

苏州市 2021~2022 学年第一学期学业质量阳光指标调研卷

高三物理

2022.1

(本卷共15小题, 满分100分, 答题时间75分钟。)

注意事项:

1. 答题前, 学生务必用黑色签字笔将自己的姓名和调研序列号填写在答题卷上, 并用2B铅笔填涂调研序列号下方的涂点。
2. 选择题每小题选出答案后, 用2B铅笔把答题卷上对应的答案信息点涂黑, 如需改动, 用橡皮擦干净后, 再涂其他答案, 答案写在调研卷上无效。
3. 非选择题必须用0.5mm黑色签字笔作答, 必须在答题卷上各题目的答题区域作答, 超出答题区域书写的答案无效, 在调研卷上答题无效。

一、单项选择题: 本题共 10 小题, 每小题 4 分, 共 40 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项符合题目要求。

1. 锂是一种活动性较强的金属, 在原子能工业中有重要用途。利用中子轰击 ${}^6_3\text{Li}$ 产生 ${}^4_2\text{He}$ 和另一种粒子 X, 则 X 是

- (A) 氦核 (B) 氘核 (C) 质子 (D) 正电子

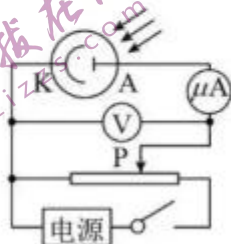
2. 如图所示, 轻质细线上端固定, 下端悬挂一小球。在同一竖直平面内对小球施加一个拉力 F , 保证细线中拉力的大小不变, 缓慢地将细绳向右拉到水平位置。关于拉力 F 的大小和与竖直方向夹角 θ 的说法正确的是

- (A) F 一直增大, θ 一直增大
(B) F 一直增大, θ 一直减小
(C) F 一直增大, θ 先增大后减小
(D) F 一直增大, θ 先减小后增大

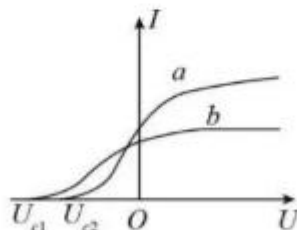
3. 氢原子的能级图如图甲所示, 一群处于第 4 能级的氢原子, 向低能级跃迁过程中能发出 6 种不同频率的光, 其中只有频率为 ν_a 、 ν_b 两种光可让图乙所示的光电管阴极 K 发生光电效应。现分别用频率为 ν_a 、 ν_b 的两个光源照射该光电管阴极 K, 测得电流随电压变化的图像如图丙所示。下列说法中正确的是



1 甲 -13.6



乙



丙

(A) 图丙中的图线 a 所表示

的光

是氢原子由第 4 能级向基态跃迁发出的

(B) 图丙中的图线 b 所表示的光的光子能量为 12.75 eV

(C) 用图丙中的图线 a 所表示的光照射阴极 K 时, 产生光电子的最大初动能比用图线 b 所表示的光照射时更大

(D) 处于第 4 能级的氢原子可以吸收一个能量为 0.75eV 的光子并电离

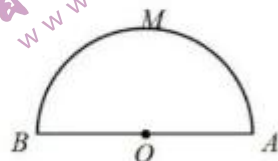
4. 如图所示, 玻璃半球半径为 R , 球心为 O , AB 为水平直径, M 点是半球的最高点, 半球内从 A 点发出与 AB 成 $\theta=30^\circ$ 的光线从 BM 间某点 C 平行于 AB 射出, 光在真空中的传播速度为 c , 则()

A. 此玻璃的折射率为 $\sqrt{2}$

B. 光从 A 到 C 的时间为 $\frac{\sqrt{3}R}{c}$

C. 若增大 θ , 光线不可能在 C 与 M 间发生全反射

D. 若 θ 为某个不为零的值, 光从 A 到 B 的时间为 $\frac{2\sqrt{6}R}{c}$



5. 如图所示, 平行板电容器通过灵敏电流计 G 连接在直流电源两端, 最初电容器的上、下极板水平, 带电油滴处于静止状态, 保持电容器下极板和上极板左端不动, 在用绝缘工具将上极板右端缓缓沿逆时针方向转动角度 θ

