

– Asteroidi, planetoidi di confine e Plutini presenti nel Sistema Solare-
Chirone, Asbolus, 5145 Pholo, Eris, 1996 TL66, 2000 CR105, Sedna.

Se alle orbite che si trovano oltre il punto neutro si associano i numeri $\Omega < 1$

$$\left(\sqrt{\frac{4}{3}}\right)^{-1} ; \left(\sqrt{2}\right)^{-1} ; 2^{-1} \dots\dots$$

si ottengono le orbite circolari stabili che si estendono oltre il punto neutro fino al confine della sfera planetaria associata al Sistema Solare.

Le prime risultano :

$$R_{n\left(\sqrt{\frac{4}{3}}^{-1}\right)} = \frac{R_1}{\left(\sqrt{\frac{4}{3}}\right)^{-2}} = 7381,33 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

$$R_{n\left(\sqrt{\frac{4}{3}}^{-1} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}^{-1}\right)} = \frac{R_1}{\left(\sqrt{\frac{4}{3}} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}\right)^{-2}} = 9841,78 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

$$R_{n(\sqrt{2}^{-2})} = \frac{R_1}{(\sqrt{2})^{-2}} = 11072 \cdot 10^6 K_m$$

$$R_{n(\sqrt{2}^{-1} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}^{-1})} = \frac{R_1}{\left(\sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{4}{3}}\right)^{-2}} = 14762,67 \cdot 10^6 K_m$$

$$R_{n2} = \frac{R_1}{2^{-2}} = 22144 \cdot 10^6 K_m$$

Le prime quattro falde si trovano nella fascia di Kuiper, mentre l'ultima risulta già esterna e quindi sarà meno popolata.

E' da notare che il numero quantico n , associato alla falda, individua una intera famiglia di oggetti caratterizzati tutti dallo stesso valore della velocità areolare e dunque della costante :

$$\begin{aligned} C_n &= \frac{C_1}{n} = \sqrt{K_s^2 \cdot a \cdot (1 - e^2)} = \sqrt{K_s^2 \cdot R_p \cdot (1 + e)} \\ &= \sqrt{K_s^2 \cdot R_n} = V_p \cdot R_p \end{aligned}$$

dove P indica il riferimento al perielio.

La distanza del perielio dal centro dello spazio rotante, di tutti gli oggetti che appartengono alla famiglia, vale dunque :

$$R_{pn} = \frac{R_n}{(1 + e)} = \frac{C_n^2}{K_s^2 \cdot (1 + e)}$$

Per ogni famiglia si hanno quindi gli estremi :

perielio :
$$\frac{C_n^2}{2 \cdot K_s^2} \leq R_{pn} \leq R_n = \frac{C_n^2}{K_s^2}$$

afelio :
$$R_n \leq R_{An} \leq \infty$$

L'orbita realmente percorsa dal corpo celeste che viene considerato dipende unicamente dall'eccesso di energia specifica rispetto al valore associato al punto dello spazio rotante nel quale si muove.

Questo vuol dire che tra tutti i membri di una stessa famiglia, quelli che hanno una massa minore avranno l'energia per unità di massa più facilmente perturbabile e dunque le loro orbite saranno meno stabili.

E' sostanzialmente questa la ragione per cui, normalmente, le masse piccole presentano orbite molto eccentriche ed instabili.

Nel senso che abbiamo indicato, la definizione di oggetti transnettuniani si dimostra molto imprecisa, in quanto comprende molti aggregati che nulla o quasi hanno in comune.

Tra Urano e Saturno, sulla falda associata a $C = 1,5 \cdot 10^{10} \frac{K_m^2}{sec}$, orbitano due asteroidi :

Chirone con afelio : $A = 18,89$ UA

Asbolus con afelio : $A = 29,19$ UA

per i quali si ottengono le seguenti caratteristiche orbitali teoriche :

$$R_n = \frac{C^2}{K_s^2} = 1695,24 \cdot 10^6 K_m$$

Chirone – eccentricità : $e = 1 - \frac{R_n}{A} = 0,400$

perielio : $P = \frac{R_n}{(1 + e)} = 1210,8 \cdot 10^6 K_m = 8,094$ UA

Asbolus – eccentricità : $e = 1 - \frac{R_n}{A} = 0,612$

perielio : $P = \frac{R_n}{(1 + e)} = 1051,64 \cdot 10^6 \text{ K}_m = 7,029 \text{ UA}$

