Sia $F_{\text{attr.}}$ la componente orizzontale della reazione vincolare tra i due blocchi (forza d'attrito) che agisce sul blocco 2; quella che agisce sul blocco 1 è uguale e contraria: $-F_{\text{attr.}}$ (terzo principio). Le accelerazioni valgono

$$a_2 = \frac{F_{\text{attr.}}}{m_2} \qquad a_1 = \frac{F - F_{\text{attr.}}}{m_1}.$$

(1) La condizione necessaria per il moto solidale dei due blocchi è $a_1 = a_2$, cioè

$$F = F_{\text{attr.}}\left(1 + \frac{m_1}{m_2}\right) \quad \rightarrow \quad F_{\text{attr.}} = \frac{m_2 F}{m_1 + m_2} =$$

Il moto solidale dei due blocchi è possibile fintanto che

$$F_{\text{attr.}} < \mu_s m_1 g \quad \rightarrow \quad \mu_s > \frac{F_{\text{attr.}}}{m_1 g} = \frac{m_2 F}{m_1(m_1 + m_2)g} = \mu_s^{\min} =$$

In queste condizioni, cioè finché $\mu_s > \mu_s^{\min}$, il valore comune dell'accelerazione è

$$a = a_1 = a_2 = \frac{F}{m_1 + m_2} =$$

(2) Sia ora $\mu_s = \frac{4}{5}\mu_s^{\min}$, cosicché il moto solidale non è più possibile ed i due blocchi si muoveranno uno relativamente all'altro, e sia

$$\mu_d = \frac{1}{2}\mu_s^{\min} = \frac{m_2 F}{2m_1(m_1 + m_2)g}.$$

Poiché in condizione di moto relativo tra i due blocchi

$$F_{\text{attr.}} = \mu_d m_1 g = \frac{m_2 F}{2(m_1 + m_2)},$$

si ha che le accelerazioni valgono

$$a_1 = \frac{(2m_1 + m_2)F}{2m_1(m_1 + m_2)} = \qquad\qquad a_2 = \frac{F}{2(m_1 + m_2)} =$$

(3) Scelta come origine di un sistema di riferimento fisso la posizione iniziale del blocco 1 e individuando la posizione del blocco 1 mediante la sua ascissa x_1 e quella del blocco 2 mediante l'ascissa x_2 del suo margine destro, le leggi orarie del moto uniformemente accelerato dei due blocchi sono

$$\begin{cases} x_1 = \frac{1}{2}a_1 t^2 \\ x_2 = L + \frac{1}{2}a_2 t^2. \end{cases}$$

La condizione di caduta è che il blocco 1 raggiunga il margine destro del blocco 2, cioè $x_1 = x_2$, e fornisce per l'istante di caduta t_0 l'espressione

$$t_0 = \sqrt{\frac{2L}{a_1 - a_2}} = \sqrt{\frac{4Lm_1}{F}} =$$

(4) Noto t_0 si ricava immediatamente la distanza d_0 percorsa dal blocco 1 rispetto alla sua posizione iniziale di quiete

$$d_0 = x_1(t = t_0) = \frac{1}{2}a_1 t_0^2 = \frac{L(2m_1 + m_2)}{m_1 + m_2} =$$