

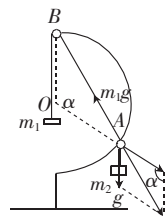
# 2022 届高三第二次联考 · 物理试卷

## 参 考 答 案

1. C 解析: 本题考查圆周运动中皮带传送问题。A、B 两质点所在的轮子同轴, 它们的速度相同, 根据  $a = \omega^2 r$ , 可知  $a_A : a_B = 2 : 1$ , B、C 两质点所在的轮子通过皮带传送, 它们的线速度大小相同, 根据  $a = \frac{v^2}{r}$ , 可知  $a_B : a_C = 3 : 2$ , 故有  $a_A : a_B : a_C = 6 : 3 : 2$ , C 项正确。

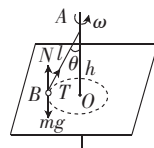
2. C 解析: 本题考查利用万有引力定律测定天体密度的方法。由万有引力定律知  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{4\pi^2}{T^2} r$ , 而  $M = \rho \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$  且  $r = R$ , 解得  $\rho = \frac{3\pi}{GT^2}$ , C 项正确。

3. D 解析: 本题考查物体的平衡。由题意知 A、B 间绳子上的拉力大小等于  $m_1 g$ , 小圆环 A 下方绳子的拉力大小等于  $m_2 g$ , 分析小圆环 A 的受力情况, 如图所示, 根据几何关系, 力的平行四边形为菱形, 再根据正弦定理, 有  $\frac{m_1 g}{m_2 g} = \frac{\sin \alpha}{\sin(\frac{180^\circ - \alpha}{2})}$ , 整理, 得  $\frac{m_1}{m_2} = 2 \sin \frac{\alpha}{2}$ , D 项正确。



4. B 解析: 本题考查第一宇宙速度的计算。由  $G \frac{Mm}{r^2} = mr(\frac{2\pi}{T})^2$ , 得  $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$ , 结合图线的物理意义, 得  $\frac{4\pi^2}{GM} = \frac{a}{b}$ , 地球的第一宇宙速度大小  $v = \sqrt{\frac{GM}{R}} = 2\pi \sqrt{\frac{b}{aR}}$ , B 项正确。

5. A 解析: 本题考查圆周运动的规律。对小球进行受力分析, 在水平方向有  $T \sin \theta = m\omega^2 R = 4\pi^2 mn^2 R$ , 在竖直方向有  $T \cos \theta + N = mg$ , 且  $R = h \tan \theta$ , 当球即将离开水平面时,  $N = 0$ , 转速  $n$  有最大值, 联立解得  $n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{h}}$ , A 项正确。



6. A 解析: 本题考查地球表面重力加速度的应用。质量为  $m$  的物体在地球的两极时有  $mg_0 = G \frac{Mm}{R^2}$ , 物体在赤道上时有  $mg + m(\frac{2\pi}{T})^2 R = G \frac{Mm}{R^2}$ , 联立解得  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g_0 - g}}$ , A 项正确。

7. AB 解析: 本题考查卫星运行的规律。由  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = mr\omega^2 = ma$ , 可知两卫星的加速度大小相等、角速度大小相等, A、B 项正确; 由于不知道两卫星的质量, 故两卫星的动能不一定相等, C 项错误; 两卫星运行的周期相等, 图中两卫星未在 P 点相撞, 则以后两卫星也不会在 P 点相撞, 故 D 项错误。

8. BD 解析: 本题考查直线运动的图像。刹车后汽车的加速度  $a = \frac{0 - 18}{3.6 - 0.6} \text{ m/s}^2 = -6 \text{ m/s}^2$ , A 项错误; 从司机发现故障车到汽车停下来的过程中, 汽车的位移  $x = \frac{0.6 + 3.6}{2} \times 18 \text{ m} = 37.8 \text{ m}$ , 这段时间内汽车的平均速度  $v = \frac{x}{t} = 10.5 \text{ m/s}$ , B 项正确、C 项错误; 司机发现故障车时, 汽车与故障车的距离  $x' = x + \Delta x = 37.8 \text{ m} + 1.2 \text{ m} =$

