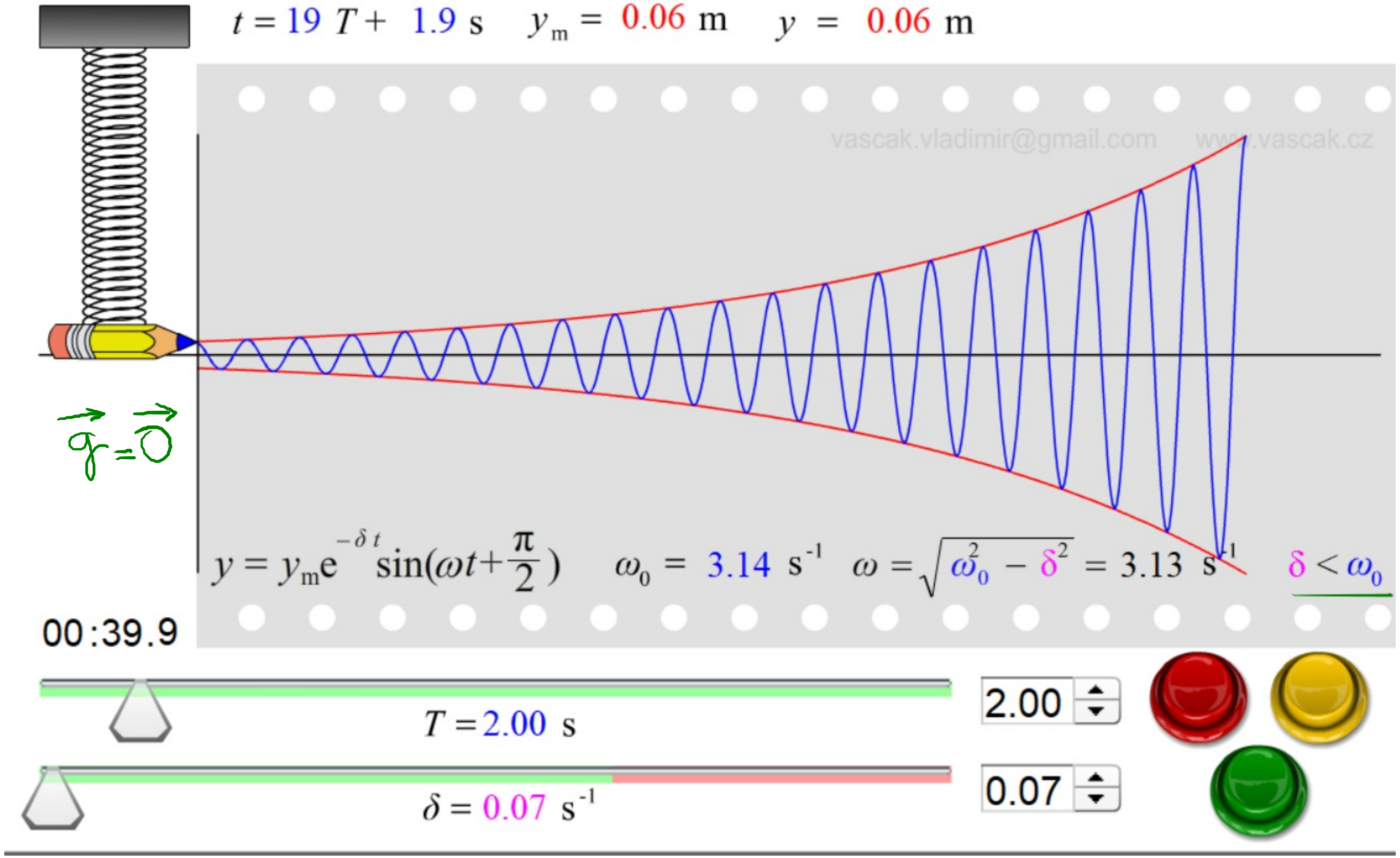
Oscilador Harmônico (sub)Amortecido



$\vec{g} = \vec{0}$

$$\ddot{y}(t) + \frac{b}{m}\dot{y}(t) + \frac{k}{m}y(t) = 0$$

$$\delta \equiv \frac{b}{2m};$$

$$\Rightarrow \boxed{\ddot{y}(t) + 2\delta\dot{y}(t) + \omega_0^2 y(t) = 0}$$

2a lei de Newton: $m\dfrac{d^2y}{dt^2} = -ky - b\dfrac{dy}{dt}$

$$y(t) = y_m e^{-\delta t}\cos(\omega t + \phi)$$

(i) O OHA mecânico tem uma força dissipativa que converte energia mecânica (não mais constante) em outras formas (som, energia térmica, etc.)

