

1.D 2.B 3.A 4.A 5.C 6.A 7.C 8.AD 9.BD 10.BD

11.(1)1.36 2 分 (3)B C 2 分 (4) $\frac{k+bm}{m}$ 2 分

12.(1)20.00 1 分 2.80 2 分 5.45 2 分 (2)2.86 2 分 0.26 2 分

13. (11 分)

(1) 对 M 在水平方向受力平衡得: $N = mg \cos \theta$ (1 分)

$N = 16N$ (1 分) $F = mg \cos \theta \sin \theta$ (1 分) $F = 9.6N$ (1 分)

(2) 对 m 分析得加速度为: $a = g \tan \theta$ (1 分) $a = 7.5 m/s^2$ (1 分)

对 Mm 整体受力分析: $F = (M+m)a$ (1 分) $F = 60N$ (1 分)

(3) $F = 100N$, m 相对斜面向上加速运动, 系统处于部分超重 2 分
地面对斜面的支持力大于两物体总重力。 1 分

14. (12 分)

(1) 由动能定理得: $mg l - mg l \cos 53^\circ = \frac{1}{2} m v^2$ 1 分

选手摆到最低点时的动力学方程: $F - mg = m \frac{v^2}{l}$ 1 分 $F = 1080 N$ 1 分

(2) 选手在最低点做平抛运动: $mg l - mg l \cos 53^\circ = \frac{1}{2} m v^2$ 1 分

$H - l = \frac{1}{2} g t^2$ 1 分 $x = vt$ 1 分

$x = \sqrt{2gl(1 - \cos 53^\circ)} \sqrt{\frac{2(H-l)}{g}}$ 1 分 $l = \frac{H}{2} = 1.5m$ 1 分

(3) 由动能定理得: $mg(l \cos 37^\circ - l \cos 53^\circ) = \frac{1}{2} m v^2$ 1 分

选手向心加速度大小为: $a_n = \frac{v^2}{l}$ 1 分

选手切向加速度大小为: $a_t = g \sin 37^\circ$ 1 分

选手加速度大小为: $a = \sqrt{a_n^2 + a_t^2}$ $a = 2\sqrt{13} m/s^2$ 1 分

15. (16 分)

(1) 对小物块由牛顿第二定律可得 $mg \sin 37^\circ + \mu mg \cos 37^\circ = ma_1$ 1 分

代入数据解得小物块加速度大小为 $a_1 = 10 m/s^2$ 1 分

对木板由牛顿第二定律可得 $Mg \sin 37^\circ - \mu_2(m+M)g \cos 37^\circ - \mu mg \cos 37^\circ = Ma_2$ 1 分

代入数据解得木板加速度大小为 $a_2 = 0.8 m/s^2$ 1 分

(2) 设第 1 次碰撞前, 二者未共速 $s_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$ 1 分

解得 $t = 1s$ 1 分

此时 $v_{\text{共}} = 0.8 m/s$ $v_{\text{共}} = 0.8 m/s$ 1 分

符合假设 (恰好共速)

对物 $9.2m/s \rightarrow 0m/s$ 相对板向上运动, $0m/s \rightarrow 0.8m/s$ $v_{\text{共}}$ 与 $v_{\text{共}}$ 同向。但 $v_{\text{共}} < v_{\text{共}}$ 仍是物相对板向上运动,

所以物相对板向上滑行的最大距离, 在共速时取得 $s_{\text{共}} = v_{\text{共}} t - \frac{1}{2} a t^2$ 1 分

长木板位移是 $s_{\text{共}} = x_1$ 1 分

解得 $s_{\text{共}} = 4.2m$ $\Delta s_{\text{max}} = s_{\text{共}} + s_{\text{共}} = 4.6m$ 1 分

(3) 由题意可知, 长木板与挡板碰撞后, 对小物块沿长木板下滑, 则有

$mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma_3$ 解得 $a_3 = 2 m/s^2$ 1 分

对长木板上滑过程则有 $Mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta + \mu_2(M+m)g \cos \theta = Ma_4$ 解得 $a_4 = 11.2 m/s^2$ 1 分

下滑过程则有 $Mg \sin \theta + \mu mg \cos \theta - \mu_2(M+m)g \cos \theta = Ma_5$ 解得 $a_5 = 2.8 m/s^2$ 1 分

第 1 次碰撞前 $v_1 = v_{\text{共}} = 0.8 m/s$

第 1 次碰撞后 $v_1' = \frac{1}{1 \times 2} v_1$

用时间 $t_{11} = \frac{v_1}{a_4} = \frac{1}{1 \times 2} \cdot \frac{v_1}{a_4}$ 1 分

第 2 次碰撞前 $v_2 = \sqrt{2a_3 \frac{v_1'^2}{2}} = \frac{1}{2} v_1' = \frac{1}{2} \times \frac{1}{1 \times 2} v_1$

所用时间 $t_{11} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{1 \times 2} \cdot \frac{v_1}{a_5}$ 1 分

$t = \frac{3}{28} s$ 1 分