

## 物理·答案

1~8 题每小题 3 分,共 24 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。9~13 小题每小题 4 分,共 20 分,在每小题给出的四个选项中,有多个选项是符合题目要求的,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. 答案 B

**命题透析** 本题考查矢量与标量,考查考生的物理观念。

**思路点拨** 位移、平均速度、瞬时速度均为矢量,路程为标量,故选 B。

2. 答案 C

**命题透析** 本题以传统餐具筷子、小游戏“筷子夹珠”为背景,考查受力分析,考查考生的科学思维。

**思路点拨** 游戏过程中,弹珠缓慢移动,所受合力始终为 0,弹珠受到重力和两根筷子的两个弹力、两个静摩擦力共 5 个力,故选 C。

3. 答案 C

**命题透析** 本题考查平抛运动,考查考生的科学思维。

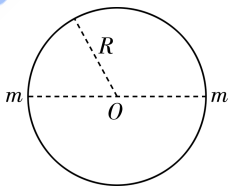
**思路点拨** 把落地速度分解,根据题意,  $2v_0 \cos \theta = v_0$ , 解得  $\theta = 60^\circ$ , C 正确。

4. 答案 D

**命题透析** 本题考查天体运动,考查双星问题。

**思路点拨** 双星系统中两个恒星的质量相等,表明两个恒星的轨道半径相同,两恒星距离为  $2R$ , 如图所示。则有

$G \frac{mm}{(2R)^2} = m\omega^2 R, \omega = \frac{2\pi}{T}$ , 解得  $m = \frac{16\pi^2 R^3}{GT^2}$ , D 正确。



5. 答案 D

**命题透析** 本题考查连接体问题,考查牛顿第二定律应用。

**思路点拨** 设两物块的加速度大小为  $a$ , 绳子的拉力大小为  $F$ , 对 A,  $mg - F = ma$ , 对 B,  $F - \frac{m}{2}g = \frac{m}{2}a$ , 解得  $a =$

$\frac{g}{3}, F = \frac{2mg}{3}$ , D 正确。

6. 答案 A

**命题透析** 本题考查功率问题,考查考生的推理能力。

**思路点拨** 水平面上匀速运动时  $P = Fv_0 = \mu mgv_0$ , 解得  $\mu = \frac{P}{mgv_0}$ , A 正确。

7. 答案 B

**命题透析** 本题考查了应用运动学公式解决问题,考查考生构建物理模型的能力。

**思路点拨** 设冰壶在  $C$ 、 $D$  点的速度为  $v_C$ 、 $v_D$ ，冰壶由  $A$  到  $O$  的过程中，由  $v_0^2 = 2a \times 4x$ ，冰壶由  $A$  到  $C$  的过程中，由  $v_0^2 - v_C^2 = 2a \times 2x$ ，冰壶由  $A$  到  $D$  的过程中，由  $v_0^2 - v_D^2 = 2a \times 3x$ ，解得  $v_C = \frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ ， $v_D = \frac{v_0}{2}$ ，A 错误，B 正确；由逆向思维可知，将冰壶的运动视为从  $O$  到  $A$  向左的初速度为零的匀加速直线运动，由匀变速直线运动的推论可知  $\frac{t_{OD}}{t_{BA}} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}}$ ，解得  $t_{OD} = (2 + \sqrt{3})t$ ，C 错误；同理  $\frac{t_{OD}}{t_{总}} = \frac{1}{2}$ ，解得  $t_{总} = (4 + 2\sqrt{3})t$ ，D 错误。

8. 答案 C

**命题透析** 本题考查流体类动量定理问题，考查考生的科学思维。

**思路点拨** 设  $t$  时间内喷出水的质量为  $m$ ，则  $m = \rho Svt$ ， $S = \pi \left(\frac{D}{2}\right)^2$ ，根据动量定理得  $Ft = mv - 0$ ，解得  $F = \frac{\pi \rho D^2 v^2}{4}$ ，C 正确。

9. 答案 AC

**命题透析** 本题考查曲线运动的条件，考查考生的物理观念。

**思路点拨** 当加速度与速度不共线时，物体做曲线运动，速度方向不断变化，加速度可以不变，如平抛运动，也可以变化，如圆周运动，且做非匀速圆周运动时，加速度不会一直指向圆心，故 A、C 正确，B、D 错误。

10. 答案 BD

**命题透析** 本题考查正、负功，考查考生的科学思维。

**思路点拨** 箱子  $b$  对  $a$  的摩擦力与  $a$  的运动方向相反，对  $a$  做负功，A 错误；箱子  $a$  对  $b$  的摩擦力与箱子  $b$  的位移方向相同，对  $b$  做正功，B 正确；脚与地面之间无相对运动，则静摩擦力对人既不做正功、也不做负功，C 错误，D 正确。

