

## 物理答案

### 一、选择题

1.B 飞机由静止开始做匀加速直线运动。

2.C 小沙袋受到重力和拉力作用。

3.D 已知水星、金星在相同的时间内转过的角度，即知道它们的角速度之比，由  $G \frac{Mm}{r^2} = m\omega^2 r$  可得它们的运动半径  $r$  之比。

4.B 最上端吊绳的最大拉力等于铸铁管道的重力，且吊钩处于钢丝绳的中点，因斜拉绳中的拉力为  $G$ ，由力的合成知识可知，两斜拉钢丝绳间的夹角最大为  $120^\circ$ ，再由几何知识可得钢丝绳至少长为  $(1 + \frac{2\sqrt{3}}{3})l$ 。

5.A 因为人的视觉暂留，在光源两次频闪（电压最大值）时间差  $t=0.01\text{s}$  内，电风扇叶片转过的角度满足关系式  $\theta = \frac{2k+1}{3}\pi$ ，其中  $k=0, 1, 2, 3, \dots$ ，设电风扇的转速为  $n$ ，则  $\frac{\theta}{t} = 2\pi n$ ，解得  $n = \frac{50(2k+1)}{3} \text{ r/s}$  ( $k=0, 1, 2, 3, \dots$ )。

6.C 小球下落过程中，先做加速度减小的加速直线运动，最后做匀速直线运动。最大加速度为开始下落时的加速度，均为  $g$ ，因此选项 A、B 均错误；小球匀速下落时，满足  $mg=kv$ ，匀速时速度大小与其质量成正比，选项 C 正确；由于匀速运动过程中，速度大小不同，因此两小球的距离不断增大。

7.D 木工师傅推力大小不定，可以想到，如果木工师傅推力足够大，木板在一瞬间获得一定的速度，接着它在两个摩擦力作用下减速向右运动，左端离开压力装置后，速度恰好为零。对木板进行受力分析，可得木板运动所受摩擦力大小为  $f=f_1+f_2=2\mu mg$ ，根据牛顿第二定律可求得木板运动的加速度大小  $a=2\mu g$ ，由运动学公式可得  $l = \frac{1}{2}at^2$ ，解得  $t = \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$ 。

8.BC 卫星在轨道 1 和 3 上均做匀速圆周运动，半径大，则速度小，故选项 A 错误。卫星在轨道 1 运动经过  $Q$  点时，所受万有引力  $G \frac{Mm}{r^2} = m \frac{v_1^2}{r}$ ，卫星在轨道

2 运动经过  $Q$  点时，卫星做离心运动，所受万有引力  $G \frac{Mm}{r^2} < m \frac{v_2^2}{r}$ ，因此有  $v_2 > v_1$ ，

选项 B 正确。卫星经过同一点时，因所受万有引力相等，所以加速度相等，选项 C 对，D 错。

9. BD 小球向左抛出后，受到的合力大小为  $\sqrt{2}mg$ ，方向与初速度方向成  $135^\circ$  角，因此，小球做类似于斜抛运动的运动，速度先减小后增大，选项 A 错误；根据斜抛运动速度大小变化特点，可以判断，当小球速度大小等于  $v_0$  时，相当于小球落在与抛出点“同一高度”点上，不难判断此过程速度方向正好改变了  $90^\circ$ ，所以此时小球速度方向竖直向下，选项 B 正确；小球的水平速度分量与竖直速度分量相等时，其速度方向与水平方向一定成  $45^\circ$  角，等效于小球处于斜抛运动

轨迹的最高点，其速度大小为  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_0$ ，选项 C 错误；小球从抛出到速度水平分量

为零时，经过的时间  $t = \frac{2v_0 \sin 45^\circ}{\sqrt{2}g} = \frac{v_0}{g}$ ，其位移  $x = v_0 \cos 45^\circ \times t = \frac{\sqrt{2}v_0^2}{2g}$ ，选项 D

正确。

10. AD 设物块的质量为  $m$ ，物块向上运动的加速度为  $a$ ， $t=0$  时，有  $15=(m+1)a$ ，物块和木板刚分离时，有  $30-mg=ma$ ，联立求解  $m=2 \text{ kg}$ ， $a=5 \text{ m/s}^2$ ，选项 A 正确，B 错误；物块和木板刚分离时，加速度相等，有  $F-1 \times 10=1 \times 5$ ，解得此时弹力  $F=15 \text{ N}$ ，弹簧的劲度系数  $k=3.75 \text{ N/cm}$ ，选项 C 错误，D 正确。

## 二、非选择题

11. 0.80 (0.70~0.90 间均给 2 分) 作图线 (略) (2 分)

50 (48~52 均给 2 分)

12. (1)  $G$  (2 分) (2) 1.40 (1 分) (3) 0.05 (2 分)

(4) 偏大 (1 分)，打点计时器的振针与纸带间的摩擦导致加速度值变大 (1 分)。

(5) 利用频闪照相的方法拍下物块在不同时刻的位置。(2 分，合理就给分)