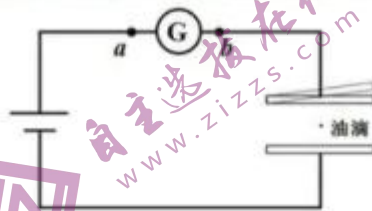
($\theta < 45^\circ$) 的过程中, 观察到的现象是

(A) 灵敏电流计 G 中有电流通过, 方向从 a 向 b

(B) 灵敏电流计 G 中没有电流通过

(C) 带电油滴做曲线运动

(D) 带电油滴做直线运动



6. 2021 年 10 月 16 日, 神舟十三号载人飞船采用自主快速交会对接方式, 首次径向靠近空间站, 如图所示. 两者对接后所绕轨道视为圆轨道, 绕行角速度为 ω , 距地高度为 kR , R 为地球半径, 万有引力常量为 G . 下列说法中正确的是

(A) 神舟十三号在低轨只需沿径向加速可以直接与高轨的天宫空间站实现对接

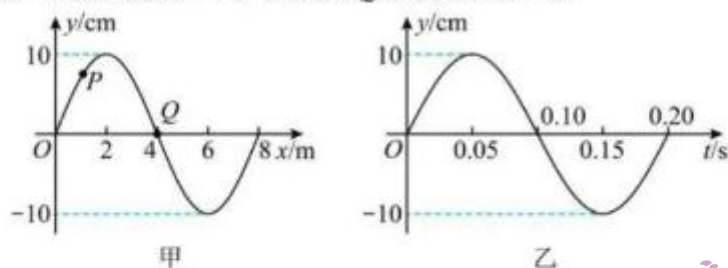
(B) 地球表面重力加速度为 $\omega^2(k+1)^3 R$

(C) 对接后的组合体的运行速度应大于 7.9 km/s

(D) 地球的密度为 $\rho = \frac{4\omega^2(k+1)^3}{3\pi G}$



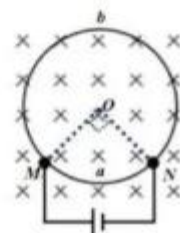
7. 图甲为一列简谐横波在 $t=0.10\text{s}$ 时刻的波形图, P 是平衡位置为 $x_1=1\text{m}$ 处的质点, Q 是平衡位置为 $x_2=4\text{m}$ 处的质点, 图乙为质点 Q 的振动图像, 则



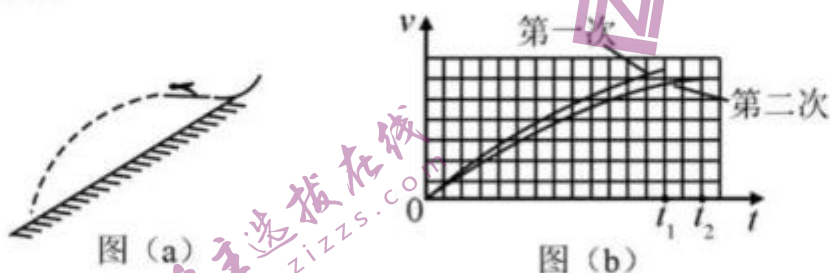
- (A) $t=0.15\text{s}$ 时, 质点 Q 的加速度方向沿 y 轴负方向
 (B) 该波沿 x 轴负方向传播, 传播速度大小为 20m/s
 (C) 再经过 0.10s , 质点 Q 沿波的传播方向移动 4m
 (D) $t=0.25\text{s}$, 质点 P 的位移是 $-5\sqrt{2}\text{cm}$

8. 如图所示, 圆形硬质金属导线 $M-a-N-b-M$ 固定于水平桌面上, 导线平面与匀强磁场方向垂直, 圆弧 MaN 的长度为圆周长的 $\frac{1}{4}$, 触头 M 、 N 与直流电源两端相接. 已知圆弧导线 MaN 受到的安培力大小为 F , 则圆弧导线 MbN 因为安培力作用而受到的附加张力大小为

- (A) $\frac{\sqrt{2}}{6}F$ (B) $\frac{\sqrt{2}}{3}F$ (C) $\frac{\sqrt{2}}{2}F$ (D) $\frac{3\sqrt{2}}{2}F$

