

注意事项：

考生在答题前请认真阅读本注意事项

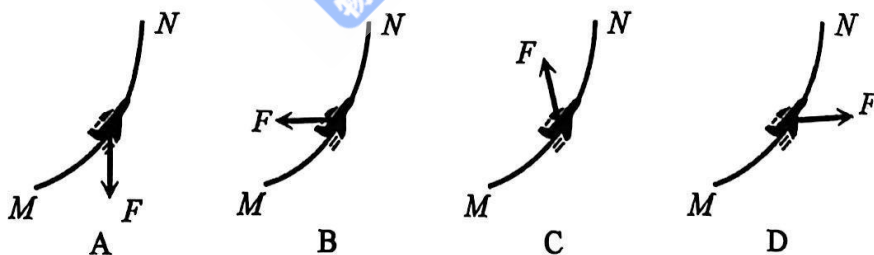
1. 本试卷包含选择题和非选择题两部分。考生答题全部答在答题卡上，答在本试卷上无效。全卷共 16 题，本次考试时间为 75 分钟，满分 100 分。
2. 答选择题必须用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其它答案。答非选择题必须用书写黑色字迹的 0.5 毫米签字笔写在答题卡上的指定位置，在其它位置答题一律无效。
3. 如需作图，必须用 2B 铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

一、单项选择题：共 11 题，每题 4 分，共 44 分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 太阳中存在一种核反应 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$ ，下列说法正确的是

- A. ${}^4_2\text{He}$ 中有两个中子 B. ${}^4_2\text{He}$ 中有四个中子
C. X 为质子 D. X 为电子

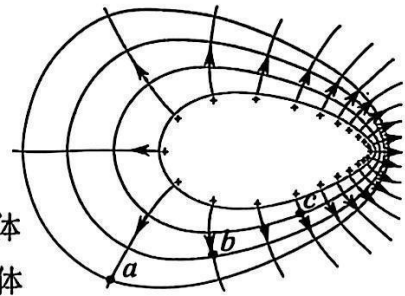
2. 2024 年 11 月，中国自主研发的歼 35A 隐形战斗机在珠海航展亮相。表演中战斗机沿着一段圆弧从 M 到 N 加速拉升，关于歼 35A 所受合力的方向，下图中可能正确的是



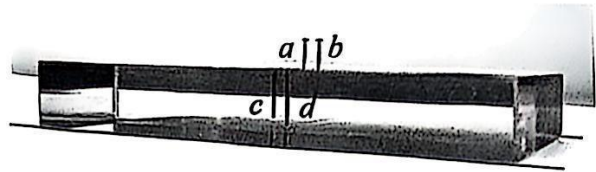
3. 某电视节目上一男子表演“狮吼功”——用声音震碎玻璃杯。关于这一现象，下列说法中正确的是

- A. 声音频率越低越容易震碎玻璃杯
B. 声音频率越高越容易震碎玻璃杯
C. 需要很大的音量才能震碎玻璃杯
D. 在适当的频率下无需很大的音量就能震碎玻璃杯

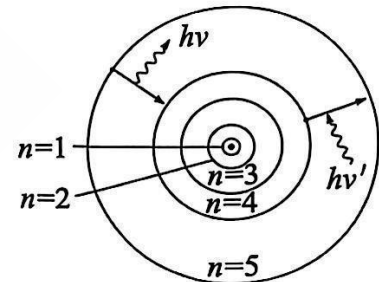
4. 如图所示为某带电体周围的电场线及等势面， a 、 b 、 c 是电场中的三个位置，其电场强度大小分别为 E_a 、 E_b 、 E_c ，电势分别为 φ_a 、 φ_b 、 φ_c 。则



- A. $E_a > E_b > E_c$
 B. $\varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$
 C. 在 b 点由静止释放电子，电子将沿电场线靠近带电体
 D. 在 b 点由静止释放电子，电子将沿电场线远离带电体
5. 如图所示为“插针法测玻璃砖折射率”实验中的一个场景。接下来再插一根针，应使它同时挡住图中的

