

En los siguientes problemas resolverá numericamente cada ecuación de Euler-Lagrange que corresponda a cada coordenada generalizada. Graficando tales soluciones, en el rango de tiempos y con las condiciones iniciales indicadas, estará simulando la dinámica de tales sistemas.

La aceleración gravitatoria tiene por magnitud $|\vec{g}| = 9,81 \text{ ms}^{-2}$.

Los problemas marcados con (*) tienen alguna dificultad adicional, no dude en consultar.

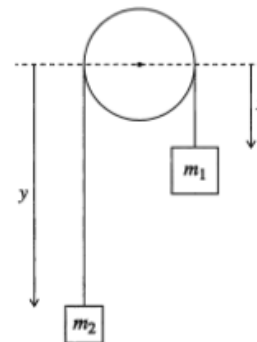
1. Máquina de Atwood simple

Rango de tiempo $t = 0$ a 10s. Parámetros físicos y condiciones iniciales:

$\ell_{\text{cuerda}} > 150 \text{ m}$, $R_{\text{polea}} = 0,5 \text{ m}$,

$m_1 = 8 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $M_{\text{polea}} = 4 \text{ kg}$,

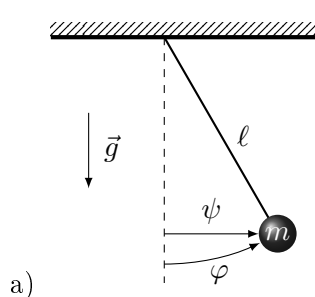
$x(t = 0) = 25 \text{ m}$, $\dot{x}(t = 0) = -10 \text{ ms}^{-1}$.



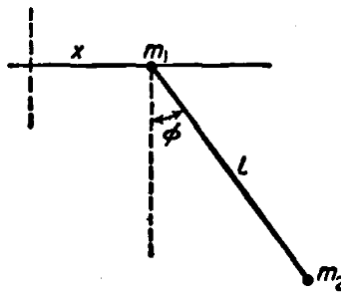
2. a) Péndulo rígido ideal [Marion (english) ex. 7.2]

b) Péndulo con punto de suspensión libre [Landau §5 ej. 2]

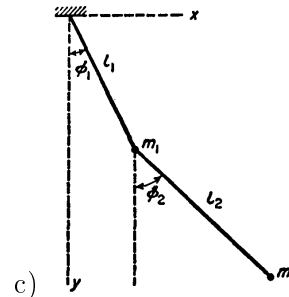
c) Péndulo doble [Landau §5 ej. 1]



a)



b)



c)

Rango de tiempo $t = 0$ a 10s. Parámetros físicos y condiciones iniciales:

a) $m = 3 \text{ kg}$, $\ell = 2 \text{ m}$, $\varphi(t = 0) = \frac{\pi}{4}$, $\dot{\varphi}(t = 0) = 0$.

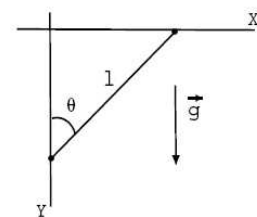
b) $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $\ell = 2 \text{ m}$, $x(t = 0) = 1 \text{ m}$, $\dot{x}(t = 0) = 0,5 \text{ ms}^{-1}$, $\phi(t = 0) = \frac{\pi}{8}$, $\dot{\phi}(t = 0) = 0$.

c) $m_1 = 3 \text{ kg}$, $m_2 = 1 \text{ kg}$, $\ell_1 = 1 \text{ m}$, $\ell_2 = 1 \text{ m}$,
 $\phi_1(t = 0) = \frac{\pi}{8}$, $\dot{\phi}_1(t = 0) = 0$, $\phi_2(t = 0) = \frac{\pi}{4}$, $\dot{\phi}_2(t = 0) = -\frac{\pi}{16} \text{ s}^{-1}$.

3. Péndulo de masas acopladas en movimiento restringido

Rango de tiempo $t = 0$ a 10s. Parámetros físicos y condiciones iniciales:

$m_1 = m_2 = m = 2 \text{ kg}$, $\ell = 2 \text{ m}$, $\theta(t = 0) = \frac{\pi}{4}$, $\dot{\theta}(t = 0) = 0$.



4. (*) Máquina de Atwood compuesta [Marion (english) ex. 7.8]

Rango de tiempo $t = 0$ a 5s. Parámetros físicos y condiciones iniciales:

$\ell_{\text{superior}} = 15 \text{ m}$, $R_{\text{polea sup}} = 0,5 \text{ m}$, $\ell_{\text{inferior}} = 15 \text{ m}$, $R_{\text{polea inf}} = 0,5 \text{ m}$,

$m_1 = 1 \text{ kg}$, $m_2 = 2 \text{ kg}$, $m_3 = 3 \text{ kg}$, $M_{\text{polea sup}} = 4 \text{ kg}$, $M_{\text{polea inf}} = 4 \text{ kg}$,

$y(t = 0) = 1 \text{ m}$, $\dot{y}_1(t = 0) = 0$, $y_2(t = 0) = 2 \text{ m}$, $\dot{y}_2(t = 0) = 0$