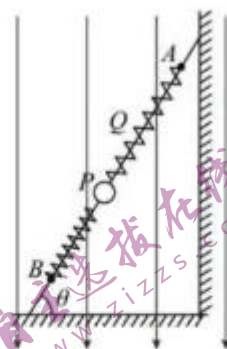


9. 第 24 届冬奥会将于 2022 年 2 月 4 日在北京、延庆等地举行, 如图 (a) 所示, 在跳台滑雪比赛中, 运动员在空中滑翔时身体的姿态会影响其下落的速度和滑翔的距离. 某运动员先后两次从同一跳台水平起跳, 每次都从离开跳台开始计时, 用 v 表示他在竖直方向的速度, 其 $v-t$ 图像如图 (b) 所示, t_1 和 t_2 是他落在倾斜雪道上的时刻, 则下列说法中正确的是



- (A) 第一次、第二次滑翔落在倾斜雪道上的速度方向相同
 (B) 第一次、第二次滑翔过程中在水平方向上的位移之比为 $13:15$
 (C) 第一次、第二次滑翔过程中在竖直方向上的位移之比接近 $10:11$
 (D) 第二次滑翔过程中重力的平均功率比第一次的大

10. 如图所示, 固定光滑直杆上套有一个质量为 m , 带电量为 $+q$ 的小球和两根原长均为 l 的轻弹簧, 两根轻弹簧的一端与小球相连, 另一端分别固定在杆上相距为 $2l$ 的 A 、 B 两点, 空间存在方向竖直向下的匀强电场, 已知直杆与水平面的夹角为 θ , 两弹簧的劲度系数均为 $\frac{3mg \sin \theta}{l}$, 小球在距 B 点 $\frac{4}{5}l$ 的 P 点处于静止状态, Q 点距 A 点 $\frac{4}{5}l$, 重力加速度为 g , 下列选项正确的是



(A) 匀强电场的电场强度大小为 $\frac{mg \sin \theta}{5q}$

(B) 若小球从 P 点以初速度 $v_0 = \frac{2}{5} \sqrt{gl \sin \theta}$ 沿杆向上运动, 恰能到达 Q 点

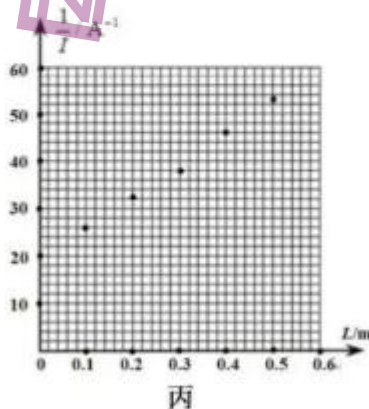
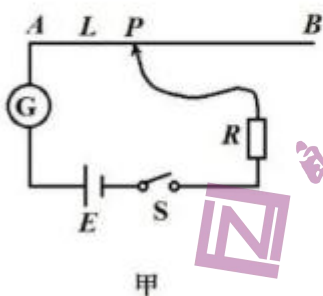
(C) 从固定点 B 处剪断弹簧的瞬间小球加速度大小为 $\frac{1}{5} g \sin \theta$, 方向向上

(D) 小球从 Q 点由静止下滑过程中动能最大为 $\frac{12mgl \sin \theta}{25}$

二、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。其中第 12 题~第 15 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, 答案中必须写出数值和单位。

11. (15 分) 某同学为了测量电流表 G 的内阻和一段电阻丝 AB 的电阻率 ρ , 设计了如图甲所示的电路, 已知滑片 P 与电阻丝有良好的接触, 其他连接导线电阻不计, 现有以下器材:

- A. 待测电流表 G (量程为 60mA , 内阻 R_g)
- B. 一段粗细均匀的电阻丝 AB (横截面积 $S=1.0 \times 10^{-7}\text{m}^2$, 总长度 $L_{总}=60\text{cm}$)
- C. 定值电阻 $R=20\Omega$
- D. 电源 E (电动势为 6V , 内阻不计)
- E. 毫米刻度尺
- F. 电键 S , 导线若干



(1) 按照电路图在图乙上用笔画线代替导线连接好电路。

(2) 闭合电键 S , 调节滑片 P 的位置, 测出电阻丝 AP 的长度 L 和电流表的读数 I ; 改变

P 的位置，共测得 5 组 L 与 I 的值。

(3) 根据测出的 I 的值，计算出 $\frac{1}{I}$ 的值，并在坐标纸上描出了各数据点 $(L, \frac{1}{I})$ ，如图丙

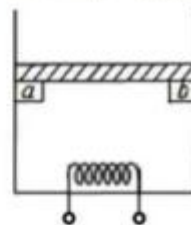
所示，请根据这些数据点在图丙上作出 $\frac{1}{I} - L$ 的图像。