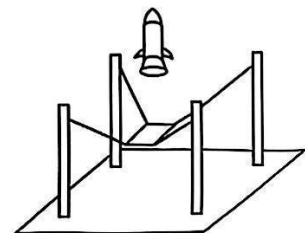


- A. a 、 b
 B. c 、 d
 C. a 、 c
 D. a 、 b 、 c 、 d
6. 如图所示为玻尔的氢原子电子轨道示意图。一群处于 $n=4$ 能级的原子向低能级跃迁，下列说法中正确的是



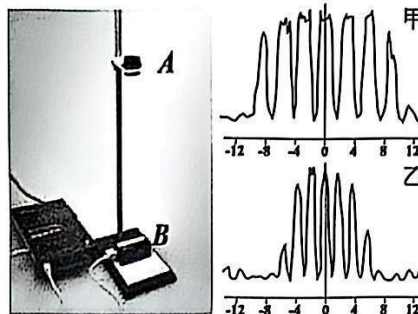
- A. 一共能产生 3 种不同的光子
 B. 一共能产生 4 种不同的光子
 C. 其中从能级 $n=4$ 跃迁到 $n=1$ 产生的光子动量最小
 D. 其中从能级 $n=4$ 跃迁到 $n=1$ 产生的光子能量最大
7. 2024 年 6 月，“嫦娥六号”实现世界首次月球背面自动采样返回，采回样品质量 1935.3g。已知月球和地球的质量之比为 a ，半径之比为 b 。下列说法中正确的是

- A. 月球与地球的第一宇宙速度之比为 $\frac{a}{b}$
 B. 月球与地球的第一宇宙速度之比为 $\frac{a}{b^2}$
 C. 所采样品在月球与在地球上的重力之比为 $\frac{a}{b}$
 D. 所采样品在月球与在地球上的重力之比为 $\frac{a}{b^2}$
8. 某科技小组利用弹性绳网模拟火箭回收。如图所示，“口”字形的绳网四个角各用一根弹性绳索拉住，绳索另一端固定在立柱上。将火箭模型从某高处释放，在接触绳网后下降直至最低点的过程中，下列说法中正确的是



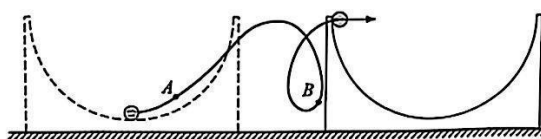
- A. 火箭模型接触绳网立即减速
 B. 火箭模型在最低点所受合力为 0
 C. 火箭模型接触绳网后先失重后超重
 D. 绳网对火箭模型先做正功后做负功

9. 某兴趣小组利用如图所示装置研究光的波动性, A 处为狭缝片, B 处为光强传感器, 光从 A 的正上方向下射向 B . 仅改变一个量, 先后在电脑上获得的光强关于位置分布的图像如图中甲、乙所示, 下列判断中可能正确的是

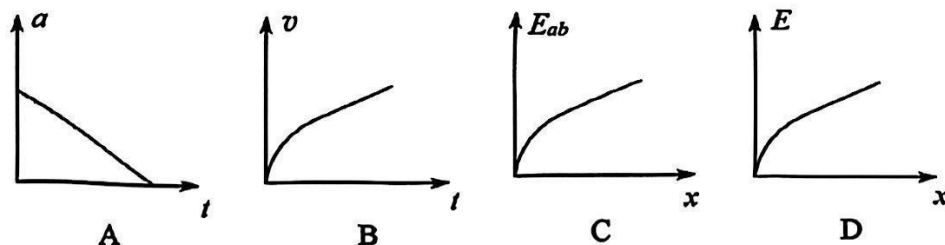
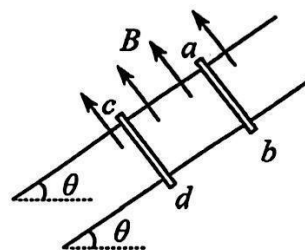


- A. A 处为单缝, 甲图对应的缝宽小
 B. A 处为单缝, 甲图对应的光源频率高
 C. A 处为双缝, 甲图对应的双缝间距大
 D. A 处为双缝, 甲图对应的 AB 距离大

10. 质量为 M 的半圆形凹槽静置在光滑水平面上, 质量为 m 的光滑小球静止在凹槽底部. 初始时刻给小球一个水平初速度 v_0 , 计算机模拟得到小球的部分轨迹如图, 已知图中轨迹顶点与凹槽端口等高, 则



