$$\ddot{\vartheta}_1 = -\frac{m_2}{m_1+m_2}\frac{l_2}{l_1}\left(\ddot{\vartheta}_2\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)+\dot{\vartheta_2}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_1}\sin(\vartheta_1)$$

$$\ddot{\vartheta}_2 = -\frac{l_1}{l_2}\left(\ddot{\vartheta}_1\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)-\dot{\vartheta_1}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_2}\sin(\vartheta_2)$$

(2) in (1):

$$\ddot{\vartheta}_1 = -\frac{m_2}{m_1+m_2}\frac{l_2}{l_1}\cdot\left(\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)\left[-\frac{l_1}{l_2}\left(\ddot{\vartheta}_1\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)-\dot{\vartheta_1}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_2}\sin(\vartheta_2)\right]+\dot{\vartheta_2}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_1}\sin(\vartheta_1)$$

$$\Longrightarrow \ddot{\vartheta}_1 = \left[1-\frac{m_2}{m_1+m_2}\cos^2(\vartheta_1-\vartheta_2)\right]^{-1}\cdot\left(\frac{m_2}{m_1+m_2}\frac{l_2}{l_1}\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)\left[\dot{\vartheta_1}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)+\frac{g}{l_2}\sin(\vartheta_2)\right]-\frac{m_2}{m_1+m_2}\frac{l_2}{l_1}\dot{\vartheta_2}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)-\frac{g}{l_1}\sin(\vartheta_1)\right)$$

(1) in (2):

$$\ddot{\vartheta}_2 = -\frac{l_1}{l_2}\cdot\left(\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)\left[-\frac{m_2}{m_1+m_2}\frac{l_2}{l_1}\left(\ddot{\vartheta}_2\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)+\dot{\vartheta_2}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_1}\sin(\vartheta_1)\right]-\dot{\vartheta_1}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)\right)-\frac{g}{l_2}\sin(\vartheta_2)$$

$$\Longrightarrow \ddot{\vartheta}_2 = \left[1-\frac{m_2}{m_1+m_2}\cos^2(\vartheta_1-\vartheta_2)\right]^{-1}\cdot\left(\cos(\vartheta_1-\vartheta_2)\left[\frac{m_2}{m_1+m_2}\dot{\vartheta_2}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)+\frac{l_1}{l_2}\frac{g}{l_1}\sin(\vartheta_1)\right]+\frac{l_1}{l_2}\dot{\vartheta_1}^2\sin(\vartheta_1-\vartheta_2)-\frac{g}{l_2}\sin(\vartheta_2)\right)$$