

Problema 4. – Un pianeta da identificare (*problema nr. 1, categoria Senior, Gara Interregionale 2014*)

Sono state osservate due opposizioni consecutive di un pianeta esterno. L'intervallo di tempo tra i due eventi è di 398.85 giorni. Di che pianeta si tratta ?

Parole o espressioni chiave: due opposizioni consecutive, pianeta esterno, intervallo di tempo

Dati non necessari: ---

Cenni alla teoria: Il Periodo Sinodico

Cosa accade se osserviamo un fenomeno in movimento mentre, a nostra volta, siamo in movimento ? L'esperienza comune di muoverci lentamente rispetto ad veicolo che stiamo sorpassando, pur viaggiando entrambi al di sopra dei 100 km/h, è un classico esempio di *velocità (lineare) relativa*.

Lo stesso fenomeno si verifica quando si ha a che fare con i moti circolari: in tal caso si parlerà di *velocità angolare relativa*.

Consideriamo dunque un osservatore che sta ruotando intorno ad un asse fisso con velocità angolare ω_0 e supponiamo che stia osservando un oggetto in rotazione intorno allo stesso asse, ma con velocità angolare ω . In tal caso l'osservatore vedrà l'oggetto muoversi, rispetto a lui, con una velocità angolare relativa ω_R data dalla formula

$$\omega_R = \omega - \omega_0$$

È da notare che se $\omega < \omega_0$, allora ω_R sarà negativa: ma questo vuol dire solo che il moto apparente avrà direzione opposta al moto reale.

Questa formula ha l'equivalente nei periodi di rotazione, per mezzo dell'espressione $\omega = 2\pi / T$.

Detti T_0 il periodo di rotazione dell'osservatore, T il periodo di rotazione dell'oggetto e T_R il periodo di rotazione apparente con il quale l'osservatore vede ruotare l'oggetto, si ottiene

$$\frac{2\pi}{T_R} = \frac{2\pi}{T} - \frac{2\pi}{T_0}$$

Nel caso di corpi orbitanti intorno al Sole, T_0 è il periodo siderale di rivoluzione terrestre, T è detto periodo siderale di rivoluzione e T_R è chiamato periodo sinodico di rivoluzione. Semplificando, la formula finale per il calcolo del periodo sinodico è dunque

$$\frac{1}{T_R} = \frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}$$

Anche qui, se $T > T_0$, allora T_R sarà negativo: questo accade quando dalla Terra si osservano i pianeti esterni i quali, per la III Legge di Keplero, descrivono le loro orbite in periodi maggiori del periodo di rivoluzione terrestre. Ciò implica, tra l'altro, che nei calcoli riguardanti i pianeti esterni il periodo sinodico andrà sempre considerato con il segno negativo.

Soluzione

Dalla relazione inversa:

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_R} + \frac{1}{T_0}$$

essendo T_R il periodo sinodico del pianeta, T_0 il periodo orbitale della Terra e T il periodo orbitale siderale del pianeta, e considerando che il pianeta è esterno (quindi $T_R = -398.85$ giorni), si ricava

$$\frac{1}{T} = -\frac{1}{398.85} + \frac{1}{365.26} = 2.3057 \cdot 10^{-4} \text{ giorni}^{-1}$$

da cui $T = 4337.1$ giorni = 11.87 anni.

Si tratta quindi del pianeta Giove.