39 m, D 项正确。

9. BC 解析: 本题考查圆周运动的向心力。由于小球的重力不为零,  $a$  绳的张力不可能为零,  $b$  绳的张力可能为零, A 项错误; 由于  $a$  绳的张力在竖直方向的分力大小等于小球的重力, 所以  $a$  绳的张力不随角速度的增大而发生变化, B 项正确; 若  $b$  绳中的张力为零, 设  $a$  绳中的张力为  $F$ , 对小球, 有  $F \sin \theta = mg$ ,  $F \cos \theta = m\omega^2 l$ , 联立解得  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$ , 当  $\omega > \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$  时,  $b$  绳将出现张力, C 项正确; 若  $\omega = \sqrt{\frac{g}{l \tan \theta}}$ ,  $b$  绳突然被剪断, 则  $a$  绳的弹力不变, D 项错误。

10. CD 解析: 本题考查圆周运动的向心力与速度的关系。当小球经过最高点的速度  $v$  较小时, 小球受到杆的弹力竖直向上, 有  $mg - F = m \frac{v^2}{R}$ , 得  $F = mg - m \frac{v^2}{R}$ , 结合图像, 得  $mg = m \frac{b}{R}$ ,  $\frac{a}{b} = \frac{m}{R}$ , 故  $g = \frac{b}{R}$ ,  $m = \frac{aR}{b}$ , A、B 项错误; 当小球经过最高点的速度  $v$  较大时, 小球受到杆的弹力竖直向下, 有  $mg + F = m \frac{v^2}{R}$ , 得  $F = m \frac{v^2}{R} - mg$ , 设  $v^2 = c$  时, 杆对小球的弹力大小为  $F_c$ , 则  $\frac{F_c - 0}{c - b} = \frac{m}{R} = \frac{a}{b}$ , 解得  $F_c = \frac{ac - ab}{b}$ , C 项正确; 当  $v^2 = 2b$  时, 根据图像规律可得  $F = a = mg$ , 即小球受到的弹力与其重力大小相等, D 项正确。

11. (1) C (2 分)

(2)  $\frac{1}{b}$  (2 分)  $\frac{k}{2b}$  (2 分)

解析: (1) 本实验通过研究小重物下降的加速度与小重物质量之间的关系来测重力加速度, 故除了测出小重物的质量外, 还需要测出小重物运动的加速度, 故 C 项符合题意。

(2) 根据牛顿第二定律, 有  $mg = (2M + m)a$ , 整理得  $\frac{1}{a} = \frac{2M}{g} \cdot \frac{1}{m} + \frac{1}{g}$ , 根据实验数据作出  $\frac{1}{a} - \frac{1}{m}$  图像, 根据题意, 有  $\frac{1}{g} = b$ ,  $\frac{2M}{g} = k$ , 得  $g = \frac{1}{b}$ ,  $M = \frac{k}{2b}$ 。

12. (1) CADB (2 分)  $x\sqrt{\frac{g}{2y}}$  (2 分)

(2) AC (2 分)

(3) ① 2 (1 分)

② -1.25 (2 分)

解析: (1) 实验步骤的合理顺序为 CADB; 根据平抛运动的规律, 有  $y = \frac{1}{2}gt^2$ ,  $x = v_0 t$ ,

解得  $v_0 = x\sqrt{\frac{g}{2y}}$ 。

(2) 为保证小球离开轨道后做平抛运动, 实验时一定要保证轨道的末端水平, A 项正确; 轨道可以不光滑, 只要每次从同一位置释放小球, 则小球离开轨道时速度就相同, B 项错误; 为减小空气阻力的影响, 应选用质量较大、体积较小的小球, C 项正确; 小球释放时应在适当的高度, 并不是越高越好, D 项错误。

(3) 从图乙知, 小球从  $a$  点运动到  $b$  点和从  $b$  运动到  $c$  点水平距离相等, 根据平抛运动

特点知,小球从  $a$  点运动到  $b$  点和从  $b$  点运动到  $c$  点所用时间相等(设为  $T$ ),再分析小球竖直方向的运动,有  $\Delta y = gT^2$ ,解得  $T = \sqrt{\frac{0.2-0.1}{10}} \text{ s} = 0.1 \text{ s}$ ,小球做平抛运动的初速度  $v_0 = \frac{x}{T} = 2 \text{ m/s}$ ,小球经过  $b$  点时竖直方向分速度  $v_{yb} = \frac{0.3-0}{0.2} \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$ ,小球抛出点到  $b$  点的距离  $s_b = \frac{v_{yb}^2}{2g} = 11.25 \text{ cm}$ ,故抛出点的纵轴坐标  $y = 10 \text{ cm} - 11.25 \text{ cm} = -1.25 \text{ cm}$ 。

