

Pràctica de simulació: Instal·lació de panells solars fotovoltaics en un habitatge unifamiliar a Catalunya

GRUP C3

Isaac Baldi García (1667260)
Marcel López Freixes (1668323)
Eira Jacas García (1666616)
Núria Castillo Ariño (1669145)

07/1/01/2025

Abstract pràctica

1 Moviment de la Terra al voltant del Sol

En aquesta secció ens hem proposat simular el moviment de translació de la Terra al voltant del Sol. Per fer-ho hem partit de la Llei de la Gravitació Universal i hem simplificat el nostre problema de dos cossos a un d'un sol cos sota una força central, $F(r)$.

$$F(r) = -\frac{GMm}{r^2} \quad (1)$$

On G és la constant de gravitació universal, M la massa del Sol i m la massa de la Terra.¹

Per aquest tipus de sistemes i considerant únicament aquesta força central, tenim dues equacions de moviment en el pla polar

$$F(r) = m\ddot{r} - mr\dot{\theta}^2 \quad (2)$$

$$0 = \ddot{\theta}m = mr\ddot{\theta} + 2m\dot{r}\dot{\theta} \quad (3)$$

i la propietat que el moment angular es conserva

$$L = mr\dot{\theta} = ctt \quad (4)$$

¹Totes les dades orbitalàries agafades del Jet Propulsion Laboratory de la NASA: <https://ssd.jpl.nasa.gov/>

Combinant les equacions (2) i (4) obtenim una EDO que només depen de r i una EDO que només depen de θ

$$\frac{\partial \dot{r}}{\partial t} = -GM \frac{1}{r^2} + \frac{L^2}{m^2 r^3} \quad (5)$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \quad (6)$$

Normalitzant aquestes dues equacions i reduint l'ordre de l'equació (5) obtenim

$$\frac{\partial \tilde{v}}{\partial \tilde{t}} = -\frac{1}{\tilde{r}^2} + \frac{1}{\tilde{r}^3} \quad (7)$$

$$\frac{\partial \tilde{r}}{\partial \tilde{t}} = \tilde{v} \quad (8)$$

$$\frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial \tilde{t}} = \frac{1}{\tilde{r}^2} \quad (9)$$

on les variables normalitzades segueixen $r = \tilde{r}\alpha$, $t = \tilde{t}\frac{\alpha}{\bar{v}}$, $v = \tilde{v}\bar{v}$ i les constants de normalització $\alpha = \frac{\beta}{\kappa}$, $\bar{v} = \frac{\kappa}{(\beta)^{1/2}}$, $\beta = \frac{L^2}{m^2}$, $\kappa = GM$.

Aquest sistema d'equacions diferencials de primer ordre l'hem resolt numèricament amb el mètode d'Euler i agafant com a condicions de contorn el radi de l'òrbita, la velocitat radial i l'angle al periheli.¹

2 Posició del Sol al cel vist des de l'habitatge

3 Estudi de l'energia elèctrica

4 Resolució de l'EDO per diversos mètodes numèrics

4.1 Resolució de l'EDO: Runge-Kutta d'ordre 2

4.2 Resolució de l'EDO: Runge-Kutta d'ordre 4