- A. $m > M$
 B. 仅增大 M 值后重新模拟, 小球能飞离凹槽
 C. 长时间观察, 有些时间段内凹槽对地向左运动
 D. 小球从图中 A 到 B 运动过程中, 凹槽先加速后减速
11. 如图所示, 两根足够长光滑平行金属导轨与水平面成 $\theta = 30^\circ$, 导轨上放置两根质量均为 m 、电阻均为 R 的导体棒 ab 、 cd , 导轨电阻不计, 并处在垂直于导轨平面的匀强磁场中. $t = 0$ 时刻, 在 ab 棒上施加一沿导轨平面向上大小为 mg 的恒力, 同时释放 cd 棒. 下列图像中, a 、 v 、 x 、 E_{ab} 分别为 ab 棒的加速度、速度、位移和机械能, E 为 ab 、 cd 棒组成系统的机械能, 可能正确的是



二、非选择题: 共 5 题, 计 56 分. 其中第 12 题-第 16 题解答时请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能得分; 有数值计算时, 答案中必须明确写出数值和单位.

12. (15分) 小明利用某手机软件研究向心加速度, 如图1所示. 绷紧细线, 将手机拉开某一角度后由静止释放, 使之绕水平悬梁 AB 摆动至最低点, 细线碰到水平挡杆 CD 后继续摆动, 在手机软件上观察记录细线碰挡杆后瞬间手机的向心加速度大小 a , 测量手机上边缘到挡杆 CD 的距离 l . 改变 CD 的高度, 将手机拉开到同一角度后由静止释放, 重复实验.

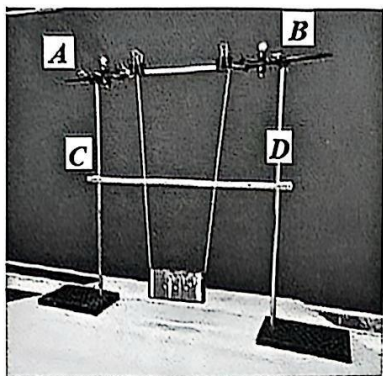


图1



图2

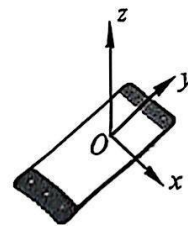


图3

- (1) 某次实验测量 l 时, 毫米刻度尺的 0 刻度对齐挡杆的下边缘, 手机上边缘对应刻度尺位置如图2所示, 则 $l = \underline{\quad\quad} \text{ cm}$.
- (2) 已知手机软件的 x 、 y 、 z 三个正方向如图3所示, 则小明在该实验中应该读取 $\underline{\quad}$ (选填“ x ”、“ y ”、“ z ”) 轴加速度的数据.
- (3) 根据得到的数据由电脑描点作出 $\frac{1}{a} - l$ 图, 数据拟合获得图像及表达式如图4所示, 则该图线斜率表示的物理意义为 $\underline{\quad}$.

