3
1

$(*_0)$ $T = \frac{1}{2} m_1 \left(\dot r_1^2 + r_1^2 \dot\phi_1^2 \right) + \frac{1}{2} m_2 \left((\dot r_1 + \dot r_2)^2 + (r_1 \dot\phi_1)^2 + (r_2 \dot\phi_2)^2 \right)$

$T = \frac{1}{2} m_1 (\dot n_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (\dot n_1 + \dot n_2)^2$; $\phi \simeq \frac{n}{l}$

$U = - m_1 g r_1 \cos\phi_1 - m_2 g (r_1 \cos\phi_1 + r_2 \cos\phi_2)$

para oscilacione pequeñas ϕ es pequeño

$\therefore \cos\phi \simeq 1 - \frac{1}{2}\phi^2$; $\phi << 1$ $\boxed{\phi_1 r - l = 0}$

ec. de borel

$U = - m_1 g r \left(1 - \frac{1}{2}\phi_1^2 \right) - m_2 g r \left(1 - \frac{1}{2}\phi_1^2 + 1 - \frac{1}{2}\phi_2^2 \right)$

$U = \frac{g}{2} \left[(m_1 + m_2)\phi_1^2 + m_2 \phi_2^2 \right] - \underbrace{g l (m_1 + 2 m_2)}_{U_0 \text{ ctte}}$

solo interesa ΔU, $\therefore U_0$ es insensible

$\rightarrow L = T - U = \frac{1}{2} m_1 (\dot n_1)^2 + \frac{1}{2} m_2 (\dot n_1 + \dot n_2)^2$

$- \frac{g}{2l} \left[(m_1 + m_2) n_1^2 + m_2 n_2^2 \right]$

$\therefore \phi \simeq \frac{n}{l}$

$\sin\phi = \frac{n}{l}$

$\therefore$ matriz de masas matriz Potencial

$m_{ij} = \frac{\partial^2 T}{\partial \dot n_i \partial \dot n_j}$ $V_{ij} = \frac{\partial^2 U}{\partial n_i \partial n_j}$

Pero conviene seguir usando la aproximación? o el Lagrangiano complet

$(*_0)$ $T = \frac{1}{2} m_1 \left(r_1^2 \dot\phi_1^2 \right) + \frac{1}{2} m_2 \left((r_1 \dot\phi_1)^2 + (r_2 \dot\phi_2)^2 \right)$