

C9

Laboratorio 1



Universidad de Buenos Aires – Exactas
departamento de física

Octubre 2020

Resortes y la ley de Hooke

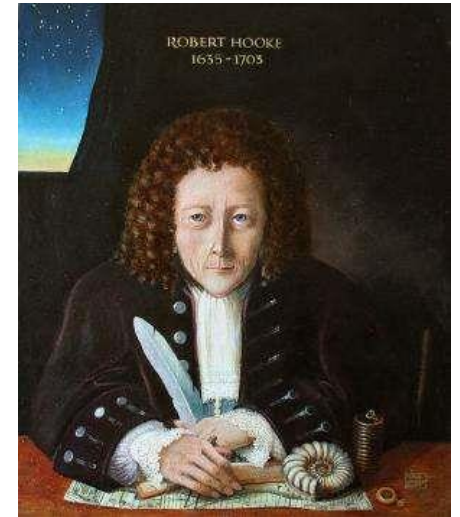
Ley de Hooke $F_{res} = -K \Delta x$

Experiencia estática $mg = K \Delta x$

Experiencia dinámica: $-K.x = m\ddot{x}$

la solución de esta ecuación: $m\ddot{x} + Kx = 0$

es : $x = A \cos (w.t + \delta)$ con $w^2 = K/m$



Dinámica en vacío

La solución de la ecuación: $mx'' + Kx = 0$

es : $x = A \cos (w.t + \delta)$ con $w^2 = K/m$

Dinámica en un medio viscoso

$$mx'' + Kx + b.x' = 0$$

La solución propuesta es: $x(t) = A e^{-\beta t}$

Repito entonces:

$$K.x + b.x' + mx'' = 0$$

Propongo como solución: $x(t) = A.e^{-\beta t}$

$$x' = -\beta \cdot A \cdot e^{-\beta t}$$

$$x'' = +\beta^2 A \cdot e^{-\beta t}$$

$$m \cdot (+\beta^2 A \cdot e^{-\beta t}) - \beta \cdot b \cdot A \cdot e^{-\beta t} + K \cdot A \cdot e^{-\beta t} = 0$$

$$(+\beta^2 - \beta \cdot b/m + K/m) A \cdot e^{-\beta t} = 0$$

Resulta :

$$(+\beta^2 - \beta \cdot b/m + K/m) = 0 \quad \Rightarrow$$

$$\beta_{1,2} = \{b/m \pm [(b/m)^2 - 4 K/m]^{1/2}\}/2$$

Según sea $\Delta = (b/2m)^2 - K/m$

1- SOBREAMORTIGUADO

$$\Delta > 0 \quad \beta_{1,2} = b/2m \pm [(b/2m)^2 - K/m]^{1/2}$$

Resulta: $\mathbf{x(t)} = \mathbf{A1} e^{-b/2m.t} (\mathbf{A1} e^{-\beta a t} + \mathbf{A2} e^{-\beta b t})$

donde $\beta a, b = \pm [(b/2m)^2 - K/m]^{1/2}$

2- AMORTIGUAMIENTO CRITICO

$$\Delta = 0 \quad \beta = b/2m \quad \mathbf{x(t)} = \mathbf{A} e^{-b/2m.t}$$

Las constantes se determinan a partir de las condiciones iniciales!!

3- SUBAMORTIGUADO

$$\Delta < 0 \quad \beta_{1,2} = b/2m \pm i w^* \quad \text{donde } w^{*2} = w_0^2 - (b/2m)^2$$

