

Algunas ideas para posibles proyectos de Computacion. J.M.Soler,
Enero 2018

- Optimizacion de la trayectoria de un cohete

Dada una trayectoria $r(t(i))$, $i=1:n$, de una nave yendo de la Tierra a Marte, puede calcularse la aceleracion y la fuerza derivando con diferencias finitas. Restando la fuerza gravitatoria e integrando, puede obtenerse la energia consumida por los motores. Minimizandola se obtendra la trayectoria optima.

- Optimizacion de la trayectoria de un velero

La velocidad de un velero con respecto al agua es una función conocida de su rumbo y de la velocidad del viento. Dada una serie de posiciones $r(i)$, $i=1:n$, y una velocidad prevista del viento $v(r,t)$, puede calcularse el tiempo requerido para ir de cada posicion a la siguiente. Minimizando el tiempo total, puede obtenerse la trayectoria optima.

- Idem de un ciclista

La potencia interna consumida por los musculos es una funcion no lineal de la potencia externa que actua sobre los pedales. Dadas unas posiciones $x(t(i))$, $i=1:n$, y un perfil de alturas de la carretera $y(x)$, puede obtenerse la velocidad por diferencias finitas, y la potencia externa e interna. Minimizando esta ultima se obtendra la velocidad optima en cada punto para minimizar la energia consumida.

- Reflexion, refraccion y dispersion de ondas en 2D

Una red de masas unidas por muelles genera ondas en dos dimensiones. Si las masas cambian a lo largo de una linea, las ondas que lleguen a ella se reflejaran y refractaran de acuerdo con la ley de Snell. Si solo una de las masas es distinta, las ondas se dispersaran circularmente.

- Ondas de trafico

Como la distancia de seguridad aumenta cuadraticamente con la velocidad, la maxima capacidad de una autopista se obtiene para cierta velocidad optima. Cuando la circulacion esta cerca de la capacidad maxima, cualquier incidente puede disminuir la velocidad por debajo de la optima y disminuir la capacidad, provocando una retencion. Modelizando el comportamiento de aceleracion y frenado, en funcion de la distancia y velocidad del coche precedente, se pueden simular estas ondas de trafico.

- Bola rodando

En <https://www.youtube.com/watch?v=mt98cAMC9bw> se observa el curioso comportamiento de bolas rodando en la superficie de un cono invertido. La teoria del potencial central permite explicar cualitativamente por que las bolas vuelven a subir. Mejor aun es una simulacion cuantitativa de la dinamica de una bola rodando en una superficie curva.

- Explosion coulombiana

Cuando una bola de liquido metalico se carga electricamente, el

campo tira hacia fuera, contrarrestando la tension superficial y tendiendo a deformarla. Por encima de cierta carga, la deformacion crece hasta romper la bola en dos.

- Difusion de calor en una plancha

La temperatura de un cuerpo en presencia de fuentes de calor evoluciona segun la ecuacion de difusion, que puede resolverse usando diferencias finitas.