

Dati gli asteroidi 2015 SO2 e 469219 (Kamo'oailewa), capiamo come si muovono e perché.

PASSO 1:

Scarichiamo dal sito JPL Horizons system le effemeridi di questi oggetti per un certo intervallo di tempo.

<https://ssd.jpl.nasa.gov/horizons/app.html#/>

(esistono altri siti che vi possono aiutare a capire come si muove un asteroide?)

Le effemeridi sono la posizione e la velocità dell'asteroide a un certo tempo, possono essere coordinate cartesiane (x,y,z,vx,vy,vz) in un dato sistema di riferimento oppure elementi orbitali (a,e,i,Ω,ω,M) che rappresentano la geometria dell'orbita.

Per capire bene come si comportano questi asteroidi, dobbiamo avere questi dati per centinaia di anni a un passo dell'ordine della decina di giorni

PASSO 2a:

Per chi ha scaricato gli elementi orbitali.

Analizziamo questi dati. Per esempio, se prendiamo tutti i valori di semiasse maggiore (a) che abbiamo scaricato, abbiamo una serie temporale, cioè:

t1, a1

t2, a2

t3, a3

...

Usando questi dati, possiamo fare un grafico per capire il comportamento del semiasse nel tempo.

Cosa vedete?

Cambia?

Se sì, come?

C'è una periodicità?

C'è un valore medio?

Possiamo fare la stessa cosa con l'eccentricità?

PASSO 3a:

Ora scarichiamo gli elementi orbitali della Terra rispetto allo stesso sistema di riferimento per lo stesso periodo temporale e creiamo la serie temporale dell'angolo definito come:

$$\theta = \Omega + \omega + M - (\Omega_E + \omega_E + M_E)$$

dove il pedice E significa che sono gli elementi orbitali della Terra.

Cosa notiamo in questa serie temporale?

Qual è il valore medio? È sempre lo stesso? Qual è la periodicità?

Cambia qualcosa da un asteroide all'altro?

PASSO 2b:

Per chi ha scaricato le coordinate cartesiane.

Cosa vediamo nella serie temporale della distanza e della velocità?

Assumendo un'orbita circolare per la Terra intorno al Sole, come faccio a raggiungere i due asteroidi (solo uno dei due)?

Esiste un momento più favorevole a seconda della distanza e/o della velocità?

Quale asteroide conviene di più raggiungere?

PASSO 3b:

Proviamo a scrivere un'equazione differenziale assumendo che l'asteroide si muova per la forza gravitazionale del Sole e della Terra.

Come varia x nel tempo?

Il comportamento che trovate con la vostra equazione corrisponde ai dati che avete scaricato?