

物理答案

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

11. (7分)

【答案】(1) C (3分) (2) b (2分) 2.5 (2分)

【解析】(1) 根据条件可以判断 cd 间一定处于断路状态, ab 间与 bc 间无法判断是否故障。

(2) 闭合 S, 当导线①与 b 处连接时, 电压表和电流表的示数分别为 $U_1=0.95\text{V}$, $I_1=0.38\text{A}$; 当导线①与 c 处连接时, 电压表和电流表的示数分别为 $U_2=1.50\text{V}$, $I_2=0.34\text{A}$ 。可得

$$\frac{\Delta U}{U_2} = \frac{1.50 - 0.95}{1.50} \approx 0.37$$

$$\frac{\Delta I}{I_2} = \frac{0.38 - 0.34}{0.34} \approx 0.12$$

由以上计算可知, 电流表的分压作用较大, 因此测量应采用电流表外接法, 即导线①与 b 处连接时, 测量相对准确。

由欧姆定律可得色环电阻的测量值为

$$R_x = \frac{U_1}{I_1} = \frac{0.95}{0.38} \Omega = 2.5\Omega$$

12. (8分)

【答案】B (2分) $\frac{2t}{N}$ (2分) $\frac{4\pi^2(l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2}$ 或 $\frac{4\pi^2(l_2 - l_1)}{T_2^2 - T_1^2}$ (2分) 无 (2分)

【解析】(2) 锁头经过 B 处时, 速度最大, 此处开始计时误差较小; 一个周期经过最低点两次, 则

$$t = N \frac{T}{2}$$

解得

$$T = \frac{2t}{N}$$

(3) 设细线末端与锁头重心间的距离为 r , 由周期公式可得

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{l_1 + r}{g}}, T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{l_2 + r}{g}}$$

解得

$$g = \frac{4\pi^2(l_1 - l_2)}{T_1^2 - T_2^2} \text{ 或 } g = \frac{4\pi^2(l_2 - l_1)}{T_2^2 - T_1^2}$$

(4) 由 (3) 可知, 未测量锁头的重心位置, 这对实验结果重力加速度的测量无影响。

13. (9分)

【答案】(1) $1.071 \times 10^5 \text{Pa}$; (2) 1.02

【解析】(1) 瓶内气体的始末状态的热力学温度分别为

$$T = (27 + 273)\text{K} = 300\text{K}, T' = (33 + 273)\text{K} = 306\text{K} \quad (2\text{分})$$

温度变化过程中体积不变, 故由查理定律有

$$\frac{p}{T} = \frac{p'}{T'} \quad (2\text{分})$$

解得

$$p' = 1.071 \times 10^5 \text{Pa} \quad (1\text{分})$$

(2) 可以等效为由压强为 $p = 1.050 \times 10^5 \text{Pa}$ 、体积为 V 等温压缩成压强为 $p' = 1.071 \times 10^5 \text{Pa}$ 、体积为 V' 的气体, 由玻意耳定律有

$$pV = p'V' \quad (2\text{分})$$

解得

$$\frac{V'}{V} = 1.02 \quad (1\text{分})$$

即

$$\frac{m'}{m} = \frac{V'}{V} = 1.02 \quad (1\text{分})$$

公众号：黑洞视角

故气体的质量为原来 1.02 倍

14. (12 分)

【答案】(1) $I = \frac{BLv_0}{R}$ (2) $a = \frac{4B^2L^2}{mR}(v_0 - \frac{B^2L^3}{mR})$

【解析】(1) 线框 ab 边在磁场中切割磁感线运动，产生感应电动势

$$E = BLv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

根据欧姆定律

$$I = \frac{E_1}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$I = \frac{BLv_0}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) ab 边在第一个磁场中运动过程中，线框产生的平均感应电动势

$$E = \frac{BL^2}{\Delta t} \quad (1 \text{ 分})$$

感应电流平均值

$$I = \frac{E}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

根据动量定理

$$-BIL \cdot \Delta t = mv - mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

解得 ab 边刚进入磁场 B_2 中时

$$v = v_0 - \frac{B^2L^3}{mR} \quad (1 \text{ 分})$$

线框产生的感应电动势

$$E_2 = 2BLv \quad (1 \text{ 分})$$

根据欧姆定律

$$I_2 = \frac{E_2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

根据牛顿第二定律

$$2BI_2L = ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$a = \frac{4B^2L^2}{mR}(v_0 - \frac{B^2L^3}{mR}) \quad (2 \text{ 分})$$

15. (18 分)

【答案】(1) 420J (2) 0.5m (3) 1m/s, 0

【解析】(1) 设小孩质量为 M' ，沿斜面 AB 上滑的速度为 v' ，则根据机械能守恒定律

$$\frac{1}{2}M'v'^2 = M'gssin30^\circ \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v' = 3\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

由动量守恒定律

$$Mv = M'v' \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$M' = 40\text{kg}$$

小孩做的功

$$W = \frac{1}{2}Mv^2 + \frac{1}{2}M'v'^2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$W = 420\text{J} \quad (1 \text{ 分})$$

公众号：黑洞视角

(2) 由题图乙得碰后 $0 \sim 0.5\text{s}$ ，小孩的加速度大小

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 3\text{m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

根据牛顿第二定律

$$\mu Mg = Ma \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$\mu = 0.3 \quad (1 \text{ 分})$$

由题图乙得碰后小孩的速度 3m/s ，即 P 第 1 次与 Q 碰前瞬间小孩的速度为 $v_0 = 3\text{m/s}$ ，设此时 P 的速度 v_{P0} ，有

$$Mv = Mv_0 + mv_{P0} \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据解得

$$v_{P0} = 3\text{m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

(3) P 第 1 次与 Q 碰前，小孩在 P 上的滑动距离为 l_1 ，由能量守恒有

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_{P0}^2 + \mu Mgl_1 \quad (1 \text{ 分})$$

代入数据得

$$l_1 = \frac{2}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

P 第 1 次与 Q 碰后到共速的过程中，有

$$Mv_0 - mv_{P0} = (M+m)v_1 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$v_1 = 1.5\text{m/s}$$

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 + \frac{1}{2}mv_{P0}^2 = \frac{1}{2}(M+m)v_1^2 + \mu Mgl_2 \quad (1 \text{ 分})$$

解得

$$l_2 = 1.5\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

假设第 3 次碰撞前，小孩与 P 仍不分离，P 第 2 次与 Q 相碰后到共速的过程中，有

$$Mv_1 + mv_1 = (M+m)v_2$$

解得

$$v_2 = \frac{3}{4} \text{ m/s}$$

$$\frac{1}{2}Mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}(M+m)v_2^2 + \mu Mgl_3$$

解得

$$l_3 = \frac{3}{8} \text{ m}$$

由于

$$l = l_1 + l_2 + l_3 = \frac{61}{24} \text{ m} > L = 2.5\text{m} \quad (1 \text{ 分})$$

故不能发生第 3 次碰撞，所以 P 与 Q 碰撞 2 次，小孩与 P 分离。两次碰撞后

$$\frac{1}{2}(M+m)v_1^2 = \frac{1}{2}Mv_3^2 + \frac{1}{2}mv_P^2 + \mu Mg(L - l_1 - l_2)$$

$$Mv_1 - mv_1 = Mv_3 + mv_P \quad (1 \text{ 分})$$

联立得分离时的速度分别为

$$v_3 = 1\text{m/s}, v_P = 0 \quad (1 \text{ 分})$$