } x \text{ 方向做匀速直线运动: } d = v\cos 60^\circ \cdot t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{得 } t_1 = \frac{2d}{v} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{在 } y \text{ 方向做匀加速直线运动: } qE = ma, \quad v\sin 60^\circ = at_1 \quad (2 \text{分})$$

$$\text{联立以上可得 } E = \frac{\sqrt{3}mv^2}{4qd} \quad (1 \text{分})$$

$$(2) \text{洛伦兹力提供向心力 } qvB = m\frac{v^2}{r} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得 } r = 2d \quad (1 \text{分})$$

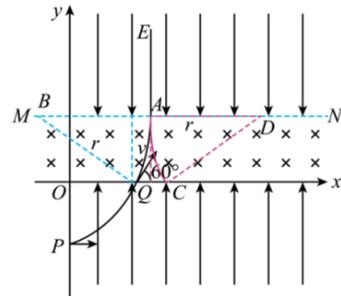
由几何关系可知，粒子垂直 MN 边界从 A 点进入上方电场，粒子轨迹如图所示。

粒子从 P 到 Q 做类平抛运动，运动时间 $t_1 = \frac{2d}{v}$ 。

以与 x 轴正方向夹角为 60° 的速度 v 进入磁场做匀速圆周运动，圆心角为 30° (1分)

$$\text{在磁场中运动的时间 } t_2 = \frac{30^\circ}{360^\circ} \cdot \frac{2\pi r}{v} = \frac{\pi d}{3v} \quad (1 \text{分})$$

接着垂直 MN 边界进入电场，受到电场力作用，速度从 v 减为 0 ，再反向从 0 加速到 v ，运动的



时间 $t_3 = 2 \times \frac{v}{a} = \frac{8\sqrt{3}d}{3v}$ (1分)

总时间 $t = t_1 + t_2 + t_3 = \frac{(6 + \pi + 8\sqrt{3})d}{3v}$ (1分)

(3) 粒子垂直 MN 边界从 A 点进入磁场做匀速圆周运动，从 C 点射出磁场。

QA 两点、 AC 两点沿 x 轴方向的距离均为 $l = r - r\cos 30^\circ$ (1分)

接着粒子以与 x 轴正方向夹角为 60° 的速度 v 进入 x 轴下方电场，由于受电场力的作用，粒子在 y 轴方向上减速运动至速度为零，再反向加速到达 x 轴，这一段时间内粒子在 x 轴方向上做匀速直线运动的位移为 $2d$ 。

由周期性可知，粒子向上经过 x 轴的位置横坐标为

$$x_1 = d + n \cdot [2l + 2d] = d + n(6 - 2\sqrt{3})d, \text{ 其中 } n = 0, 1, 2, \dots \text{ (2分)}$$

粒子向下经过 x 轴的位置横坐标为

$$x_2 = x_1 + 2l = (5 - 2\sqrt{3})d + n(6 - 2\sqrt{3})d, \text{ 其中 } n = 0, 1, 2, \dots \text{ (2分)}$$

