Si suponemos $r = cte$ entre t_0 y $t_0+\Delta t$, entonces
$$\theta = C\operatorname{sen}(\omega t + \phi)$$
Donde suponemos pequeñas oscilaciones (i.e. $\omega = \sqrt{g/r}$, de otra manera $\omega = \omega(C)$) $\phi \to$ condiciones iniciales, y C es la amplitud que varía en el tiempo

$$\Delta E = -\int_{t_0}^{t_0+\Delta t} 2m(l - v_0 t_0)\, v_0\, C^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \phi)\, dt$$

$$= +\frac{\cancel{2}m(l - v_0 t_0)\, v_0\, C^2\omega^2\, \Delta t}{\cancel{2}} = 2\pi m (l - v_0 t_0)\, v_0\, C^2 \omega \qquad \left(\Delta t = \frac{2\pi}{\omega}\right)$$

Por otro lado

$$E = T + U = \frac{1}{2} m r^2 \dot{\theta}^2 + mgr\frac{\theta^2}{2}$$

$$= \frac{1}{2} m r^2 C^2 \omega^2 \cos^2(\omega t + \phi) + \frac{1}{2}\frac{mgr}{\omega^2 r^2} C^2 \operatorname{sen}^2(\omega t + \phi)$$

$$= \frac{1}{2} m r^2 \omega^2 C^2$$

$$\Rightarrow \Delta E = m r^2 C^2 \omega \Delta\omega$$

Igualando

$$2\pi \cancel{m} (l - \cancel{v_0 t_0})\, v_0\, \cancel{C^2} \cancel{\omega} = \cancel{m}(l - v_0 t_0)^{\cancel{2}} \cancel{C^2} \cancel{\omega}\, \Delta\omega$$

$$\Delta\omega = \frac{2\pi v_0}{l - v_0 t_0} \Rightarrow \omega_1 - \omega_0 = \frac{2\pi v_0}{r_0}$$

<u>ω va creciendo en el tiempo</u>