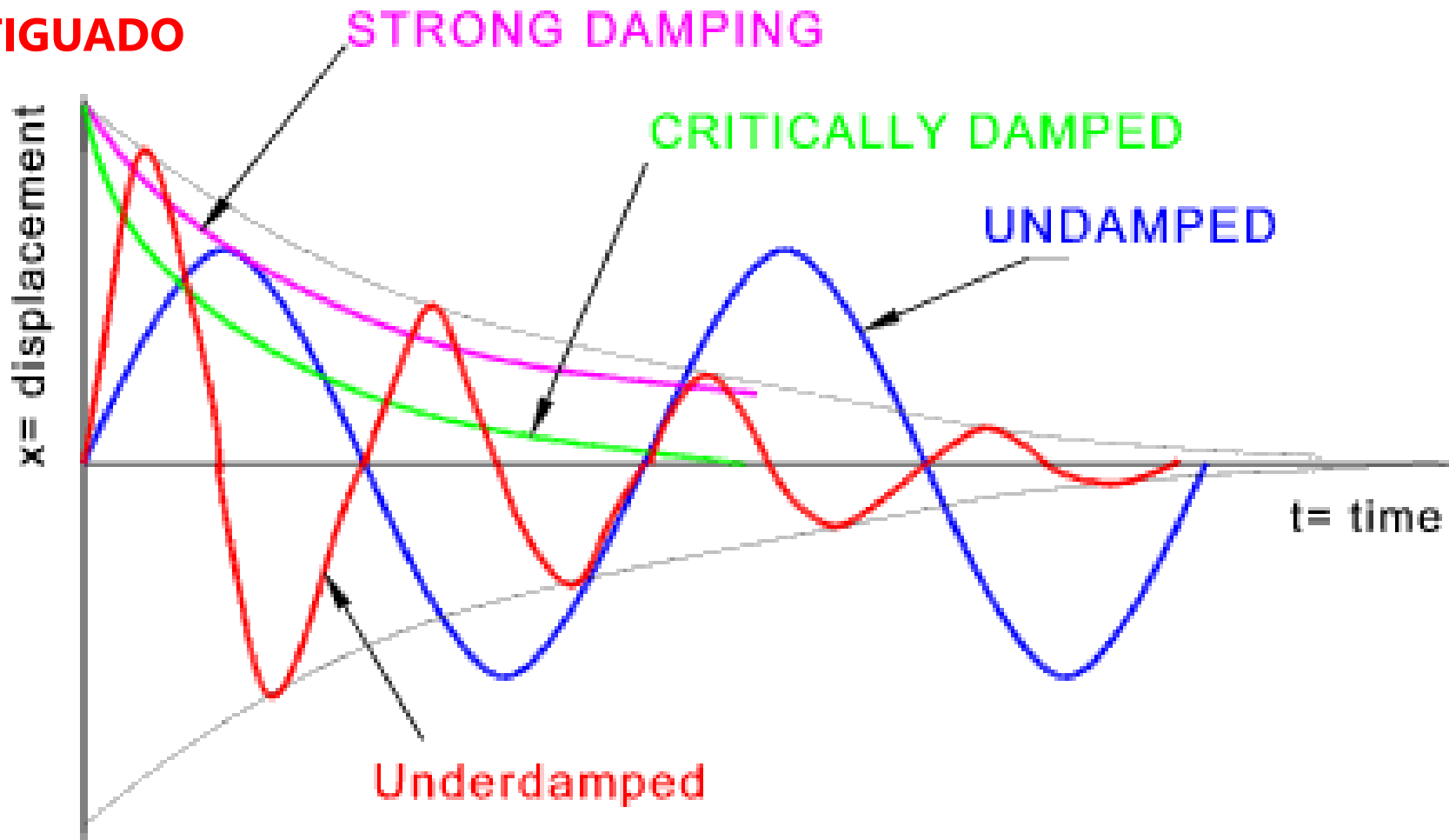
$$\mathbf{x(t)} = \mathbf{A} \cdot e^{-b/2m.t} \cdot \cos(w^*.t + \delta)$$

SOBREAMORTIGUADO

AMORTIGUADO CRITICO

SIN AMORTIGUAMIENTOS

SUBAMORTIGUADO



SUBAMORTIGUADO