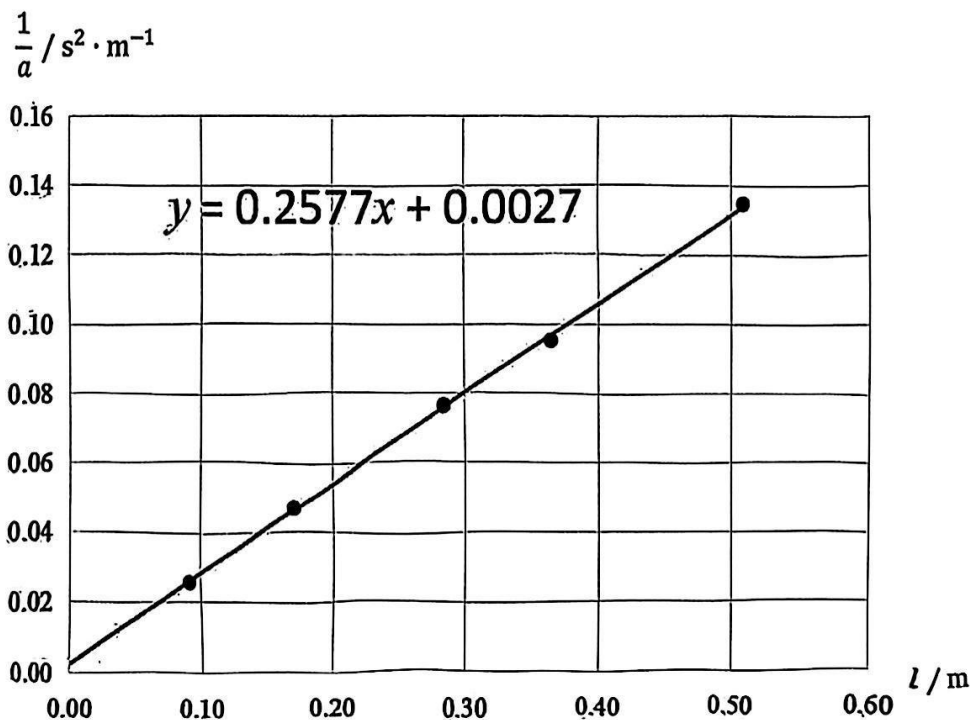


图4

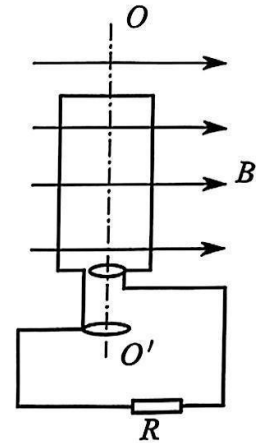
(4) 小明认为图像不过原点的原因，是手机加速度传感器位置在手机上方边缘的下方某距离所致。根据图 4 估计该距离约为 ▲ cm。

(5) 在操作过程中，手机每次拉开的角度都需要与第一次相同，请说明理由。

13. (6分) 如图所示，一单匝矩形线框面积为 S ，电阻为 r ，在磁感应强度为 B 的匀强磁场中以角速度 ω 绕 OO' 轴匀速转动。已知外电路电阻为 R ，求：

(1) 该电路中电动势的最大值 E_M ；

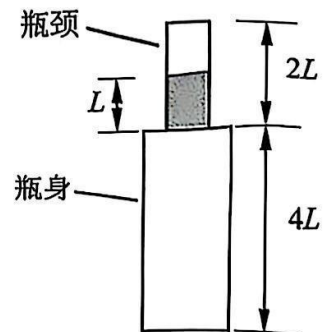
(2) 电阻 R 的电功率 P 。



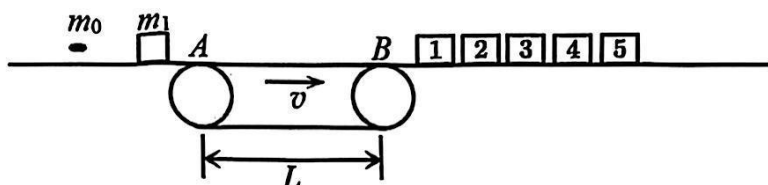
14. (8分) 如图所示，一开口长颈薄壁玻璃瓶，瓶身长度为 $4L$ ，横截面积为 $4S$ ，瓶颈长度为 $2L$ ，横截面积为 S 。现将一长度为 L 的轻质软木塞从瓶口处缓慢塞入瓶颈，直至软木塞下表面恰好到达瓶身和瓶颈的交界处，撤去外力，此后软木塞保持静止状态。在此过程中瓶内气体温度始终不变，且没有漏气。已知大气压强为 p_0 ，求撤去外力后：

