

江阴市普通高中 2022 年秋学期高三阶段测试答案

物 理

2023.01

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

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

二、非选择题：共 5 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得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

11. (15 分) (1) 左侧 (2) 78.0 (77.8cm~78.2cm 都算对) (3) 0.90 偏大

(4) $\frac{mg - 2(M + m)k}{Mg}$ (说明：每空 3 分)

12. (8 分) 解 (1) 根据对称及光路可逆性，作出光路如图所示。

$i' = 60^\circ$
 $r = r' = \theta = 30^\circ$ (1 分)

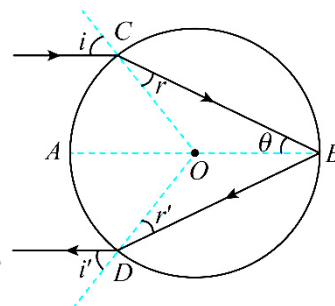
$n = \frac{\sin i}{\sin r}$ (2 分)

解得 $n = \sqrt{3}$ (1 分)

(2) 由几何关系得 $CB = BD = 2R \cos r = \sqrt{3}R$

光在液滴中的传播速度 $v = \frac{c}{n}$ (2 分)

光在液滴中的传播时间 $t = \frac{CB + BD}{v} = \frac{6R}{c}$ (2 分)

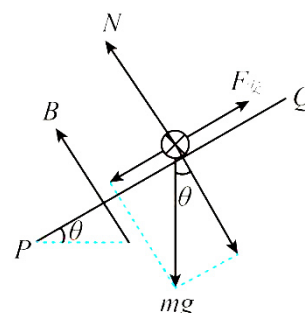


13. (10 分) 解 (1) 金属棒达最大速度时产生的电动势 $E = BLv_m$ (1 分)

回路中产生的感应电流 $I = \frac{E}{R + r}$ (1 分)

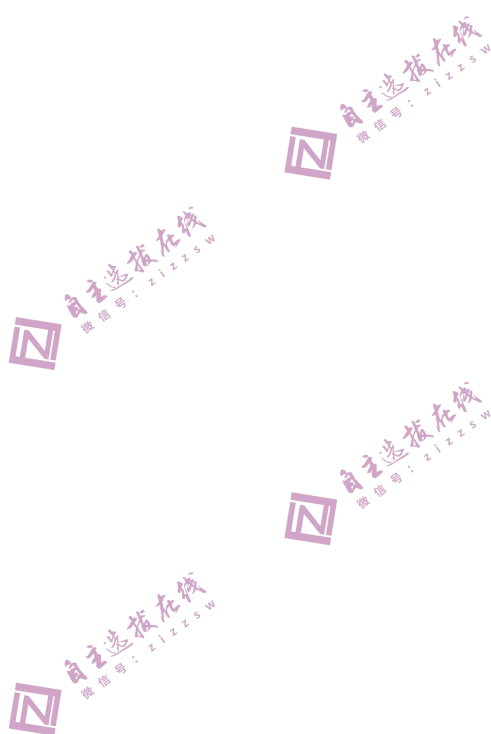
金属棒所受安培力 $F_{安} = BIL$ (1 分)

cd 棒受力如图所示



当所受合外力为零时，下滑的速度达到最大，即

$$mg \sin \theta = F_{\text{安}} \quad (1 \text{ 分})$$



由以上四式解得 $B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{mg \sin \theta (R+r)}{v_m}}$

代入数据得 $B = 2T$ (1 分)

(2) 金属棒从 $t=0$ 起运动的加速度大小为 a ，由牛顿第二定律有

$$mg \sin \theta = ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $a = g \sin \theta = 5 \text{ m/s}^2$ (1 分)

因为不产生电流，所以磁通量不变 $B L s = BL \left(s + v_m t + \frac{1}{2} at^2 \right)$ (2 分)

得 $B = \frac{B_0 s}{s + v_m t + \frac{1}{2} at^2} = \frac{12 B_0}{2.5 t^2 + 10 t + 12}$ (1 分)

14. (12 分) 解 (1) 洛伦兹力提供向心力 $qvB = m \frac{v^2}{R}$ (2 分)

解得 $R_1 = \frac{mv}{2qB_0}$ 、 $R_2 = \frac{mv}{3qB_0}$

Q 、 O 的距离 $d = 2R_1 - 2R_2$ (1 分)

