

## Expresión analítica para la frontera

Tenemos el hamiltoniano

$$H_0 = -g l_1 (m_1 + m_2) \cos \varphi_1 - g l_2 m_2 \cos \varphi_2 \dots (1)$$

analizamos el caso donde un ángulo vale  $\pi$  y el otro 0;

$$\varphi_1 = 0, \quad \varphi_2 = \pi$$

$$-g l_1 (m_1 + m_2) (1) - g l_2 m_2 \cos -1 = -g l_1 (m_1 + m_2) + g l_2 m_2$$

Si se considera  $l_1 = l_2$

$$g l (-m_1 - \cancel{m_2} + \cancel{m_2}) = -m_1 g l \dots (2)$$

Comparamos (1) y (2), considerando que  $l_1 = l_2$

$$-g l [(m_1 + m_2) \cos \varphi_1 + m_2 \cos \varphi_2] > -m_1 g l$$

Factorizamos

$$\therefore (m_1 + m_2) \cos \varphi_1 + m_2 \cos \varphi_2 > 1$$

En el caso de que  $m_1 = m_2$  la expresión quedaría como:

$$2 \cos \varphi_1 + \cos \varphi_2 > 1$$