

《应用动能定理解决多过程问题》作业参考答案

1. B

【解析】A. 整个过程重物的位移向下，则重力做正功，故 A 错误；

B. 拉力做功为 $W = 2FH \cos \theta$ 故 B 正确；

C. 整个过程中由动能定理 $2FH \cos \theta + Mgh + W_{\text{地}} = 0$

地面对重物做的功为 $W_{\text{地}} = -2FH \cos \theta - Mgh$ 故 C 错误；

D. 重物从离开地面到最高点，由动能定理 $W - MgH_{\text{max}} = 0$ $H_{\text{max}} = \frac{2F \cos \theta}{Mg} H$

由于 $2F \cos \theta > Mg$ 重物上升的最大高度大于 H ，故 D 错误。故选 B。

2. C

【解析】设整个滑动过程中物体所受摩擦力大小为 F_f （此力大小不变，下滑时方向沿斜面向上，上滑时方向沿斜面向下），斜面长为 s ，则对物体由 $A \rightarrow B \rightarrow A$ 的整个过程运用动能

定理，得 $-2F_f s = 0 - \frac{1}{2} mv_0^2$ 。同理，对物体由 A 到 B 的过程运用动能定理，设物体与挡板

碰前瞬间速度为 v ，则 $Mgh - F_f s = \frac{1}{2} mv^2 - \frac{1}{2} mv_0^2$ 解得 $v = \sqrt{2gh + \frac{v_0^2}{2}}$ ，故选 C。

3. ABC

【解析】A. 对静止在 B 处的滑块进行受力分析，根据三力平衡，滑块受到的风力大小

$$f = mg \tan \theta = \frac{3}{4} mg \quad \text{故 A 正确；}$$

B. 若滑块恰能通过圆周最高点 C ，满足 $mg = m \frac{v^2}{R}$ 又 $fl - 0.25 mgl = 2mgR + \frac{1}{2} mv^2$

解得 $l = 5R$ ，故 B 正确；

C. 风力与重力的等效合力 $F = \frac{mg}{\cos \theta} = \frac{5}{4} mg$ ，方向与竖直方向成 θ 角斜向右下方，滑

块到 D 点之前恰好不脱离圆轨道时，满足 $fl - 0.25 mgl - F(R + R \cos \theta) = \frac{1}{2} mv'^2$ 又

$$F = m \frac{v'^2}{R} \quad \text{解得} \quad l = \frac{23}{4} R \quad \text{。当} \quad l \geq \frac{23}{4} R \quad \text{时，滑块运动到} D \text{点之前一定不会脱离圆}$$

轨道，故 C 正确；

D. 当 l 较小时，滑块可能会返回，不一定脱离圆轨道，故 D 错误。故选 ABC。

4. 解：(1) 当运动员从 D 点冲出去后做竖直上抛运动，则 $v_D = g \cdot \frac{t}{2}$ 解得

$$v_D = 4 \text{ m/s}$$

运动员从 A 点运动到 D 点，根据动能定理有 $-\mu mg l_{BC} = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_A^2$ 解得

$$l_{BC} = 4.5 \text{ m}$$

(2) 运动员从 C 运动到 D ，根据动能定理可得 $-mgR = \frac{1}{2} m v_D^2 - \frac{1}{2} m v_C^2$

在 C 点，根据牛顿第二定律有 $F'_N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$

联立解得 $F'_N = 2176 \text{ N}$

根据牛顿第三定律可得，对雪道的压力大小为 $F_N = F'_N = 2176 \text{ N}$ ，方向竖直向下。

(3) 运动员从最初 A 点到最终静止，根据动能定理有 $mgR - \mu mgs = 0 - \frac{1}{2} m v_A^2$

解得 $s = 52.5 \text{ m} = 11 l_{BC} + 3 \text{ m}$ ，运动员最后静止处距离 C 点的距离为 $d = 3 \text{ m}$

5. 解：(1) 运动员从 A 到 C 过程机械能守恒 $mgH = \frac{1}{2} m v_C^2$

到 C 点时，根据牛顿第二定律 $N - mg = m \frac{v_C^2}{R}$ 解得 $H = 10 \text{ m}$

(2) 运动员最终静止，弹簧弹性势能为 0，全程应用动能定理 $mgH - kmg \cdot s = 0$

可得总路程 $s = \frac{H}{k} = \frac{10}{k}$ ，分两种情况讨论：

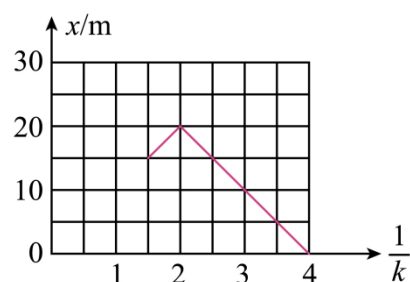
① 运动员未到达 E 点时停下，满足 $s \leq L = 20 \text{ m}$ ，即 $\frac{10}{k} \leq 20$

可得 $k \geq \frac{1}{2}$ ，结合 k 范围 $\frac{1}{2} \leq k \leq \frac{2}{3}$ 对应 $\frac{3}{2} \leq \frac{1}{k} \leq 2$ ，此时距 $x = s$ 故 $x = \frac{10}{k}$

② 运动员到达 E 点碰弹簧后返回，最终停在 CE 段，满足 $s > 20 \text{ m}$ ，即 $k < \frac{1}{2}$

结合 k 范围 $\frac{1}{4} \leq k < \frac{1}{2}$ 对应 $2 < \frac{1}{k} \leq 4$

总路程 s ：去程走 $L = 20 \text{ m}$ ，返程走 $s - L$ ，



距 C 点距离 $x = L - (s - L) = 2L - s$, 故 $x = 40 - \frac{10}{k}$

图像为右图。