

11. 答案 (1)钩码 向右移 (2)钩码质量远小于小车质量 (3)3.00 1.53

解析 (1)平衡阻力时,应取下钩码,让小车在倾斜的木板上恰能做匀速直线运动,打下点迹是均匀的;从图乙可以看出点迹越来越稀疏,则小车越来越快,那么是平衡阻力过度,即倾角太大,应将垫木向右移。

(2)对小车来说拉力 $T=Ma=M \times \frac{mg}{m+M} = \frac{1}{1+\frac{m}{M}} \times mg$, 从此式看出只有 $m \ll M$ 时, $T \approx mg$ 。

(3)根据毫米尺的最小分度读数,最后分度为 1 mm, 所以 $OB=40.0 \text{ mm}-10.0 \text{ mm}=30.0 \text{ mm}=3.00 \text{ cm}$, 由题意可知, 相邻两计数点的时间间隔为 $T=5 \times \frac{1}{50} \text{ s}=0.1 \text{ s}$, 把纸带分成两段, 由逐差公式求加速度 $a=\frac{s_{BD}-s_{OB}}{(2T)^2} =$

$$\frac{(13.10-4.00)-(4.00-1.00)}{(2 \times 0.1)^2} \times 10^{-2} \text{ m/s}^2 = 1.53 \text{ m/s}^2。$$

12. 答案 (1)BC (2)1.40 (3)没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够 $\frac{2}{k}$

解析 (1)为使小车受到的合力等于细绳的拉力,实验前需要平衡摩擦力,故 A 错误;小车所受拉力可以由拉力传感器测出,不需要测出砂和砂桶的质量,不需要满足砂和砂桶的质量远小于小车质量,故 B 正确, D 错误;为充分利用纸带,实验时先接通电源,再释放小车,同时记录拉力传感器的示数,故 C 正确。

(2)电源的频率为 50 Hz, 打点计时器打点的时间间隔 $T=\frac{1}{f}=\frac{1}{50} \text{ s}=0.02 \text{ s}$, 相邻计数点间有四个点未标出, 相邻计数点间的时间间隔 $t=0.02 \times 5 \text{ s}=0.1 \text{ s}$, 由匀变速直线运动的推论 $\Delta s=at^2$ 可知, 小车的加速度 $a=\frac{s_4-s_1}{3t^2} =$

$$\frac{(8.72-4.52) \times 10^{-2}}{3 \times 0.1^2} \text{ m/s}^2 = 1.40 \text{ m/s}^2。$$

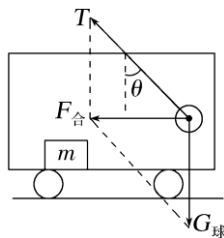
(3)由图像可知, 拉力 F 为一定值时, 小车的加速度仍为零, 说明该同学没有平衡摩擦力或平衡摩擦力不够; 拉力传感器的示数 F , 则小车所受合力为 $2F$, 由牛顿第二定律得 $2F=ma$, 则 $a=\frac{2F}{m}$, $a-F$ 图像的斜率 $k=\frac{2}{m}$, 小车的质量 $m=\frac{2}{k} \text{ kg}$ 。

13. 答案 (1) $g \tan \theta$ (2) $mg \tan \theta$, 方向水平向左

解析 (1)车厢与小球具有相同的加速度, 对小球分析得

$$\text{加速度 } a = \frac{m_{\text{球}} g \tan \theta}{m_{\text{球}}} = g \tan \theta$$

(2)对木箱分析, 根据牛顿第二定律得 $f=ma=mg \tan \theta$, 方向水平向左。



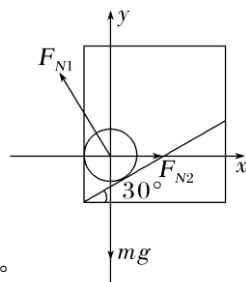
14. 答案 (1) $100\sqrt{3} \text{ N}$ (2) $50\sqrt{3} \text{ N}$

解析 小球的受力如图所示, 在水平方向上有: $F_{N1} \sin 30^\circ = F_{N2}$

在竖直方向上有: $F_{N1} \cos 30^\circ - mg = ma$

联立两式解得 $F_{N1} = 100\sqrt{3} \text{ N}$, $F_{N2} = 50\sqrt{3} \text{ N}$ 。

根据牛顿第三定律知, 小球对斜面的压力为 $100\sqrt{3} \text{ N}$, 对竖直墙壁的压力为 $50\sqrt{3} \text{ N}$ 。



15. 答案 (1)4 m 2 m/s (2)7.5 m/s² (3) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ m/s

解析 (1)企鹅向上“奔跑”的位移大小为

$$s = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2 \text{ m} = 4 \text{ m}$$

4 s 末的速度 $v = at = 0.5 \times 4 \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$ 。

(2)企鹅在冰面上滑过程, 由牛顿第二定律得

$$mg \sin 30^\circ + \mu mg \cos 30^\circ = ma_2$$

解得

$$a_2 = 7.5 \text{ m/s}^2。$$

(3)企鹅在冰面上滑时做匀减速运动, 匀减速的初速度为 $v = 2 \text{ m/s}$

匀减速的位移为 $s_2 = \frac{v^2}{2a_2} = \frac{2^2}{2 \times 7.5} \text{ m} = \frac{4}{15} \text{ m}$

下滑过程 $mg \sin 30^\circ - \mu mg \cos 30^\circ = ma_3$

下滑加速度为 $a_3 = 2.5 \text{ m/s}^2$

企鹅退滑到出发点的速度 $v_3 = \sqrt{2a_3(s+s_2)} = \frac{8\sqrt{3}}{3} \text{ m/s}$ 。

16.

答案 (1)2 s (2)0.1 (3)2 m

解析 (1)由题意可知, 物体从 A 到 B 先经历匀加速直线运动, 后与皮带达到相同速度, 匀速运动到 B 端, 设匀加速阶段的时间为 t

由几何关系 $\frac{v}{2}t + v(6 \text{ s} - t) = L$

解得 $t = 2 \text{ s}$

(2)在匀加速阶段, 根据牛顿第二定律可知

$$\mu mg = ma$$

由速度公式得 $v = at$

解得

$$a = 1 \text{ m/s}^2, \mu = 0.1。$$

(3)在匀加速阶段, 皮带上表面相对于地面的位移

$$s = vt = 4 \text{ m}$$

煤块相对于地面的位移

$$s' = \frac{1}{2}at^2 = 2 \text{ m}$$

所以煤块在皮带上的划痕长度

$$\Delta s = s - s' = 2 \text{ m}。$$