(4) 由 $\frac{1}{I} - L$ 的图像可得待测电流表内阻 $R_g = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ，电阻丝电阻率 $\rho = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \cdot \text{m}$ (结果保留两位有效数字)

(5) 实验所提供的器材中，如果电源 E 的内阻未知且不能忽略，其他条件不变，则 ()

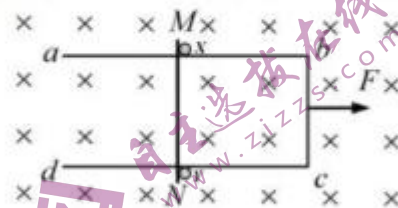
- A. 仍能测出 R_g 和 ρ B. R_g 和 ρ 均不能测出
C. 只能测出 R_g D. 只能测出 ρ

12. (8 分) 如图所示，上端开口的光滑圆柱形绝热气缸竖直放置，在距缸底 $h=0.5\text{m}$ 处有体积可忽略的卡环 a 、 b 。质量 $m=5\text{kg}$ 、截面积 $S=25\text{cm}^2$ 的活塞搁在 a 、 b 上，将一定质量的理想气体封闭在气缸内。开始时缸内气体的压强等于大气压强，温度为 $T_0=300\text{K}$ 。现通过内部电热丝缓慢加热气缸内气体，直至活塞离开 a 、 b 缓慢上升 $\Delta h=0.1\text{m}$ ，已知大气压强 $p_0=1 \times 10^5 \text{Pa}$ ， g 取 10m/s^2 。求：



(1) 当活塞缓慢上升 Δh 时 (活塞未滑出气缸) 缸内气体的温度 T ；(2) 若全过程电阻丝放热 45J ，求气体内能的变化 ΔU 。

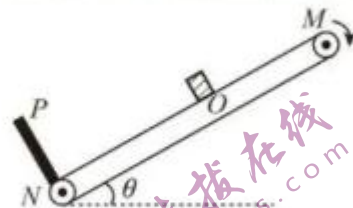
13. (8 分) 如图所示，质量 $M=0.3\text{kg}$ 的 U 形光滑金属框 $abcd$ 静置于水平绝缘平台上， ab 和 dc 边平行，和 bc 边垂直，且 ab 和 dc 边足够长，电阻不计， bc 边的长度 $l=1.0\text{m}$ ，电阻 $R_1=0.4\Omega$ 。质量 $m=0.2\text{kg}$ 的导体棒 MN 紧挨挡桩 X 、 Y 置于金属框上，导体棒的电阻 $R_2=0.1\Omega$ 。装置始终处于分析竖直向下的磁感应强度 $B=0.5\text{T}$ 的匀强磁场中 MN 与金属框保持良好接触，且与 bc 边保持平行。求：



(1) 用水平恒力 $F=1\text{N}$ 向右拉动金属框，运动过程中，金属框最终的稳定速度大小；

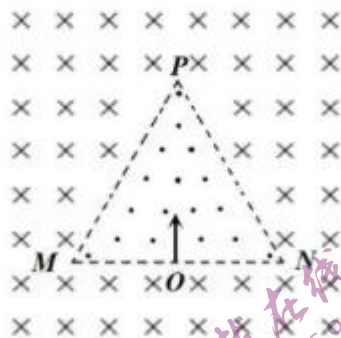
(2) 对导体棒 MN 施加水平向左的瞬时冲量 $I=2\text{N}\cdot\text{s}$ ，导体棒从开始运动到稳定运动的过程中产生的焦耳热 Q 。

14. (13分)如图所示,一倾斜固定的传送带与水平面的倾角 $\theta=37^\circ$,传送带以 $v=2\text{m/s}$ 的速率沿顺时针方向匀速运行,从距离传送带底端 $x_0=4\text{m}$ 的 O 点由静止释放一质量 $m=0.5\text{kg}$ 的滑块(视为质点),滑块沿传送带向下运动,到达传送带底端时与挡板 P 发生碰撞,碰撞时间极短,碰撞后反弹速率不变.滑块与传送带间的动摩擦因数 $\mu=0.5$,取 $g=10\text{m/s}^2$,传送带与轮子间无相对滑动,不计轮轴处的摩擦.求:



- (1) 滑块与挡板 P 第一次碰撞的速度大小;
- (2) 滑块与挡板 P 第一次碰撞后到达的最高位置到传送带底端的距离 L ;
- (3) 试描述经过足够长时间后滑块所处的状态,并计算与放置木块前相比电动机增加的功率.