11. 答案 AD

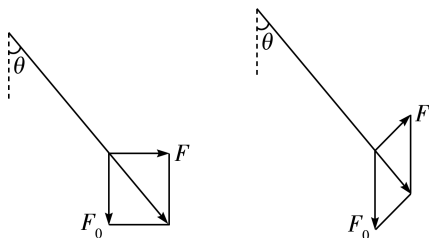
**命题透析** 本题考查天体运动，考查考生的物理观念。

**思路点拨** 卫星轨道平面与赤道平面的夹角可以为任意值，A 正确，B 错误；根据  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$  得  $v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$ ，所以线速度  $v$  与  $\sqrt{r}$  成反比，C 错误；当轨迹半径等于地球半径时，对卫星，由  $mg = m \frac{4\pi^2}{T^2} R$  得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g}}$ ，故 D 正确。

12. 答案 AB

**命题透析** 本题考查力的极值问题，考查分析综合能力。

**思路点拨** 拉力  $F$  沿水平方向和与细绳垂直方向两种情况受力分析如图所示，当拉力  $F$  沿水平方向时，弹簧测力计的读数为  $\frac{F_0}{\cos \theta}$ ，A 正确；当拉力与细绳垂直时，弹簧测力计的读数为  $F_0 \cos \theta$ ，此时，拉力  $F$  达到最小值，等于  $F_0 \sin \theta$ ，因为 C、D 选项都小于  $F_0 \sin \theta$ ，所以 B 正确，C、D 均错误。



13. 答案 BC

**命题透析** 本题考查机械能及弹簧相关问题的处理,考查考生的推理论证能力。

**思路点拨** 设初始状态弹簧的压缩量为  $x_0$ ,烧断细绳后,物块  $B$  刚好能够离开地面时弹簧伸长量为  $x_1$ , $kx_1 = mg$ ,此时物块  $A$ 、 $B$  的速度都为零,根据机械能守恒  $\frac{1}{2}kx_0^2 - \frac{1}{2}kx_1^2 = mg(x_1 + x_0)$ ,即  $\frac{1}{2}k(x_0 - x_1)(x_0 + x_1) = mg(x_1 + x_0)$ ,化简得  $kx_0 = 2mg + kx_1$ ,解得  $x_0 = \frac{3mg}{k}$ ,则初始状态弹簧的压缩量应满足  $x_0 > \frac{3mg}{k}$ ,只有  $B$ 、 $C$  满足条件。

14. 答案 (1)②  $\frac{d}{\Delta t}$  (2分)  $\frac{F_0 d^2}{gL} \cdot \frac{1}{\Delta t^2} + F_0$  (2分)

(2)① 3.76 (2分) ② 2.40 (2分) ③ 3.70 (2分)

**命题透析** 本题考查验证向心力公式及验证动量守恒定律,考查实验探究能力。

**思路点拨** (1) 小球通过光电门的瞬时速度  $v = \frac{d}{\Delta t}$ ,根据向心力公式  $F - F_0 = m \frac{v^2}{L}$ ,又  $F_0 = mg$ ,解得  $F =$

$$\frac{F_0 d^2}{gL} \cdot \frac{1}{\Delta t^2} + F_0。$$

(2)① 小车  $A$  碰前动量  $p_A = m_A v_A = 2 \text{ kg} \times \frac{18.81}{0.02 \times 5} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 3.76 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$ ,小车  $A$  碰后动量  $p'_A = m_A v'_A =$

$$2 \text{ kg} \times \frac{6.52}{0.02 \times 5} \times 10^{-2} \text{ m/s} \approx 1.30 \text{ kg} \cdot \text{m/s};$$

② 小车  $B$  碰后动量  $p'_B = m_B v'_B = 1 \text{ kg} \times \frac{24.00}{0.02 \times 5} \times 10^{-2} \text{ m/s} = 2.40 \text{ kg} \cdot \text{m/s};$

③ 碰后系统总动量  $p'_A + p'_B = 1.30 \text{ kg} \cdot \text{m/s} + 2.40 \text{ kg} \cdot \text{m/s} = 3.70 \text{ kg} \cdot \text{m/s}。$

15. 答案 (1) 需要 (2分)

(2) 1.1 (2分)

(3) 1.25 (2分)

(4)  $<$  (2分) 失重 (2分)

**命题透析** 本题考查验证牛顿第二定律的实验,考查实验探究能力。

**思路点拨** (1) 该实验需要补偿阻力。

(2) 根据逐差法可得小车的加速度大小为  $a = \frac{x_{CE} - x_{AC}}{(2t)^2} = \frac{(23.76 - 9.68) - 9.68}{(2 \times 0.1)^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.1 \text{ m/s}^2。$

