

## 物理(A卷)参考答案及解析

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

1. C **【解析】** 忽略水的阻力,甲、乙和小船三者组成的系统动量守恒,系统初动量为零,只有甲乙同时在船上相向运动时,系统动量矢量和有可能为零,小船才有可能不动,C正确。
2. A **【解析】** 振子经过该点时由于具有负方向的位移,则此时可能向下减速或者向上加速,加速度均为正方向,A正确,B错误;速度方向可能指向零点,也可能背离零点,C、D错误。
3. B **【解析】** 根据牛顿第二定律可知加速度  $a = \frac{F}{m}$ ,所以速度  $v = at = \frac{Ft}{m}$ ,动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{Ft}{m}\right)^2 = \frac{F^2t^2}{2m}$ ,或者  $Ft = mv, v = \frac{Ft}{m}, E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{F^2t^2}{2m}$ ,B正确。
4. B **【解析】** 从图像上看,振幅为A、周期  $T = 0.4\text{ s}$ ,所以圆频率  $\omega = \frac{2\pi}{T} = 5\pi$ ,相位落后半个周期,且相位差为  $\frac{\pi}{2}$ ,所以振动方程可表示为  $y = A\sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ ,B正确。
5. B **【解析】** 动量是矢量,根据动量守恒定律,碰前甲、乙动量的矢量和等于碰后的共同动量,  $p = \sqrt{p_{\text{甲}}^2 + p_{\text{乙}}^2}$ ,即  $(m_{\text{甲}} + m_{\text{乙}})v = \sqrt{(m_{\text{甲}}v_{\text{甲}})^2 + (m_{\text{乙}}v_{\text{乙}})^2}$ ,代入数据解得  $v = 1\text{ m/s}$ ,B正确。
6. C **【解析】** 根据动量守恒  $mv_0 = (m + 4m)v'$ ,解得  $v' = \frac{v_0}{5}$ ,根据能量守恒有  $\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times 5m(v')^2 + mgh$ ,解得  $h = \frac{2v_0^2}{5g}$ ,C正确。
7. D **【解析】** 做出  $F = kt$  的  $F-t$  图像,是一条过原点的直线, $\Delta t$  时间内  $F$  的冲量  $I$  等于图线与坐标轴围成的面积,  $I = \frac{1}{2}k\Delta t^2$ ,根据动量定理,  $3p - p = I = \frac{1}{2}k\Delta t^2$ ,得到  $\Delta t = 2\sqrt{\frac{p}{k}}$ ,D正确。
8. AD **【解析】** 从图像中可看出  $T = 2\text{ s}$ ,A正确;圆频率  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \pi$ ,B错误; $0 \sim 1.0\text{ s}$  物体通过的路程为  $0.1\text{ m} + 0.1\text{ m} = 0.2\text{ m}$ ,C错误;由图像可知简谐运动的初相位为  $\frac{\pi}{2}$ ,D正确。
9. AD **【解析】** 动量守恒有  $mv = mv_1 + mv_2$ ,得到  $v = v_1 + v_2$  ①,A正确;根据题意  $\frac{1}{2}m(v_1^2 + v_2^2) = \frac{3}{4} \times \frac{1}{2}mv^2$ ,得到  $v_1^2 + v_2^2 = \frac{3}{4}v^2$  ②,由①和②得,  $2v_1v_2 = \frac{1}{4}v^2$  ③,D正确,C错误;又因为  $(v_2 - v_1)^2 = v_2^2 + v_1^2 - 2v_1v_2$  ④,把②、③代入④得  $(v_2 - v_1)^2 = \frac{1}{2}v^2$ ,所以  $v_2 - v_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}v$ ,B错误。
10. ABC **【解析】** 碰撞前有一  $\mu_1 mgl = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$ ,解得  $v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2\mu_1 gl} = 4\text{ m/s}$ ,A正确;设滑块A、B共速为  $v_2$ ,  $mv_1 = 2mv_2$ ,损失的机械能  $\Delta E = \frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2} \times 2mv_2^2 = 2\text{ J}$ ,B正确;长木板刚滑动时,对长木

板有  $k\Delta x + 2\mu_1 mg = \mu_2(2m + M)g$ , 解得  $\Delta x = 0.15 \text{ m}$ , C 正确; 滑块 A 和 B 一起运动:  $Q_1 = 2\mu_1 mg \cdot \Delta x = 0.375 \text{ J}$ , 滑块 B 单独运动:  $Q_2 = \mu_1 mgl = 2.25 \text{ J}$ , 总热量  $Q = 0.375 \text{ J} + 2.25 \text{ J} = 2.625 \text{ J}$ , D 错误。

11. 【答案】(1)0.1 s(2分) 4.4(2分) (2)1.1(3分)

【解析】(1)从图乙上看,力的持续时间为  $1.50 \text{ s} \sim 1.60 \text{ s}$ ,所以  $\Delta t = 1.60 \text{ s} - 1.50 \text{ s} = 0.1 \text{ s}$ ,  $F-t$  图像中面积代表冲量,  $I = 0.44 \text{ N} \cdot \text{s}$ ,  $\bar{F} = \frac{I}{\Delta t} = 4.4 \text{ N}$ 。

(2)因为是弹性碰撞,动量变化  $\Delta p = 2mv$ ,所以  $v = \frac{\Delta p}{2m} = \frac{0.44}{2 \times 0.2} \text{ m/s} = 1.1 \text{ m/s}$ 。

12. 【答案】(1)大于(2分)

(2)OM(1分) ON(1分)(可互换位置)

(3) $m_A x_{OM} + m_B x_{ON}$  (3分)