13. 解:(1)由题图乙知,蜡块在水平方向上的初速度  $v_x = 3 \text{ cm/s}$  (1分)

由题图丙知,蜡块在竖直方向上的速度大小  $v_y = \frac{8}{2} \text{ cm/s} = 4 \text{ cm/s}$  (1分)

则质点的初速度  $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 5 \text{ cm/s}$ 。(2分)

(2)蜡块的加速度大小  $a = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} = 1.5 \text{ cm/s}^2$ ,加速度方向沿水平方向 (1分)

蜡块在水平方向的位移  $x = v_{0x}t + \frac{1}{2}a_xt^2 = 3t + \frac{1}{2} \times 1.5 \times t^2 = 3t + 0.75t^2$  (1分)

蜡块在竖直方向的位移  $y = 4t$  (1分)

联立两式可得  $x = \frac{3}{4}y + \frac{3}{64}y^2 (\text{cm})$ 。(2分)

14. 解:设  $a$  球到达最高点时的速度大小为  $v_a$ ,根据向心力公式有

$$mg + F_{Na} = m \frac{v_a^2}{R} \text{ 即 } 4mg = m \frac{v_a^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $v_a = 2\sqrt{gR}$  (1分)

设  $b$  球到达最高点时的速度为  $v_b$ ,根据向心力公式有

$$mg - F_{Nb} = m \frac{v_b^2}{R} \text{ 即 } \frac{1}{4}mg = m \frac{v_b^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $v_b = \frac{1}{2}\sqrt{gR}$  (1分)

两小球脱离轨道后均做平抛运动,设所用时间为  $t$ ,则

$$\text{竖直方向,有 } 2R = \frac{1}{2}gt^2 \quad (1 \text{ 分})$$

水平方向,有  $x_a = v_at, x_b = v_bt$  (1分)

解得  $x_a = 4R, x_b = R$  (1分)

故  $a, b$  两球落地点间的距离  $\Delta x = x_a - x_b = 3R$ 。(1分)

15. 解:(1)由题图可知  $(R + \frac{1}{2}ct_1)\sin\theta = R$  (2分)

$$\text{解得 } R = \frac{ct_1 \sin\theta}{2(1 - \sin\theta)} \quad (1 \text{ 分})$$

(2)在  $X$  星球上以  $v_0$  竖直上抛,有  $t_2 = \frac{2v_0}{g'}$  (1分)

在地球上以  $v_0$  竖直上抛,有  $t_0 = \frac{2v_0}{g}$ ,故  $g' = \frac{t_0}{t_2}g$  (1分)

$$\text{又 } G \frac{Mm}{R^2} = mg', \text{ 所以 } M = \frac{R^2 g'}{G} = \frac{gt_0 c^2 t_1^2 \sin^2\theta}{4Gt_2(1 - \sin\theta)^2} \quad (2 \text{ 分})$$

(3)在  $X$  星球发射一颗近“地”卫星,有

$$mg' = m \frac{v^2}{R} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } X \text{ 星球的第一宇宙速度 } v = \sqrt{Rg'} = \sqrt{\frac{gct_0 t_1 \sin \theta}{2t_2(1 - \sin \theta)}}。 \quad (2 \text{ 分})$$

16. 解:(1)物品与传送带速度相等前,有

$$F + \mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } a_1 = 8 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } v = a_1 t_1 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{得 } t_1 = 0.5 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{位移 } x_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} = 1 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

小物品速度达到传送带的速度后,有

$$F - \mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma_2 \quad (2 \text{ 分})$$

解得  $a_2 = 0$ , 即小物品随传送带匀速上升

$$\text{位移 } x_2 = \frac{H}{\sin 37^\circ} - x_1 = 3 \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$t_2 = \frac{x_2}{v} = 0.75 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{总时间为 } t = t_1 + t_2 = 1.25 \text{ s}。 \quad (1 \text{ 分})$$

(2)撤去恒力  $F$  后,有

$$\mu mg \cos 37^\circ - mg \sin 37^\circ = ma_3 \quad (1 \text{ 分})$$

$$a_3 = -2 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{ 分})$$

假设小物品沿传送带向上匀减速到速度为零时,通过的位移

$$x = \frac{-v^2}{2a_3} = 4 \text{ m} > x_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } x_2 = vt_3 + \frac{a_3 t_3^2}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } t_3 = 1 \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{另一解 } t_3 = 3 \text{ s} > 2 \text{ s 舍去。} \quad (1 \text{ 分})$$