

齐鲁名校联盟
2023—2024 学年(下)高三年级开学质量检测

物理 · 答案

选择题:共 12 小题,共 40 分。在每小题给出的四个选项中,第 1~8 题只有一个选项符合题目要求,每小题 3 分,共 24 分,第 9~12 题有多个选项符合题目要求,每小题 4 分,共 16 分。全部选对的得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

1. D 2. A 3. B 4. D 5. C 6. D 7. A 8. C 9. BC 10. BCD
11. AD 12. BD

13. (1) $\frac{t_0}{n-1}$ (2 分)

(2) $\frac{F}{4k\pi^2}$ (2 分) b (2 分)

14. (1) V_1 (2 分)

(2) 右端 (2 分)

(4) 2.9 (2 分) 0.5 (2 分)

15. (1) 未放重物 C 时气缸 A 中气体的压强 $p_{A1} = p_0 + \frac{mg}{S}$ (1 分)

放上重物 C 后 A 中气体压强变为 $p_{A2} = p_0 + \frac{3mg}{S}$ (1 分)

对 A 中气体,根据等温变化规律 $p_{A1} \cdot 3L = p_{A2} \cdot 2L$ (1 分)

解得: $p_0 = \frac{3mg}{S}$

打开阀门,气缸 B 中活塞平衡时, $p_0 S + kx = p_{A2} S$ (1 分)

解得: $x = \frac{1}{2}L$ (1 分)

(2) 取气缸 B 中气体为研究对象,其发生等温变化

设其压缩后的长度为 x' , $p_0 L = p_{A2} x'$ (1 分)

得: $x' = \frac{L}{2}$

气缸 A 中的气体体积减少 $\Delta V = (L + x - x')S$ (1 分)

减少量占比 $\frac{\Delta V}{2LS} \times 100\% = 50\%$ (1 分)

16. (1) 设到达 B 点的速度为 v_B ,滑板从 P 到 B 过程由动能定理

$$mgx_{AP} \sin 37^\circ + mgR(1 - \cos 37^\circ) - \mu mgx_{AP} \cos 37^\circ = \frac{1}{2}mv_B^2$$
 (1 分)

在最低点 B 由向心力公式 $F_{NB} - mg = m \frac{v_B^2}{R}$ (1 分)

解得: $F'_{NB} = F_{NB} = 4\,640 \text{ N}$ (1 分)

(2) 滑板到达 C 的速度大小为 v_C ,由机械能守恒

$$mgR(1 - \cos 53^\circ) = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad (1 \text{分})$$

解得: $v_C = 10 \text{ m/s}$

斜抛落到平台上的过程,水平方向的位移为 x , 竖直位移为

$$y = h - R(1 - \cos 53^\circ) \quad (1 \text{分})$$

$$x = v_C \cos 53^\circ t \quad (1 \text{分})$$

$$y = v_C \sin 53^\circ t - \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{分})$$

解得: $x = 6 \text{ m}$

故落点距 D 点为 $L = x - 4 \text{ m} = 2 \text{ m}$ (1分)

17. (1) A 减速的加速度为 a_A , B 加速的加速度为 a_B , $\mu mg = ma_A$ (1分)

$$\mu mg = Ma_B \quad (1 \text{分})$$

设经时间 t_1 , B 追上 C 发生碰撞, 此时 A 、 B 未共速:

$$x = \frac{1}{2}a_B t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$v_A = v_0 - a_A t_1 \quad (1 \text{分})$$

$$v_B = a_B t_1 \quad (1 \text{分})$$

解得: $v_A = 2 \text{ m/s}$ (1分)

$v_B = 1 \text{ m/s}$ (1分)

(2) B 与 C 碰撞过程动量守恒, 碰后速度分别为 v_{B1} 和 v_{C1}

$$\text{动量守恒: } Mv_B = Mv_{B1} + mv_{C1} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{机械能守恒: } \frac{1}{2}Mv_B^2 = \frac{1}{2}Mv_{B1}^2 + \frac{1}{2}mv_{C1}^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{解得: } v_{B1} = \frac{1}{3} \text{ m/s}$$

$$v_{C1} = \frac{4}{3} \text{ m/s}$$

碰后 A 减速, B 加速, C 减速, 当 B 的速度 $v_{B2} = v_{C2}$ 时两者间距离最大。

$$v_{B1} + a_B t_2 = v_{C1} - a_C t_2 \quad (1 \text{分})$$

$$a_C = a_A$$

$$\text{解得: } t_2 = \frac{1}{3} \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{此时间内 } B、C \text{ 前进的位移分别为 } x_{B2} \text{ 和 } x_{C2}, x_{B2} = v_{B1} t_2 + \frac{1}{2}a_B t_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$x_{C2} = v_{C1} t_2 - \frac{1}{2}a_C t_2^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{此时 } B、C \text{ 间的距离为 } \Delta x_m = x_{C2} - x_{B2} = \frac{1}{6} \text{ m} \quad (1 \text{分})$$