Con velocità areolare non molto diversa, $C = 1,651 \cdot 10^{10} \frac{\text{K}_m^2}{\text{sec}}$, troviamo in orbita **5145 Pholo** con afelio :

$$A = 32,138 \text{ UA}$$

si ricava il raggio dell'orbita minima :

$$R_n = 2053,72 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

eccentricità : $e = 0,573$

perielio : $P = 1305,61 \cdot 10^6 \text{ K}_m = 8,727 \text{ UA}$

Esistono molti oggetti che si muovono, **con Plutone**, sulla falda associata a $n = 1$ con $C_1 = 2,7118 \cdot 10^{10} \frac{\text{K}_m^2}{\text{sec}}$, che vengono detti **Plutini**.

La eccentricità delle loro orbite, normalmente è tale da non spingerli oltre il bordo inferiore della fascia di Kuiper.

19 – Oltre il punto neutro del Sistema Solare, troviamo la prima falda della fascia di Kuiper, associata al numero quantico $n = \left(\sqrt{\frac{4}{3}}^{-1}\right)$ e quindi con :

$$C_{\left(\sqrt{\frac{4}{3}}^{-1}\right)} = 3,1313 \cdot 10^{10} \frac{\text{K}_m^2}{\text{sec}}$$

$$R_{n\left(\sqrt{\frac{4}{3}}^{-1}\right)} = 7381,33 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

Gli oggetti presenti su tale falda percorrono orbite con eccentricità tale da

non allontanarsi oltre il confine superiore della fascia di Kuiper.

Sono noti due planetoidi, **Eris** e **1996 TL66**, che si muovono in prossimità di questa falda su orbite molto eccentriche con momento angolare :

$$C = 3,3 \cdot 10^{10} \frac{K_m^2}{sec}$$

raggio dell'orbita circolare minima stabile :

$$R_n = \frac{C^2}{K_s^2} = 8204,935 \cdot 10^6 K_m$$

Si ricavano quindi le caratteristiche teoriche :

Eris – afelio : $A = 97,56 \text{ UA} = 14624,89 \cdot 10^6 K_m$

eccentricità : $e = 1 - \frac{R_n}{A} = 0,439$

perielio : $P = \frac{R_n}{1 + e} = 5701,83 \cdot 10^6 K_m = 38,11 \text{ UA}$

1996 TL66 – afelio : $A = 130,73 \text{ UA} = 19557,21 \cdot 10^6 K_m$

eccentricità : $e = 0,581$

perielio : $P = 5189,71 \cdot 10^6 K_m = 34,691 \text{ UA}$

20 – Sulla falda coincidente con il confine superiore della fascia di Kuiper, associata al numero $n = \left(\sqrt{2}^{-1}\right)$ e dunque con :

$$C = 3,8351 \cdot 10^{10} \frac{K_m^2}{sec}$$

troviamo in orbita il planetoido **2000 CR105** con afelio $A = 397 \text{ UA}$.

Si ricavano quindi le caratteristiche teoriche :

$$\text{orbita di raggio minimo : } R_n = \frac{C^2}{K_s^2} = 11081,55 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

$$\text{eccentricità : } e = 1 - \frac{R_n}{A} = 0,8134$$

$$\text{perielio : } P = \frac{R_n}{(1 + e)} = 40,848 \text{ UA} = 6110,86 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$

21 – Associata al numero quantico $n = (2^{-1})$ con momento angolare :

$$C = 5,4236 \cdot 10^{10} \frac{\text{K}_m^2}{\text{sec}}$$

abbiamo la prima falda esterna alla fascia di Kuiper, sulla quale troviamo in moto **90377 Sedna**.

Si tratta del corpo celeste che, con l'afelio $A = 975 \text{ UA}$, costituisce il più distante oggetto noto appartenente al Sistema Solare.

Si ricavano per esso le caratteristiche orbitali teoriche :

$$\text{velocità areolare : } V_a = \frac{C}{2} = 2,7118 \cdot 10^{10} \frac{\text{K}_m^2}{\text{sec}}$$

$$\text{orbita di raggio minimo : } R_n = \frac{C^2}{K_s^2} = 22162,7 \cdot 10^6 \text{ K}_m = 148,15 \text{ UA}$$

$$\text{eccentricità : } e = 1 - \frac{R_n}{A} = 0,8481$$

perielio :

$$P = \frac{R_n}{(1 + e)} = 80,163 \text{ UA} = 11992,4 \cdot 10^6 \text{ K}_m$$