(1) 瓶内气体压强的大小 p_1 ；

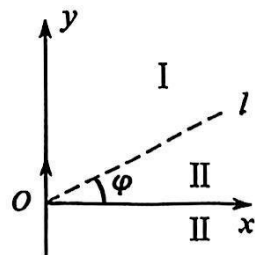
(2) 软木塞和瓶颈之间摩擦力的大小 f_1 。



15. (12分) 如图所示, 一长度 $L=25\text{m}$ 的传送带以 $v=8\text{m/s}$ 的速度顺时针转动, 传送带左右两侧均与光滑水平平台平滑连接. 左侧水平面上有一质量 $m_1=0.92\text{kg}$ 的木块, 其与传送带之间的动摩擦因数 $\mu=0.4$, 右侧平台均匀排列 5 个质量 $M=3\text{kg}$ 的铁块. 一质量 $m_0=0.08\text{kg}$ 的子弹以 $v_0=200\text{m/s}$ 的速度射向木块并留在木块内, 假设木块 (含子弹) 与铁块、铁块之间均发生弹性正碰, 取 $g=10\text{m/s}^2$. 求:
- (1) 子弹打入木块 m_1 过程中系统损失的动能 $E_{\text{损}}$;
 - (2) 木块第一次到达传送带右端 B 点时速度的大小 v_1 ;
 - (3) 全过程木块与传送带间因摩擦产生的总热量 Q .



16. (15分) 如图所示, 平面直角坐标系 xOy 内, 过原点的直线 l 与 $+x$ 轴的夹角为 φ ($0 < \varphi < \frac{\pi}{4}$), 将 y 轴右侧分成上下两个区域 I 和 II. I 区 (含 $+y$ 轴) 中有垂直纸面向外的匀强磁场, 磁感应强度为 B . II 区有垂直纸面方向的匀强磁场, 磁感应强度可调. 现将一个质量为 m 、电量为 $+q$ 的带电粒子 P 从 O 点沿 $+y$ 方向以初速度 v_0 射出, 带电粒子重力不计.
- (1) 若使 II 区磁感应强度为 0, 求 P 到达 x 轴的位置;
 - (2) 若使 P 不能到达 x 轴, 求 II 区磁场的磁感应强度应满足的条件;
 - (3) 将 II 区磁场调成与 I 区相同, 并使整个空间均匀分布黏性介质. P 仍从 O 点沿 $+y$ 方向以初速度 v_0 射出, 运动中受到大小正比于速率 (比例系数为常数 k , 未知)、方向与速度反向的介质阻力作用, 且 P 速度第一次沿 $-y$ 方向的位置在直线 l 上. 求比例系数 k 的大小及粒子最终停止的位置坐标.



2024~2025 学年度苏锡常镇四市高三教学情况调研（一）

物理参考答案及评分标准

一、单项选择题：共 11 题，每小题 4 分，共计 44 分。每小题只有一个选项最符合题意。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
答案	A	C	D	B	B	D	D	C	D	B	C

二、非选择题：共 5 小题，计 56 分。其中第 13 题-第 16 题解答时请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能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12. (1) 36.48 (36.44-36.49)

(2) x

(3) (碰到挡杆时) 速度平方的倒数

(4) 1 (1.0、1.1 也算对，有效数字不作要求)

(5) 应使每次碰到挡杆时的速度大小均相同

评分标准：每小题 3 分

13. (6 分) (1) 电动势最大值的大小 $E_m = BS\omega$ -----2 分

(2) 流过电阻 R 电流有效值大小 $I = \frac{E_m}{\sqrt{2}(R+r)} = \frac{BS\omega}{\sqrt{2}(R+r)}$ -----2 分

(算出电动势或者电压有效值都得分)

电阻 R 电功率的大小 $P = I^2 R = \left(\frac{BS\omega}{\sqrt{2}(R+r)} \right)^2 R = \frac{B^2 S^2 \omega^2}{2(R+r)^2} R$ -----2 分

14. (8 分) (1) 初始时瓶内气体压强大小为 p_0

初始时瓶内气体体积 $V_0 = 16SL + S \times 2L = 18SL$

塞入软木塞至相应位置，瓶内气体体积 $V_1 = 16SL$ ，

塞入软木塞的过程为等温变化，由 $p_0 V_0 = p_1 V_1$ -----2 分

可知 $p_1 = \frac{9}{8} p_0$ -----2 分

(2) 对软木塞进行受力分析 $p_1 S = p_0 S + f_1$ -----2 分

得 $f_1 = \frac{1}{8} p_0 S$ -----2 分

15. (12分) (1) 对子弹打入木块的过程运用动量守恒定律 $m_0v_0 = (m_0+m_1)v_{共}$ -----1分

$$\text{可知 } v_{共} = \frac{m_0}{m_0+m_1}v_0 = 16\text{m/s}$$

根据能量守恒可知, 此过程中损失的动能

$$E_{损} = \frac{1}{2}m_0v_0^2 - \frac{1}{2}(m_0+m_1)v_{共}^2 = 1472\text{J}-----2分$$

