

2023-2024 学年第一学期天域全国名校协作体联考

高三年级物理学科 参考答案

一、选择题 I (本题共 13 小题，每小题 3 分，共 39 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的，选对的得 3 分，选错的得 0 分)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A	B	C	A	B	B	C	C	B	D	D	B	D

二、选择题 II (本题共 2 小题，每小题 3 分，共 6 分，每小题给出的四个选项中至少有一个是正确的，全部选对得 3 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分)

14	15
ABD	ABC

三、非选择题 (本题共 5 小题，共 55 分)

16-I. (7 分) (1) 不正确，③，0.42-0.46，0.70-0.75

(2) 可以不同，CD

16-II (5 分) (1) 2.6 (2) 0.496-0.499

(3) $R_1, \frac{\pi D^2 U}{4LI}$

16-III (2 分) AD

17、(1) 不变、放热 (2 分)

(2) $p_0 L_0 S = p L_1 S$ (2 分)

$p = \rho g \Delta h + p_0$ (2 分)

$h = \Delta h + (L_0 - L_1)$ (1 分)

解得 $h=0.42\text{m}$ (1 分)

18、(1) 设 B 摆至最低点的速度为 v ，根据动能定理有

$$2mgl(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2}2mv^2 \quad (1 \text{ 分}) \quad \text{代入 } l = \frac{v_0^2}{g}, \text{ 可解得 } v = v_0$$

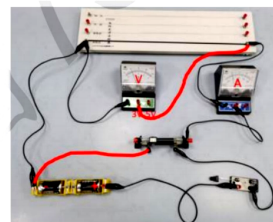
设轻绳即将断裂时其中的张力为 F_T ，对 B 受力分析有 $F_T = 2mg + 2m \frac{v^2}{l/3}$ (1 分)

代入 $l = \frac{v_0^2}{g}$ ，可解得 $F_T = 8mg$ (1 分)

(2) 设 A 的质量为 m_A ，碰后 A 的速度为 v_A ，B 与 A 发生完全弹性正碰，碰撞前后动量动

能守恒，有 $2mv_0 = m_A v_A + 2m(-0.2v_0) \quad \frac{1}{2}2mv_0^2 + \frac{1}{2}m_A v_A^2 + \frac{1}{2}2m(0.2v_0)^2$

解得 $m_A = 3m, v_A = 0.8v_0$ (1 分)



易知 $t = t_0$ 时弹簧压缩量最大, 记为 Δx 。设压缩过程中 A 的速度为 $v_A(t)$, B 的速度为 $v_B(t)$

$$\Delta x = \sum_{t=0}^{t_0} v_B(t) \Delta t - \sum_{t=0}^{t_0} v_A(t) \Delta t \quad (1 \text{ 分})$$

利用动量守恒 $3mv_B + 2mv_A = 2mv_0$

将 $v_B(t)$ 用 $v_A(t)$ 替换可得 $\Delta x = v_0 t_0 - \frac{5}{2} \sum_{t=0}^{t_0} v_A(t) \Delta t \quad (1 \text{ 分})$

代入题给条件 $\sum_{t=0}^{t_0} v_A(t) \Delta t = 0.144v_0 t_0$, 可求得 $\Delta x = 0.64v_0 t_0 \quad (1 \text{ 分})$

(3) A 若要与 B 发生二次碰撞, 其不能越过斜面。设 A 在斜面顶端的速度为 v_m , 由动能定

理得 $-3mgh - 3mg \frac{h\mu}{\tan\theta} = \frac{1}{2} 3mv_m^2 - \frac{1}{2} 3m(0.8v_0)^2$

不能越过斜面即等价于 $v_m^2 \leq 0$, 代入可解得 $\mu \geq \frac{9}{20} \quad (1 \text{ 分})$

A 若要与 B 发生二次碰撞, 其除了不能越过斜面之外, 其返回至水平面时速度大小必须比

B 的大。设此时 A 在斜面上的最大高度为 h_m , 返回水平面时的速度为 v' , 根据动能定理得

$$-3mgh_m - 3mg \frac{h_m\mu}{\tan\theta} = -\frac{1}{2} 3m(0.8v_0)^2 \quad 3mgh_m - 3mg \frac{h_m\mu}{\tan\theta} = \frac{1}{2} 3m(v')^2$$

从中可以得到 v' 与 v_0 的关系 $(v')^2 = \frac{16}{25} v_0^2 \frac{\tan\theta - \mu}{\tan\theta + \mu}$

A 返回的速度 v' 要大于 B 在水平面上的速度 $0.2v_0$

代入可解得 $\mu < \frac{45}{68} \quad (1 \text{ 分})$

最后, A 能够从斜面上滑下必须满足条件 $3mg\sin\theta - 3mg\mu\cos\theta \geq 0$

从中解得 $\mu \leq \frac{3}{4} \quad (1 \text{ 分})$ 综上可得 A 与斜面间的动摩擦因数应满足 $\frac{9}{20} \leq \mu < \frac{45}{68} \quad (1 \text{ 分})$

19、(1) M 板带负电 (1 分)

$$E = B_1 \cdot \left(r - \frac{r}{2}\right) \cdot \frac{r\omega + \frac{r}{2}\omega}{2} = \frac{3}{8} B_1 \omega r^2 \quad q = C \frac{E}{2} = \frac{3}{16} B_1 \omega r^2$$

求出 E 和 q 各 1 分。

(2) 设电容器后来带电为 Q , 对棒 a 根据动量定理:

$$-B_2 l(q + Q) = mv_1 - mv_0 \quad (1 \text{ 分})$$

其中 $Q = CB_2lv_1$ (1分)

代入解得 $v_1 = \frac{v_0}{4}$ 即 $v_0 : v_1 = 4:1$ (1分)

(3) 对两棒根据动量定理: $mv_1 = 2mv_2$ (1分)

对合棒和电感有 $B_3lv_1 = L \frac{dI}{dt}$

所以合棒开始运动后棒上电流与棒的位移成正比, 即 $I = \frac{B_3lx}{L}$ (1分)

根据功能关系: $\frac{1}{2}2mv_2^2 = 2\mu mgx + \frac{1}{2} \frac{B_3^2 l^2}{L} x^2$ (2分)

代入可得 $x = 1m$ (1分)

20、(1) $ev_0B = m \frac{v_0^2}{r}$ (1分) $r = \frac{L}{2}$ (1分)

$v_0 = \frac{eBL}{2m}$ (1分)

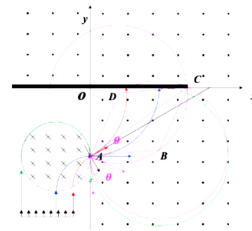
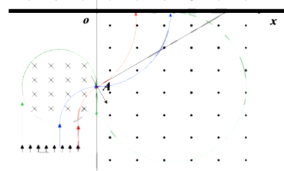
(2) $r' = \frac{mv_0}{\frac{B}{2}} = L$ (1分)

落在挡板最右侧坐标: $x_d = \sqrt{(2r')^2 - L^2} = \sqrt{3}L$

从 A 射入速度与 x 轴方向夹角为 60° (1分)

出发时的 x 坐标: $x = -\left(\frac{L}{2} + \frac{L}{2} \sin 60^\circ\right) = -\frac{\sqrt{3}+2}{4}L$ (1分)

(3)



由几何关系显然得电子数之比为 2:1 (2分)

(4) $OC = \sqrt{2}L$, $OA = L$, 得 $AC = \sqrt{3}L$ (1分) 易得电子数之比为 1: 3。(2分)