(3) 对小车根据牛顿第二定律有  $F = mg = Ma$ ,即  $a = mg \cdot \frac{1}{M}$ ,由题意可知斜率  $k = \frac{1}{M}$ ,解得小车的质量为  $M =$

$$\frac{1}{k} = 1.25 \text{ kg}。$$

(4) 由于砂桶有向下的加速度,存在失重现象,绳子的拉力小于砂桶的重力。

16. 命题透析 本题考查考生对运动学图像的理解,考查考生的科学思维。

**思路点拨** (1)  $t = 0 \text{ s}$  到  $t = 2 \text{ s}$  时间内,滑块向左做匀减速直线运动, $t = 2 \text{ s}$  时速度减为 0,位移为 8 m

则  $\frac{v_0 + 0}{2} t = x$  ..... (2分)

解得  $v_0 = 8 \text{ m/s}$  ..... (2分)

(2)  $t=0$  s 到  $t=2$  s 时间内,由逆向思维法可得

$$x = \frac{1}{2}at^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$$

代入数据得  $a = 4 \text{ m/s}^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

前 3 s 的图像为抛物线,故  $t=2$  s 到  $t=3$  s 滑块做初速度为 0 的匀加速直线运动

3 s 时滑块的速度  $v_3 = at' = 4 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

3 s 后滑块做匀速运动,持续的时间为  $\Delta t = \frac{\Delta x}{v_3} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

滑块在传送带上运动的总时间为  $t = 3 + \Delta t \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得  $t = 4.5 \text{ s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

17. **命题透析** 本题考查牛顿第二定律和平抛运动,考查考生的分析综合能力。

**思路点拨** (1) 设物块在水平台面上的加速度大小为  $a_1$

由牛顿第二定律知  $ma_1 = \mu mg \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

可得  $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$

由运动学规律知  $v_A^2 - v_0^2 = -2a_1L \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

解得  $v_A = 3 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 物块在 C 点由平抛运动规律可知  $v_{Cx} = v_A = 3 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

$v_C \cos \theta = v_{Cx} \dots\dots\dots (2 \text{ 分})$

解得  $v_C = 5 \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

设物块在斜面上的加速度大小为  $a_2$

由牛顿第二定律知,  $ma_2 = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

可得  $a_2 = 5 \text{ m/s}^2$

由运动学规律知  $v_D^2 - v_C^2 = 2a_2 \frac{h}{\sin \theta} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得  $v_D = 5\sqrt{3} \text{ m/s} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

18. **命题透析** 本题考查动量和能量综合问题,考查考生的推理论证能力。

**思路点拨** (1) 小球由静止释放到达最低点的过程中

由动能定理得  $m_3gl(1 - \cos 60^\circ) = \frac{1}{2}m_3v_1^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

代入数据解得  $v_1 = 4 \text{ m/s}$

在最低点,由牛顿第二定律可知  $F_T - m_3g = m_3 \frac{v_1^2}{l} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

代入数据解得  $F_T = 20 \text{ N} \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

(2) 以向右为正方向,小球与滑块碰撞过程

由动量守恒得:  $m_3v_1 = m_3v_3 + m_2v_2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

根据能量守恒有:  $\frac{1}{2}m_3v_1^2 = \frac{1}{2}m_3v_3^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \dots\dots\dots (1 \text{ 分})$

解得  $v_2 = 3.2 \text{ m/s}, v_3 = -0.8 \text{ m/s}$

假设小车与障碍物碰撞时,小车与滑块已经达到共同速度  $v_4$

以向右为正方向,由动量守恒定律,得: $m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_4$  ..... (1分)

代入数据解得  $v_4 = 1.2 \text{ m/s}$

设此过程小车运动的位移为  $x$

由动能定理得  $\mu m_2 g x = \frac{1}{2} m_1 v_4^2$  ..... (1分)

解得  $x = 0.24 \text{ m} < 0.5 \text{ m}$  ..... (1分)

假设成立,可知小车与障碍物碰撞时的速度为  $v_4 = 1.2 \text{ m/s}$  ..... (1分)

(3) 滑块与小车第一次达到共同速度的过程中

由能量守恒得  $\mu m_2 g L_1 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_4^2$  ..... (1分)

解得  $L_1 = 0.64 \text{ m}$

小车与障碍物碰后,与滑块再次达到共同速度  $v_5$  的过程中

由动量守恒定律得  $m_2 v_4 - m_1 v_4 = (m_1 + m_2) v_5$  ..... (1分)

解得  $v_5 = -0.3 \text{ m/s}$

根据能量守恒有: $\mu m_2 g L_2 = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_4^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_5^2$  ..... (1分)

解得  $L_2 = 0.36 \text{ m}$

此后滑块与小车相对静止,一起向左运动

则小车长度的最小值为: $L = L_1 + L_2$  ..... (1分)

解得  $L = 1 \text{ m}$  ..... (1分)