a) Applichiamo il principio della conservazione della quantità di moto

$$m_1 v_0 = (m_1 + m_2) v_f$$
$$v_f = \frac{m_1}{m_1 + m_2} v_0 = \frac{50}{50 + 100} 3 = 1 \frac{m}{s}$$

b) Forza d'attrito agente sul ragazzo:

$$F_r = \mu m g = 0.40 \times 50 \times 10 = 200 N$$

Forza d'attrito agente sul carrello

$$\vec{F_c} = -\vec{F_r} \quad \Rightarrow \quad F_c = F_r = 200 N$$

c) Durata dell'azione della forza d'attrito sul ragazzo

$$F_r = \frac{\Delta p_r}{\Delta t_r} \Rightarrow \quad \Delta t_r = \frac{\Delta p_r}{F_r};$$

ma

$$\Delta \vec{p_r} = m_1 \vec{v}_f - m_1 \vec{v}_0 \quad \Rightarrow \quad \Delta p_r = 50 \times (3 - 1) = 100 Kg \frac{m}{s}$$

per cui

$$\Delta t_r = \frac{100}{200} = 0.5 s$$

Durata della forza d'attrito sul carrello

$$F_c = \frac{\Delta p_c}{\Delta t_c} \quad \Rightarrow \quad \Delta t_c = \frac{\Delta p_c}{F_c}$$

ma

$$\Delta \vec{p_c} = -\Delta \vec{p_r}$$

ed essendo

$$\Delta \vec{p_c} = m_2 \vec{v}_f - m_2 \vec{v}_i = m_2 \vec{v}_f \quad \Rightarrow \quad \Delta p_c = 100 \times 1 = 100 Kg \frac{m}{s}$$

da cui

$$\Delta t_c = \Delta t_r = 0.5 s$$

d) Spostamento del ragazzo vell'intervallo di tempo Δt_r

$$< v_r >= \frac{\Delta x_r}{\Delta t_r} \quad \Rightarrow \quad \Delta x_r = < v_r > \Delta t_r$$

ma

$$< v_r >= \frac{v_0 + v_f}{2} = \frac{3 + 1}{2} = 2 \frac{m}{s} \quad \Rightarrow \quad \Delta x_r = 2 \times 0.5 = 1 m$$

analogamente

$$< v_c >= \frac{\Delta x_c}{\Delta t_c} \quad \Rightarrow \quad \Delta x_c = < v_c > \Delta t_c = \frac{0 + 1}{2} 0.5 = 0.25 m$$