15. (16分)如图所示,边长为 l 的正三角形 PMN 区域内存在匀强磁场,磁感应强度大小为 B ,方向垂直于纸面向外,在 PMN 区域外存在足够大的匀强磁场,磁感应强度大小也为 B ,方向垂直于纸面向里.大量质量为 m 、电荷量为 q 的粒子,以大小不同的速度从 MN 的中点 O 垂直射入正三角形 PMN 区域内部,不计重力及离子间的相互作用,一部分粒子经过磁场偏转后垂直 MN 回到 O 点.求:



- (1) 垂直 MN 回到 O 点的粒子速度的最大值;
- (2) 所有经过磁场偏转后能垂直 MN 回到 O 点粒子速度的大小;
- (3) 上述先后相邻到达 O 点粒子的时间差的最小值.

苏州市 2021-2022 学年第一学期学业质量阳光指标调研卷

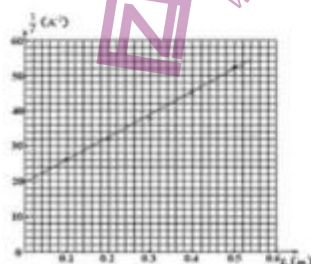
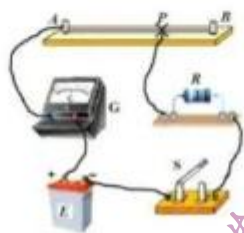
高三物理参考答案

一、单项选择题：本题共 10 小题，每小题 4 分，共 40 分。每小题只有一个选项符合题意。

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

二、非选择题：共 5 题，共 60 分。其中第 13~15 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。

11. (1) 实物连图如图所示：



(3 分)

(2) $\frac{1}{I}-L$ 图像如图所示

(3) $R_g=98\Omega$ (90~100); (3 分) $\rho=4.0$ (3.5~4.5) $\times 10^{-5}\Omega\cdot m$; (3 分)

(4) D (3 分)

12. (8 分) (1) 活塞恰要离开 ab 时，活塞平衡， $p_0S + mg = p_1S$ ，解得

$$p_1 = p_0 + \frac{mg}{S} = 1.2 \times 10^5 \text{Pa.} \quad (2 \text{分})$$

活塞在上升 $\Delta h = 0.1m$ 的过程中压强： $p = p_1 = 1.2 \times 10^5 \text{Pa}$

根据理想气体的状态方程： $\frac{p_0V_0}{T_0} = \frac{pV}{T}$ ，可得 $\frac{p_0hS}{T_0} = \frac{p(h+\Delta h)S}{T}$

解得： $T = 432K$ (2 分)

(2) 气体对外做功： $W_{\text{对外}} = p \cdot S \Delta h = 30J$ (2 分)，

电阻丝放热 45J，所以气体吸热 $Q = 45J$

根据热力学第一定律可得： $\Delta U = W + Q$ (1 分)

代入数据解得 $\Delta U = 15J$ ，故气体内能增加 15J. (1 分)

13. (8分) (1) 金属框在恒力 F 的作用下先做加速度减小的变加速运动, 最终稳定时拉力 F 与金属框所受安培力平衡. 设金属框的最终稳定速度大小为 v_m .

$$\text{稳定时电动势 } E = BLv_m \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{感应电流 } I = \frac{E}{R+r} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{安培力 } F_{\text{安}} = BIL \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据二力平衡可得 } F = F_{\text{安}}, \text{ 解得 } v_m = \frac{F(R+r)}{B^2L^2} = 2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设金属棒的初速度为 v_0 由动量定理可得 $I = m\Delta v = mv_0$ (1分)

稳定时两者的速度为 v' , 由金属棒与金属框组成的系统动量守恒可得,

$$mv_0 = (m+M)v' \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒定律可得, 整个回路中产生的焦耳热 } Q = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}(m+M)v'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{金属棒中产生的焦耳热 } Q_{\text{棒}} = \frac{r}{R+r}Q = 1.2\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

