

Atelier MATH.en.JEANS 2022-2023 – Lycée Stendhal de Milan

Sujet proposé par la la Dottoressa **Elisa Maria Alessi**, astrophysicienne, membre du Consiglio Nazionale delle Ricerche - IMATI - CNR.

Résumé en français :

Regarder du point de vue énergétique le changement d'orbite d'un satellite.

On suppose qu'il se trouve au départ sur une orbite d'excentricité 0 et de demi-grand axe 0,99 UA par rapport au Soleil. On souhaite le faire arriver sur une orbite d'excentricité 0,2 et de demi-grand axe 1 UA. L'orbite de départ est alors un cercle de rayon 0,99 UA centré sur le soleil et celle d'arrivée une ellipse dont le soleil est l'un des foyers.

Sujet complet en italien :

In prima approssimazione i corpi nello spazio si muovono perché spinti dall'accelerazione gravitazionale dovuta a un altro corpo. Si può dimostrare che le traiettorie nello spazio sono sempre delle coniche, (ellisse, iperbole o parabola), a seconda dell'energia in gioco. Per esempio i pianeti si muovono su ellissi intorno al sole e lo stesso fanno i satelliti artificiali intorno alla Terra.

- Concetto di orbita
- Problema dei due corpi
- Coniche
- Spiegazione di come si rappresenta un'ellisse e il concetto di elementi orbitali
- Differenza dal punto di vista energetico tra ellisse, iperbole e parabola

Quando si disegna una missione spaziale, oltre alla traiettoria necessaria per compiere specifiche osservazioni scientifiche (per esempio prendere immagini di determinate zone di un pianeta) bisogna pensare anche a come arrivare lì da una data orbita di partenza.

- Concetto di manovra impulsiva
- Manovra di Hohmann
- Trasferimento biellittico
- Gravity assist e concetto di sfera di influenza

Supponiamo di partire da un'orbita con inclinazione 0 (dato un certo piano di riferimento), eccentricità 0 e semiasse uguale a 0.99 unità astronomiche (AU) rispetto al Sole e di voler arrivare a un'orbita con inclinazione 0, eccentricità 0.2 e semiasse uguale a 1 AU. Nota che il semiasse della Terra intorno al Sole è 1 AU.

Possiamo ricavare una legge per massimizzare l'impulso dato dal pianeta data la geometria dell'iperbole?

E se l'inclinazione delle due orbite non fosse 0 come potremmo fare una manovra di cambio piano?