(2) 木块(含子弹) m 滑上传送带, 由 $\mu mg=ma$ 得 $a=\mu g=4\text{m/s}^2$ -----1分

由 $2ax=v_{共}^2-v^2$ 可知 $x=24\text{m} < 25\text{m}$ -----1分

所以木块 m 第一次到达传送带右侧速度为 8m/s -----1分

(3) 木块从左滑上传送带减速时间为 $t_0 = \frac{v_{共}-v}{a}=2\text{s}$

该过程传送带的位移 $x_{传}=vt_0=16\text{m}$

木块与传送带之间的相对位移大小 $\Delta x_0=L-x_{传}=8\text{m}$

木块与传送带之间的摩擦力大小 $f=\mu mg=4\text{N}$

所以该过程中产生的热量 $Q_0=f\Delta x_0=32\text{J}$ -----1分

m 与 1 号铁块发生弹性碰撞, 由

$$mv_0 = mv_{木1} + Mv_{铁1}$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv_{木1}^2 + \frac{1}{2}Mv_{铁1}^2-----2分$$

可知 $v_{木1} = \frac{m-M}{m+M}v_0 = -\frac{1}{2}v_0 = -4\text{m/s}$, $v_{铁1} = \frac{2m}{m+M}v_0 = \frac{1}{2}v_0 = 4\text{m/s}$

接着 1 号铁块与 2 号铁块发生弹性碰撞, 由于质量相等, 发生速度交换, 1 号静止, 2 号获得速度 4m/s , 2 号再与 3 号发生速度交换, 依次类推, 最终 5 号获得 4m/s 的速度滑走, 1 至 4 号铁块均静止;

m 则反弹后向左滑上传送带, 先向左减速后向右加速, 回到 B 点速度大小与 $v_{木1}$ 大小相同,

继续碰撞铁块 1, 由弹性碰撞规律可知, $v_{木2} = -\frac{1}{2}|v_{木1}| = -2\text{m/s}$, $v_{铁2}' = \frac{1}{2}|v_{木1}| = 2\text{m/s}$,

后续铁块间发生弹性碰撞, 由于质量相等, 发生速度交换, 最终 4 号获得 2m/s 的速度滑走, 1 至 3 号铁块均静止;

以此类推木块每次碰到 1 号铁块后速度大小均减少为原来的一半, 直至铁块 1 滑走;

木块第一次碰 1 号铁块之后反弹向左滑上传送带并从右侧滑出所用时间 $t_1 = \frac{2|v_{木1}|}{a} = 2\text{s}$,

这段时间木块的位移是0，传送带的位移 $x_{传1} = vt_1 = 16\text{m}$ ，故相对位移 $\Delta x_1 = x_{传1} = 16\text{m}$

木块第二次碰1号铁块之后反弹向左滑上传送带并从右侧滑出所用时间 $t_2 = \frac{2|v_{木2}|}{a} = 1\text{s}$

这段时间木块的位移是0，传送带的位移 $x_{传2} = vt_2 = 8\text{m}$ ，故相对位移 $\Delta x_2 = x_{传2} = 8\text{m}$

以此类推，每次木块与传送带相对位移依次为前面的一半。

所以总的相对位移 $\Delta x_{总} = 16 + 16 \times \frac{1}{2} + 16 \times (\frac{1}{2})^2 + 16 \times (\frac{1}{2})^3 + 16 \times (\frac{1}{2})^4$

故这段时间产生的总热量 $Q_1 = f \Delta x_{总} = 4\text{N} \times \frac{16 \times (1 - (\frac{1}{2})^5)}{1 - \frac{1}{2}} = 124\text{J}$ -----2分

