

Taller Physics-informed Neural Networks

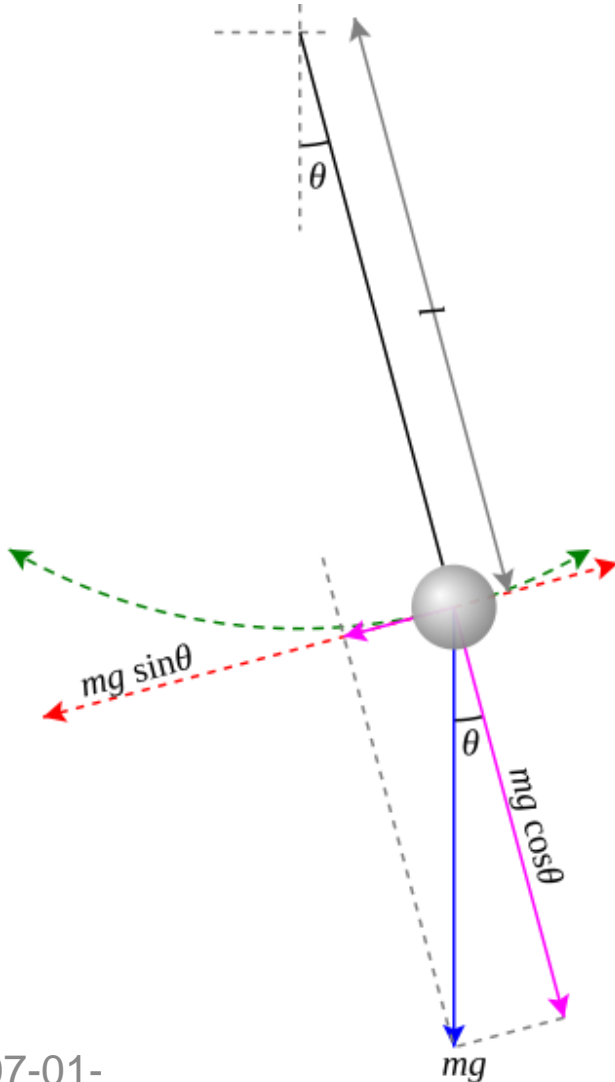
1° Escuela de Verano iHEALTH

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

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



Actividad 1 – Oscilación de un péndulo



Se resolverá mediante una **ANN** y una **PINN** el **movimiento de un péndulo** descrito por el siguiente modelo:

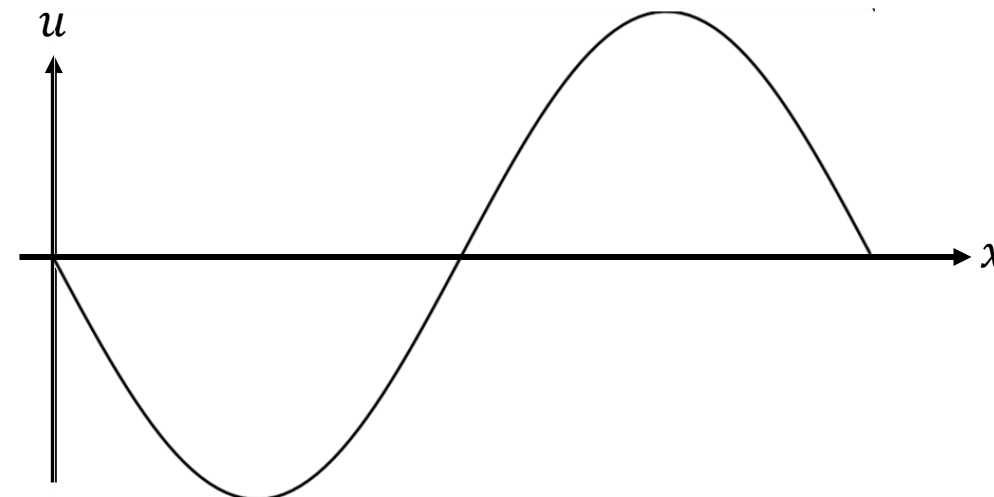
- **Movimiento bidimensional.**
- **Masa puntual y vara rígida.**
- **Sistema inmerso en el vacío.**
- **Campo gravitatorio uniforme.**

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

$$\frac{d^2 \theta}{dt^2} + \frac{g}{l} \sin \theta = 0, \quad \theta(0) = \theta_0, \quad \left. \frac{d\theta}{dt} \right|_{t=0} = 0$$

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**:

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

Actividad 3 – Problema inverso de difusión

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**.