(ii) A frequência do OHA é menor do que a frequência do OHS.

(iii) O coeficiente de amortecimento b é uma medida da intensidade do amortecimento e δ deve ser comparado à frequência angular do OHS correspondente a fim de classificar o OHA em sub-amortecido, super-amortecido ou criticamente amortecido.

(iv) O OHS oscila indefinidamente pois sua energia mecânica é conservada, enquanto o OHA tem sua dinâmica extinta após um dado intervalo de tempo visto que a sua energia mecânica é dissipada e não é reposta.

(v) O OHS tem um intervalo de tempo característico, que é seu período. O OHA tem dois intervalos de tempo cartacterísticos: seu período e o intervalo de tempo que ele leva para extinguir sua dinâmica.

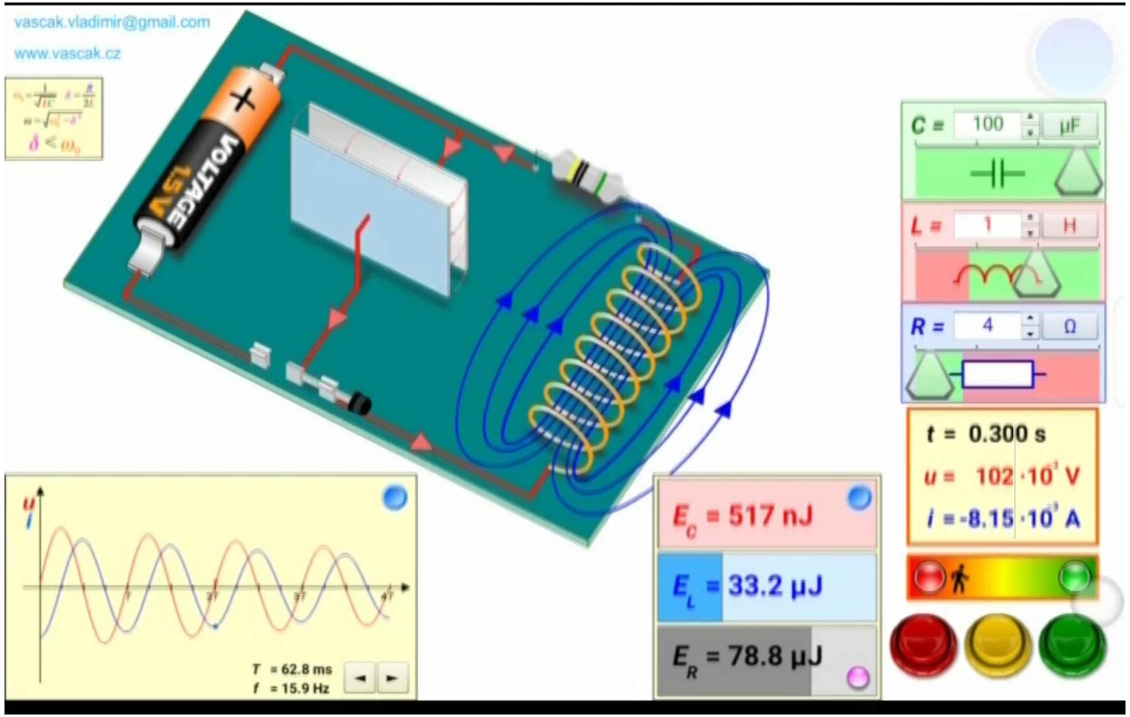
a) $$[\delta] = \frac{[b]}{[m]} = \frac{N/(m/s)}{kg} = \frac{(kg \cdot m/s^2)}{kg \cdot m/s} = s^{-1}$$

b) **Constante de tempo :** $$\tau = \frac{1}{\delta}$$

$t = 5\tau;$ $\quad e^{-\delta 5\tau} = e^{-5} = 0{,}00674 = 0{,}674\,\%$

$$q(t) = q_m e^{-\delta t} \cos(\omega t + \phi)$$

OHA: Circuito RLC



$$\frac{q(t)}{C} = -L\frac{di(t)}{dt} - R\,i(t)$$

$$i(t) = \dot{q}(t)$$

$$\Rightarrow \ddot{q}(t) + \frac{R}{L}\dot{q}(t) + \frac{1}{LC}q(t) = 0$$

$$\delta = \frac{R}{2L} \; ; \quad \omega_0^2 = \frac{1}{LC}$$

$$\ddot{y}(t) + 2\delta\dot{y}(t) + \omega_0^2 y(t) = 0$$

$$\ddot{q}(t) + 2\delta\dot{q}(t) + \omega_0^2 q(t) = 0$$