(4) $m_A x_{OM}^2 + m_B x_{ON}^2$  (2分)

【解析】(1)本实验中,入射小球 A 的质量大于被碰小球 B 的质量才能确保碰撞后入射小球 A 不反弹。

(2)以平抛运动的水平射程代替速度,需要分别找到两小球相碰后落地点的平均位置 M、N,测量平抛运动的水平射程 OM 和 ON,入射小球 A 开始释放时的高度  $h$  不需要测量,因为小球每次都从斜槽上同一点由静止释放,到达斜槽末端的初速度为定值,这个定值可以通过平抛运动的水平射程间接反映出来,抛出点距地面的高度  $H$  也不需要测量,因为不管是哪个小球哪次下落,对应的下落高度都相同,由  $x = vt$  和  $H = \frac{1}{2}gt^2$  得  $v = x\sqrt{\frac{g}{2H}}$ ,  $v \propto x$ 。所以水平射程就能代表平抛运动的速度。

(3)由于  $v \propto x$ ,因此可以由验证  $m_A v_0 = m_A v_1 + m_B v_2$  转化为验证  $m_A x_{OP} = m_A x_{OM} + m_B x_{ON}$ 。

(4)因为弹性碰撞满足机械能守恒,即  $\frac{1}{2}m_A v_0^2 = \frac{1}{2}m_A v_1^2 + \frac{1}{2}m_B v_2^2$ ,所以应满足  $m_A x_{OP}^2 = m_A x_{OM}^2 + m_B x_{ON}^2$ 。

13. 【答案】(1) $2\sqrt{2} \text{ cm}$  (2) $\frac{7}{6} \text{ s}$

【解析】(1)图中可看出周期  $T = 2 \text{ s}$  ..... (1分)  
简谐运动的振动方程为

$$x = A \cos \frac{2\pi}{T}t = A \cos \frac{2\pi}{2}t = 4 \cos \pi t \text{ ..... (1分)}$$

当  $t = 1.75 \text{ s}$  时,位移

$$x = 4 \cos \pi t = 4 \cos (1.75\pi) \text{ ..... (1分)}$$

$$\text{又因为 } 1.75\pi = 2\pi - \frac{1}{4}\pi \text{ ..... (1分)}$$

$$\text{所以 } x = 4 \cos \left(2\pi - \frac{1}{4}\pi\right) = 4 \cos \left(\frac{1}{4}\pi\right) = 2\sqrt{2} \text{ cm。 ..... (1分)}$$

$$(2) \text{在 } t_1 \text{ 时刻 } -2 = 4 \cos \pi t_1 \text{ ..... (1分)}$$

$$\text{在 } t_2 \text{ 时刻 } 2\sqrt{3} = 4 \cos \pi t_2 \text{ ..... (1分)}$$

由图可知  $0.5 \text{ s} < t_1 < 1 \text{ s}$ ,  $1.5 \text{ s} < t_2 < 2 \text{ s}$

$$\text{解得 } t_1 = \frac{2}{3} \text{ s} \text{ ..... (1分)}$$

$$t_2 = \frac{11}{6} \text{ s} \text{ ..... (1分)}$$

$$\text{所以 } t_2 - t_1 = \frac{7}{6} \text{ s。 ..... (1分)}$$

14.【答案】(1) $\frac{\sqrt{6}}{2}$  m/s (2)0.4 m

【解析】(1)橡皮泥自由下落的末速度为

$$v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 0.3} \text{ m/s} = \sqrt{6} \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

设盘子和橡皮泥一起向下运动时的初速度为  $v_1$

$$\text{根据动量守恒 } mv = (m+m)v_1 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_1 = \frac{1}{2}v = \frac{\sqrt{6}}{2} \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$(2)\text{弹簧的劲度系数 } k = \frac{mg}{x_1} = \frac{0.2 \times 10}{0.1} \text{ N/m} = 20 \text{ N/m} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

设运动过程中弹簧的最大伸长量为  $x_2$ ,以最低点为重力势能为零

根据能量守恒定律

$$\frac{1}{2} \times 2mv_1^2 + \frac{1}{2}kx_1^2 + 2mg(x_2 - x_1) = \frac{1}{2}kx_2^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } x_2 = 0.4 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

15.【答案】(1)4 m/s -2 m/s (2) $\frac{7}{3}$  m (3)2.4 m

【解析】滑块 B 与滑块 A 发生弹性碰撞过程,规定水平向右为正方向

$$\text{由动量守恒有 } m_B v_0 = m_B v_1 + m_A v_2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒有 } \frac{1}{2}m_B v_0^2 = \frac{1}{2}m_B v_1^2 + \frac{1}{2}m_A v_2^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_2 = 4 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

$$v_1 = -2 \text{ m/s} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(2)设长木板的长度为  $L$

$$\text{由动量守恒有 } m_A v_2 = m_A v_A + m_{\text{板}} v_{\text{板}} \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒有 } \mu m_A g L = \frac{1}{2}m_A v_2^2 - \frac{1}{2}m_A v_A^2 - \frac{1}{2}m_{\text{板}} v_{\text{板}}^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } L = \frac{7}{3} \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

(3)滑块 A 与长木板达到共同速度时,滑块 A 在长木板上最大的滑动距离

$$\text{由动量守恒有 } m_A v_2 = (m_A + m_{\text{板}})v \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{由能量守恒有 } \mu m_A g s = \frac{1}{2}m_A v_2^2 - \frac{1}{2}(m_A + m_{\text{板}})v^2 \quad \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } s = 2.4 \text{ m} \quad \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$