18. (1) 粒子恰好垂直 yOz 平面射入, 说明粒子沿 y 轴方向速度变为 0, 沿 y 轴方向匀减速运动, 由动量定理:

$$-Eq t_1 = 0 - mv_0 \sin 37^\circ \quad (1 \text{分})$$

在 xOz 平面内做匀速圆周运动:

沿 x 轴方向初速度 $v_{0x} = v_0 \cos 37^\circ$

$$qBv_{0x} = m \frac{v_{0x}^2}{R} \quad (1 \text{分})$$

$$T = \frac{2\pi R}{v_{0x}} \quad (1 \text{分})$$

$$t_1 = \frac{T}{2}$$

$$\text{解得: } E = \frac{3Bv_0}{5\pi} \quad (1 \text{分})$$

(2) 粒子在 $x > 0$ 侧离 yOz 平面的最大距离为 R

$$R = \frac{4mv_0}{5qB} \quad (1 \text{分})$$

粒子进入 $x < 0$ 一侧减速运动, 减速运动的最大距离为 d

$$-Eqd = 0 - \frac{1}{2}m(v_0 \cos 37^\circ)^2 \quad (1 \text{分})$$

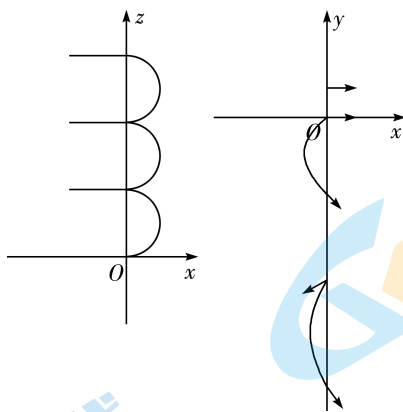
$$d = \frac{8\pi mv_0}{15qB} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{故粒子到 } yOz \text{ 平面的最大距离为 } \frac{8\pi mv_0}{15qB} \quad (1 \text{分})$$

(3) 第 3 次经过 yOz 平面进入 $x > 0$ 侧时沿 z 轴运动 3 个直径

$$z_3 = 6R = \frac{24mv_0}{5qB} \quad (2 \text{分})$$

粒子沿 y 轴方向的运动图像如图所示:



第 1 次在 $x > 0$ 区域运动, 沿 y 轴正方向前进距离为

$$d_1 = \frac{v_0 \sin 37^\circ}{2} \times \frac{T}{2} \quad (1 \text{分})$$

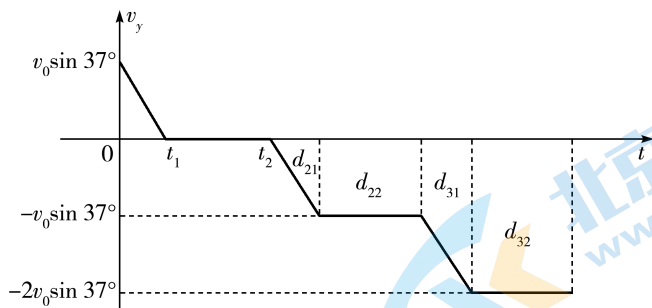
第 2 次在 $x > 0$ 区域运动, 沿 y 轴负方向前进距离为 d_{21}

$$d_{21} = \frac{v_0 \sin 37^\circ}{2} \times \frac{T}{2} = d_1$$

经过 yOz 平面后在左侧 $x < 0$ 区域再次过 yOz 平面的时间为 t_2 , $Eq t_2 = mv_{0x} - (-mv_{0x})$

$$\text{解得: } t_2 = \frac{8}{3} t_1 = \frac{4}{3} T \quad (1 \text{分})$$

第 2 次在 $x < 0$ 区域沿 y 轴负方向前进距离为 d_{22}



$$d_{22} = v_0 \sin 37^\circ \times t_2$$

$$\text{解得: } d_{22} = \frac{16}{3}d_1 \quad (1 \text{ 分})$$

第 3 次在 $x > 0$ 区域运动到 xOz 平面时沿 y 轴负方向运动 d_{31}

$$d_{31} = \frac{v_0 \sin 37^\circ + 2v_0 \sin 37^\circ}{2} \times \frac{T}{2} = 3d_1 \quad (1 \text{ 分})$$

第 3 次在 $x < 0$ 区域沿 y 轴负方向前进距离为 d_{32}

$$d_{32} = 2v_0 \sin 37^\circ \times t_2$$

$$\text{解得: } d_{32} = \frac{32}{3}d_1 \quad (1 \text{ 分})$$

第 3 次自 $x < 0$ 区域经过 yOz 平面时的 y 坐标为 y_3

$$y_3 = -(d_{21} + d_{22} + d_{31} + d_{32}) + d_1$$

$$\text{解得: } y_3 = -\frac{57\pi mv_0}{10qB} \quad (1 \text{ 分})$$

第 3 次自 $x < 0$ 区域经 xOz 平面时的位置为 $(0, -\frac{57\pi mv_0}{10qB}, \frac{24mv_0}{5qB})$