解得 $d = \frac{mv}{3qB_0}$ (1 分)

(2) 粒子再次经过 P ，经过 N 个周期 $N = \frac{OP}{d} = \frac{2R_1}{d} = 3$ (1 分)

匀速圆周运动 $T_1 = \frac{2\pi R_1}{v} = \frac{2\pi m}{qB_0}$ 、 $T_2 = \frac{2\pi R_2}{v} = \frac{2\pi m}{3qB_0}$

绕一周的时间 $T = \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$ (1 分)

两次经过 P 点的时间间隔 $\Delta t = 3T - \frac{T_1}{2}$ (1 分)

解得 $\Delta t = \frac{2\pi m}{qB_0}$

(1 分)

(3) 粒子经过 y 轴的时刻 $t_1 = nT (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$ (1 分)



$$\text{或 } t = nT + \frac{T_1}{2} \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{5\pi mn}{6qB_0} \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{或 } t_2 = \frac{5\pi mn}{6qB_0} + \frac{\pi n}{2qB_0} \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad (1 \text{ 分})$$

15. (13 分) 解: (1) 滑块 B 由静止释放后, 在电场力作用下, 从木板 A 的左侧匀加速运动到右侧,

木板 A 不动。对 B 有 $F = qE = ma$

$$\text{解得 } a = 2\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

第一次碰前 B 的速度为 v_{B1} , 则 $v_{B1}^2 = 2aL$

$$\text{解得 } v_{B1} = 2\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

由滑块 B 和木板 A 发生弹性碰撞得

$$\begin{aligned} mv_{B1} &= mv'_{B1} + mv'_{A1} \\ \frac{1}{2}mv_{B1}^2 &= \frac{1}{2}mv_{B1}'^2 + \frac{1}{2}mv_{A1}'^2 \end{aligned}$$

$$\text{解得 } v_{A1}' = 2\text{m/s}, v_{B1}' = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

(2) 第一次碰后, 木板 A 匀速运动, 滑块 B 做初速度为零的匀加速直线运动, 历时 t 秒

$$\begin{aligned} v_{B2} &= at \\ x_{B2} &= \frac{1}{2}at^2 \\ x_{A1}' &= v_{A1}'t \\ x_{A1}' - x_{B2} &= L \end{aligned}$$

$$\text{解得 } t = 1\text{s} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\begin{aligned} v_{B2} &= 2\text{m/s} \\ x_{A1}' &= 2\text{m} \\ x_{B2} &= 1\text{m} \end{aligned} \quad (1 \text{ 分})$$

说明: 第一次碰后, 历时 $t=1\text{s}$, 滑块 B 在木板左侧, 且二者有共同速度, 不发生碰撞。所以滑块 B 从开始运动到再一次运动到凹形木板 A 左侧时, 电场力对滑块 B 所做功

$$W = qE(x_{B1} + x_{B2}) = 0.4\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) $t=2\text{s}$ 时, 滑块 B 在木板左侧, 且二者有共同速度, 不发生碰撞。同理, 滑块 B 与木板 A 发生第二次碰撞有: 碰前

$$v_{B2}' = v_{B2} + at$$

$$x_{B2} = v_{B2} t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$x_{A1}' = v_{A1}' t$$

$$x_{B2} - x_{A1}' = L$$



碰撞得

$$mv_{B2}' + mv_{A1}' = mv_{B2}' + mv_{A2}$$
$$\frac{1}{2}mv_{B2}'^2 + \frac{1}{2}mv_{A1}'^2 = \frac{1}{2}mv_{B2}'^2 + \frac{1}{2}mv_{A2}^2$$

解得

$$v_{A2} = 4\text{m/s}$$
$$v_{B2}' = 2\text{m/s} \quad (2 \text{ 分})$$

且有：第一次碰撞后

$$x_{A1} = 4$$

第二次碰撞后

$$x_{A2} = x_{B3} = 8\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

由数学归纳可知：木板 A 与滑块 B 发生 $(n-1)$ 次碰撞到 n 次碰撞过程中

$$x_{A(n-1)} = 4(n-1) \quad (1 \text{ 分})$$

则木板 A 发生的总位移

$$x_A = x_{A0} + x_{A1} + x_{A2} + \cdots + x_{A(n-1)} = 0 + 4 + 8 + \cdots + 4(n-1) = 2n(n-1)m \quad (1 \text{ 分})$$