**Oscilaciones amortiguadas**

La experiencia nos muestra que la amplitud de un cuerpo vibrante tal como un resorte o un péndulo, decrece gradualmente hasta que se detiene.



Para explicar el amortiguamiento, podemos suponer que además de la fuerza elástica F=-kx, actúa otra fuerza opuesta a la velocidad Fr=-lv, donde l es una constante que depende del sistema físico particular. Todo cuerpo que [se mueve en el seno de un fluido viscoso](http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/dinamica/stokes/stokes.html)en régimen laminar experimenta una fuerza de rozamiento proporcional a la velocidad y de sentido contrario a ésta.

La ecuación del movimiento se escribe:

*ma=-kx-λv*

Expresamos la ecuación del movimiento en forma de ecuación diferencial, teniendo en cuenta que la aceleración es la derivada segunda de la posición *x*, y la velocidad es la derivada primera de *x*.



La solución de la ecuación diferencial tiene la siguiente expresión





Las características esenciales de las oscilaciones amortiguadas:

* La amplitud de la oscilación disminuye con el tiempo.
* La energía del oscilador también disminuye, debido al trabajo de la fuerza *Fr* de rozamiento viscoso opuesta a la velocidad.
* En el espacio de las fases (*v-x*) el móvil describe una espiral que converge hacia el origen.

Si el amortiguamiento es grande, **  puede ser mayor que *0*, y ** puede llegar a ser cero (oscilaciones críticas) o imaginario (oscilaciones sobreamortiguadas). En ambos casos, no hay oscilaciones y la partícula se aproxima gradualmente a la posición de equilibrio. La energía que pierde la partícula que experimenta una oscilación amortiguada es absorbida por el medio que la rodea.

**Condiciones iniciales**

La posición inicial *x0* y la velocidad inicial *v0* determinan la amplitud *A* y la fase inicial ** . Para *t=0,*

*x0=A·*sen*
v0=*-*A·*sen*+A·*cos**

En este sistema de dos ecuaciones se despeja *A* y ** a partir de los datos de *x0y v0*