14. (13分) (1) 由牛顿第二定律有 $mg \sin 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = ma$,
滑块下滑的加速度为 $a=2\text{m/s}^2$ (2分)

$$\text{由 } 2ax_0 = v_1^2 \text{ 可得 } v_1=4\text{m/s}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 上滑时, 滑块速度大于传送带速度的过程, 加速度大小为

$$a_1 = \frac{mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ}{m} = 10\text{m/s}^2 \quad (2 \text{ 分}),$$

$$\text{由 } v^2 - v_1^2 = -2a_1L_1, \text{ 可得 } L_1=0.6\text{m} \quad (1 \text{ 分}),$$

速度小于传送带速度后加速度等于第一次下滑时的加速度, 由 $v^2 = 2aL_2$ 得 $L_2=1\text{m}$ (1分),

$$L=L_1+L_2=1.6\text{m}. \quad (1 \text{ 分})$$

(3) 滑块上升到最高点后, 沿传送带以加速度 a 向下做匀加速运动, 与挡板 P 发生第二次碰撞, 根据速度位移公式可得碰撞前的速度为 $v_2 = \sqrt{2aL} = \sqrt{6.4}\text{m/s}$, 与挡板第二次碰撞后, 滑块原速被反弹, 先沿传送带向上以加速度 a_1 做匀减速运动直到速度

$$\text{为 } v, \text{ 此过程运动距离为 } L_3, \text{ 则 } L_3 = \frac{v^2 - v_2^2}{-2a_1} = 0.12\text{m}, \quad (1 \text{ 分})$$

之后以加速度 a 继续做匀减速运动直到速度为 0, 此时上升到最高点, 此过程运动距离为

$$L_4, \text{ 则有 } L_4 = \frac{v^2}{2a} = 1\text{m}, \text{ (1分)}$$

滑块滑到最高点后, 沿传送带以 a 的加速度向下匀加速, 与挡板 P 发生第三次碰撞, 碰前速度为 $v_3 = \sqrt{2a(L_3 + L_4)} = \sqrt{4.48}\text{m/s}$, 第三次碰撞后, 沿传送带上滑的距离为

$$L' = \frac{v^2 - v_3^2}{-2a_1} + \frac{v^2}{2a} = 1.024\text{m} \text{ (1分)}.$$

以此类推, 经过多次碰撞后滑块以 2m/s 的速度被反弹, 在距挡板 1m 的范围内不断做向上做减速运动和向下的加速运动, 加速度大小均为 2m/s^2 (1分)

滑块对传送带有一与传送带运动方向相反的阻力 $F_f = \mu mg \cos 37^\circ = 2\text{N}$, 故电动机增加的输出功率为 $P = \mu mgv \cos 37^\circ = 4\text{W}$. (1分)

说明: 如果第 (3) 问题中只有结论, 本块状态描述不正确, 只得 1 分.

15. (16分) (1) 粒子速度为最大值时的运动轨迹如图所示, 洛伦兹力提供向心力, $qvB = m \frac{v^2}{r}$ (2分),

$$v = \frac{qB}{m} r \propto r, \quad r_{\max} = \frac{1}{2}l, \quad v_{\max} = \frac{qB}{2m}l \text{ (2分)}.$$



(2) 粒子经过磁场偏转后垂直 MN 的回到 O 点有多种可能性:

$$r = \frac{1}{2(1+4n)}l, \quad v = \frac{qB}{2m(1+4n)}l, \text{ 其中 } n=0, 1, 2, 3, \dots \text{ (3分)}$$

$$r' = \frac{1}{2(3+4n')}l, \quad v' = \frac{qB}{2m(3+4n')}l, \text{ 其中 } n'=0, 1, 2, 3, \dots \text{ (3分)}$$



说明:

如果半径、速度的表达式写出 $r = \frac{1}{2(1+2n)}l$ 、 $v = \frac{qB}{2m(1+2n)}l$, 其中 $n=0, 1, 2,$

$3, \dots$, 同样给 4 分.

(3) 粒子在磁场中运动的周期 $T = \frac{2\pi m}{qB}$. (1分)

第一种情形: $\varphi_1 = \frac{7\pi}{3} + 2\pi \times 6n$, 其中 $n=0, 1, 2, 3, \dots$ (1分)

第二种情形： $\varphi_2 = \frac{29\pi}{3} + 2\pi \times 6n'$ ，其中 $n' = 0, 1, 2, 3, \dots$ (1分)

$$\Delta\varphi_{\min} = \frac{7\pi}{3} + 2\pi \times 6 - \frac{29\pi}{3} = \frac{14\pi}{3}, \quad \Delta t_{\min} = \frac{14\pi m}{3qB}, \quad (3分)$$

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线