13. 解：(1) 分析儿童在滑板上滑下过程中的受力情况，若要儿童能滑下，则要满足

$$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta \geq 0 \quad 1 \text{ 分}$$

解得滑板与水平面夹角的最小值的正切为

$$\tan \theta = 0.4 \quad 1 \text{ 分}$$

由几何知识可知

$$\tan \theta = \frac{h}{l} \quad 1 \text{ 分}$$

则滑梯的高度至少为

$$h = l \tan \theta = 3.2\text{m}。 \quad 1 \text{ 分}$$

(2) 滑梯高度变为 6 m 时，儿童会沿滑板匀加速下滑。设滑板与水平面的夹角为  $\alpha$ ，儿童的加速度为  $a$ ，则有

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma \quad 1 \text{ 分}$$

根据几何知识可知滑板长

$$l = \sqrt{x^2 + h^2} = 10\text{m} \quad 1 \text{ 分}$$

$$\sin \alpha = \frac{6\text{m}}{10\text{m}} = 0.6 \quad 1 \text{ 分}$$

$$\cos \alpha = \frac{8\text{m}}{10\text{m}} = 0.8 \quad 1 \text{ 分}$$

解得  $a = 2.8\text{m/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$

由运动学公式

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

解得  $t = \sqrt{\frac{50}{7}}\text{s}。 \quad 1 \text{ 分}$

14. 解：(1) 细线拉直前，物块做类平抛运动，根据牛顿运动定律可得

$$F = ma \quad 1 \text{ 分}$$

解得物块的加速度大小  $a = 10\text{m/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$

加速度的方向沿  $x$  轴正方向。  $1 \text{ 分}$

(2)  $B$  点位置坐标为  $(x, y)$ ，则有

$$y = v_0 t$$

$$x + L = \frac{1}{2}at^2$$

且  $x^2 + y^2 = L^2$  1分

解得  $t=0.8\text{s}$

则坐标值为  $x=1.2\text{ m}$ ,  $y=1.6\text{ m}$ 。 2分

(3) 细线拉直时, 物块的速度

$$v_y = v_0 = 2\text{ m/s} \quad 1\text{分}$$

$$v_x = at = 8\text{m/s} \quad 1\text{分}$$

细线拉直后, 线与  $x$  轴的夹角的正切为

$$\tan \theta = \frac{y}{x} = \frac{4}{3}$$

$$\theta = 53^\circ \quad 1\text{分}$$

沿线方向速度立即为零, 垂直于线的速度大小为

$$v = v_x \sin 53^\circ - v_y \cos 53^\circ = 5.2\text{m/s} \quad 1\text{分}$$

之后, 物块在细线的拉力和风力作用下做圆周运动。细线拉紧瞬间, 设拉力大小为  $T$

则 
$$T - F \cos 53^\circ = m \frac{v^2}{L}$$

解得 
$$T = 195.2\text{N}。 \quad 1\text{分}$$

15. 解: (1) 石膏板离开传送带后做平抛运动, 运动时间为

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0.4\text{s} \quad 1\text{分}$$

石膏板的水平位移为

$$x = v_2 t \quad 1\text{分}$$

解得石膏板离开传送带时的速度大小为

$$v_2 = 1\text{m/s}。 \quad 2\text{分}$$

(2) 石膏板在传送带上先做匀加速运动, 加速度大小为

$$a' = 2\text{m/s}^2 \quad 1 \text{ 分}$$

当石膏板与传送带速度大小相等时，设为  $v_1$ ，之后，石膏板开始做加速度大小  $a' = 2\text{m/s}^2$  的匀减速直线运动。则有

$$\frac{v_1^2}{2a'} + \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a'} = L \quad 2 \text{ 分}$$

解得  $v_1 = 2 \text{ m/s}$

设石膏板从放上传送带到与传送带速度相等的时间为  $t_1$

则  $v_1 = a't_1$

解得  $t_1 = 1 \text{ s}$  1 分

所以石膏板放上传送带时，传送带的速度为

$$v_0 = v_1 + at_1 = 5 \text{ m/s}。 \quad 1 \text{ 分}$$

(3) 在石膏板加速的过程中，它与传送带的相对位移的大小为

$$\Delta x_1 = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2a} - \frac{v_1^2}{2a'} = \frac{5}{2} \text{ m} \quad 2 \text{ 分}$$

石膏板减速的过程中，经历的时间为

$$t_2 = \frac{v_1 - v_2}{a'} = 0.5 \text{ s} \quad 1 \text{ 分}$$

这段时间内，石膏的位移大小为

$$x_{\text{石膏}} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2a'} = \frac{3}{4} \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

传送带的位移大小为

$$x_{\text{带}} = v_1 t_2 - \frac{1}{2} a t_2^2 = \frac{5}{8} \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

石膏板与传送带间的相对位移大小为

$$\Delta x_2 = x_{\text{石膏}} - x_{\text{带}} = \frac{1}{8} \text{ m} \quad 1 \text{ 分}$$

根据题意可得因摩擦而形成的石膏粉的质量为

$$m = \rho(\Delta x_1 + \Delta x_2) = 21 \text{ g}。 \quad 3 \text{ 分}$$