

15. 如图，质量 $m_1 = 1\text{kg}$ 的木板静止在光滑水平地面上，右侧的竖直墙面固定一劲度系数 $k = 20\text{N/m}$ 的轻弹簧，弹簧处于自然状态。质量 $m_2 = 4\text{kg}$ 的小物块以水平向右的速度 $v_0 = \frac{5}{4}\text{m/s}$ 滑上木板左端，两者共速时木板恰好与弹簧接触。木板足够长，物块与木板间的动摩擦因数 $\mu = 0.1$ ，最大静摩擦力等于滑动摩擦力。弹簧始终处在弹性限度内，弹簧的弹性势能 E_p 与形变量 x 的关系为 $E_p = \frac{1}{2}kx^2$ 。取重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，结果可用根式表示。

- (1) 求木板刚接触弹簧时速度 v 的大小及木板运动前右端距弹簧左端的距离 x_1 ；
- (2) 求木板与弹簧接触以后，物块与木板之间即将相对滑动时弹簧的压缩量 x_2 及此时木板速度 v_2 的大小；
- (3) 已知木板向右运动的速度从 v_2 减小到 0 所用时间为 t_0 。求木板从速度为 v_2 时到之后与物块加速度首次相同时的过程中，系统因摩擦转化的内能 ΔU （用 t 表示）。