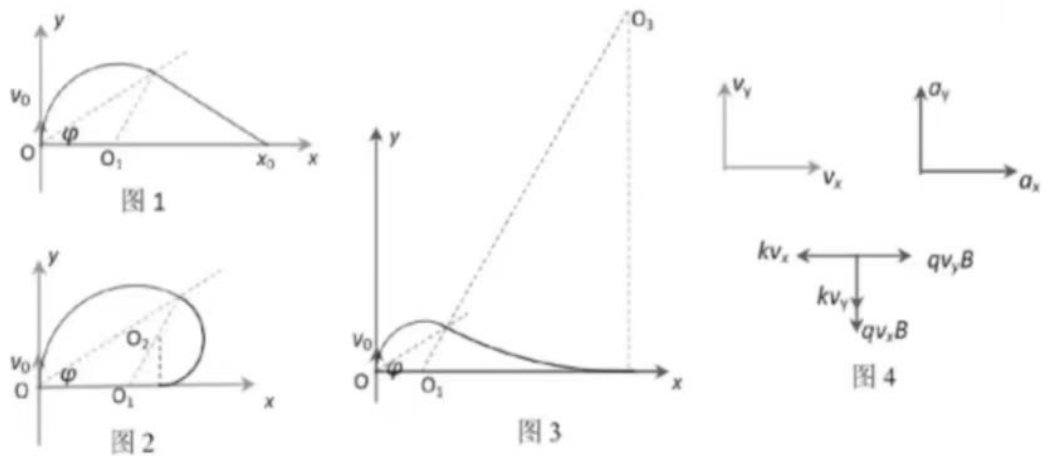
全过程木块 m 与传送带间因摩擦产生的总热量

$Q = Q_0 + Q_1 = 32\text{J} + 124\text{J} = 156\text{J}$ -----1分

16. (15分) 解: (1) 如图1, 磁场中, $qv_0B = m \frac{v_0^2}{R}$ -----1分

几何关系 $x_0 = R + \frac{R}{\cos 2\varphi}$ -----1分

可得 $x_0 = \frac{mv_0(1+\cos 2\varphi)}{qB\cos 2\varphi}$ -----1分



(2) 若 II 区磁场垂直纸面向外, $qv_0B_{10} = m \frac{v_0^2}{R_1}$

临界: 恰到达 x 轴, 如图 2, $R = \frac{R_1}{\sin 2\varphi} + R_1$ -----1分

解得 $B_{10} = \frac{1+\sin 2\varphi}{\sin 2\varphi} B$, 条件: $B_1 > \frac{1+\sin 2\varphi}{\sin 2\varphi} B$ -----1分

若 II 区磁场垂直纸面向里, $qv_0B_{20} = m \frac{v_0^2}{R_2}$

临界: 恰到达 x 轴, 如图 3, $R = \frac{R_2}{\sin 2\varphi} R_2$ -----1 分

解得 $B_{20} = \frac{1-\sin 2\varphi}{\sin 2\varphi} B$, 条件: $B_2 > \frac{1-\sin 2\varphi}{\sin 2\varphi} B$ -----1 分

(3) 设某时刻粒子沿两轴的速度分量分别为 v_x 和 v_y , 如图 4,

由牛顿第二定律, $qv_yB - kv_x = ma_x$ -----1 分

$-qv_xB - kv_y = ma_y$ -----1 分

(写出两个方向的动量定理同样得分)

取极短时间 Δt , $qv_yB \cdot \Delta t - kv_x \cdot \Delta t = ma_x \cdot \Delta t$, $-qv_xB \cdot \Delta t - kv_y \cdot \Delta t = ma_y \cdot \Delta t$

得: $qB \cdot \Delta y - k \cdot \Delta x = m \cdot \Delta v_x$ ①

$-qB \cdot \Delta x - k \cdot \Delta y = m \cdot \Delta v_y$ ②

第一次 x 方向速度为零时位于 (x_0, y_0) , ①式累加有 $qBy_0 - kx_0 = 0$

注意到 $\tan \varphi = \frac{y_0}{x_0}$,

得: $k = qB \tan \varphi$ -----2 分

最后停于 (x_1, y_1) , ①、②累加可得 $qBy_1 - kx_1 = 0$ $-qBx_1 - ky_1 = m(0 - v_0)$

注意到 $\tan \varphi = \frac{y_1}{x_1}$

得: $x_1 = \frac{mv_0}{qB(1+\tan^2 \varphi)} = \frac{mv_0}{qB} \cos^2 \varphi$,-----2 分

$y_1 = \frac{mv_0 \tan \varphi}{qB(1+\tan^2 \varphi)} = \frac{mv_0}{qB} \sin \varphi \cos \varphi$ -----2 分