

Taller Physics-informed Neural Networks

2° Escuela de Verano iHEALTH

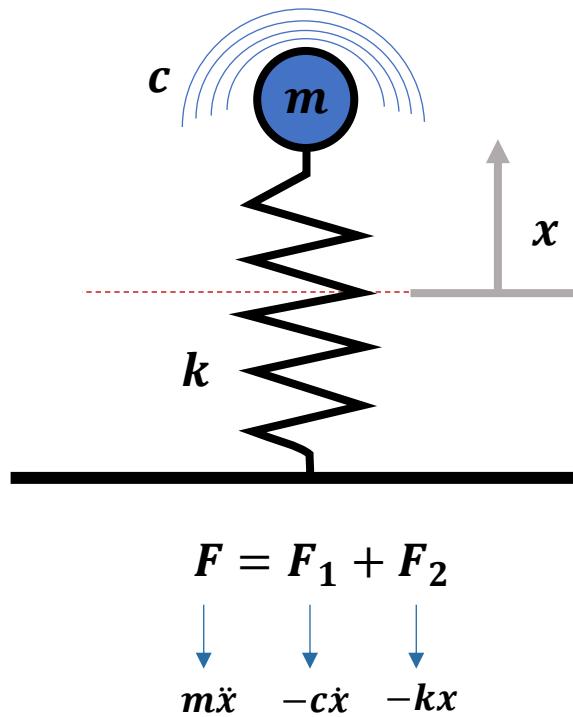
David Ortiz-Puerta, Tabita Catalán, Tomás Banduc, Francisco Sahli

Universidad de Valparaíso
Pontificia Universidad Católica de Chile
Millennium Institute for Intelligent Healthcare Engineering, iHEALTH



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE

Se resolverá mediante una **PINN** el **movimiento de un sistema masa-resorte amortiguado** descrito por el siguiente modelo:



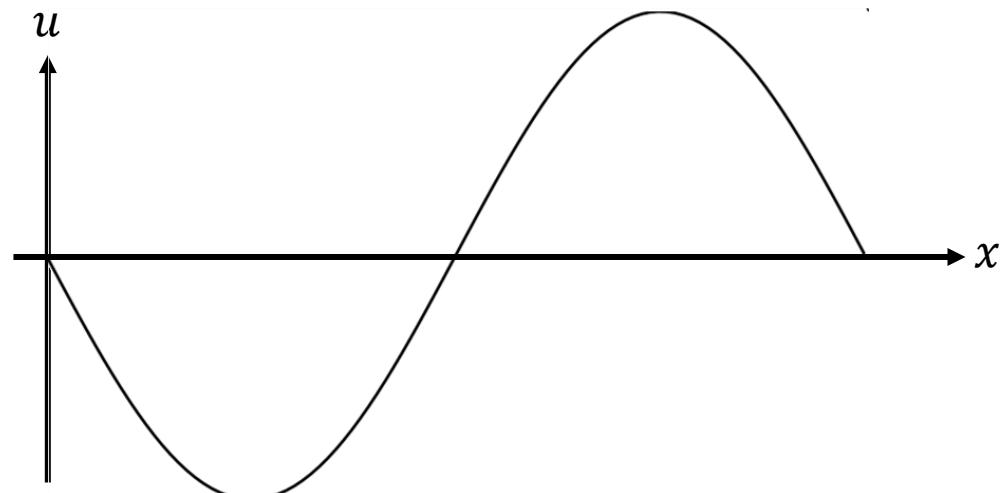
- **Movimiento unidimensional.**
- **Sistema libre de gravedad.**
- **Masa puntual.**
- **Roce viscoso proporcional a la velocidad.**

Aplicando descomposición de fuerzas y la segunda ley de Newton, se obtiene la **EDO**.

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = 0, \quad x(0) = x_0, \quad \left. \frac{dx}{dt} \right|_{t=0} = v_0$$

Se resolverá mediante una **PINN** la **difusión de una cantidad física u en un medio Ω** descrito por el siguiente modelo:

- **Dominio de una dimensión en espacio $\Omega = (-1, 1)$.**
- **Medio de propagación homogéneo.**
- **Fuente de calor no-lineal.**
- **Borde frío.**

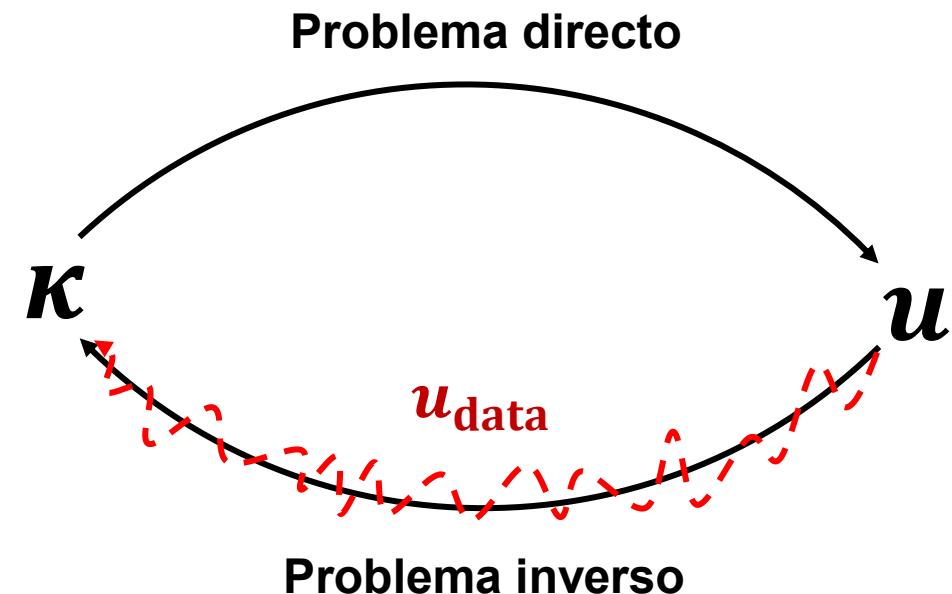


El modelo anterior se rige por la siguiente **EDP**:

$$\frac{\partial u}{\partial t} - \kappa \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = f(t, x), \quad u(0, x) = u_0(x), \quad u(t, \pm 1) = 0$$

Se estimará mediante una **PINN** el **coeficiente de difusión κ** asociado a la ecuación del calor.

Es importante notar que, en dicho caso, la cantidad desconocida del problema será κ , **no u** . Para evitar el crimen inverso (**inverse crime**), se considerarán datos u_{data} **con ruido**.



Taller Physics-informed Neural Networks

2° Escuela de Verano iHEALTH

David Ortiz-Puerta, Tabita Catalán, Tomás Banduc, Francisco Sahli

Universidad de Valparaíso
Pontificia Universidad Católica de Chile
Millennium Institute for Intelligent Healthcare Engineering, iHEALTH



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE