

Condiciones iniciales: (permiten calcular  $A, \phi$ )

1. Cuando el frasco se estrella con la superficie ( $t=0$ ), la longitud del péndulo es  $x=l_0$ , por lo tanto:

$$x(0) = l_0$$

2. La rapidez con la que choca el frasco con la mesa, es la misma de  $u$ , en ese instante, la cual se puede calcular por métodos de energía:

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v = \sqrt{2gh}$$

Por lo tanto  $\frac{dx(0)}{dt} = \sqrt{2gh}$ .

Aplicando las condiciones iniciales:

$$x(0) = l_0 \rightarrow A \cos(\phi) + l_0 + \frac{mg}{k} = l_0$$

$$\frac{dx}{dt}(0) = \sqrt{2gh} \rightarrow -\frac{\gamma}{2} A \sin(\phi) - A\omega_1 \sin(\phi) = \sqrt{2gh}$$

$$\frac{dx(t)}{dt} = -\frac{\gamma A}{2} e^{-\frac{\gamma}{2}t} \cos(\omega_1 t + \phi) + A e^{-\frac{\gamma}{2}t} \omega_1 \sin(\omega_1 t + \phi)$$

Solucionando las ecuaciones obtenidas:

$$A \cos \phi = -\frac{mg}{k}$$

$$A \left[ \frac{\gamma}{2} \cos \phi + \omega_1 \sin \phi \right] = -\sqrt{2gh}$$