

Problema 10. L'elongazione di Venere (problema nr. 3, categoria Junior, Gara Interregionale 2011)

Mercurio e Venere sono detti "pianeti interni". Osservati dal nostro pianeta, essi appaiono infatti sempre nelle vicinanze del Sole, allontanandosene al più fino ad una distanza angolare detta elongazione massima. Aiutandosi eventualmente con un disegno, si dia una stima dell'elongazione massima di Venere dal Sole vista, dalla Terra. (Suggerimento: si esprimano le distanze dei pianeti dal Sole in unità astronomiche).

Parole o espressioni chiave: Mercurio, Venere, pianeti interni, osservati dal nostro pianeta, vicinanze del Sole, distanza angolare, elongazione massima, disegno, stima, distanze dei pianeti dal Sole, unità astronomiche

Dati non necessari: ---

Cenni alla teoria: Configurazioni orbitali

In un sistema planetario, come il Sistema Solare, diversi corpi celesti – come i pianeti – orbitano intorno al Sole su orbite ellittiche planari e con velocità variabili e periodi di rivoluzione legati alla loro distanza dal Sole, in accordo alle tre Leggi di Keplero.

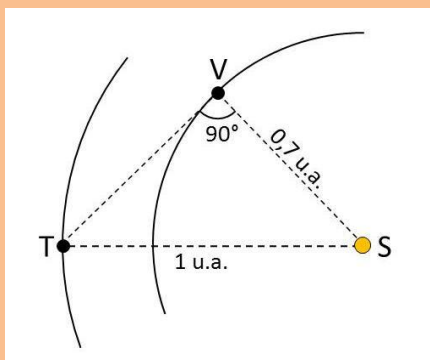
La posizione relativa dei pianeti e del Sole, in ogni istante, dà luogo a quella che viene chiamata una configurazione orbitale.

Le configurazioni orbitali reali avvengono però all'interno di un volume tridimensionale, dal momento che le orbite, ancorché individualmente planari, non giacciono tutte sullo stesso piano.

Per questo motivo una trattazione rigorosa delle configurazioni orbitali è troppo complessa per essere richiamata qui. Tuttavia, per affrontare la maggioranza dei problemi, si fanno due ipotesi semplificative (che costituiscono comunque delle ottime approssimazioni):

- 1) le orbite sono circolari (anziché ellittiche);
- 2) le orbite si trovano tutte sullo stesso piano.

In tal modo l'analisi delle configurazioni orbitali si riduce alla risoluzione di problemi geometrici sul piano, che richiede solo l'uso di conoscenze di geometria euclidea e la trattazione di triangoli e cerchi.



Soluzione.

Aiutiamoci con il disegno a sinistra, dove le distanze di Venere (V) e Terra (T) dal Sole (S) sono in scala, mentre non sono in scala i diametri dei due pianeti e quello del Sole (ma non sono importanti ai fini del problema).

L'elongazione è evidentemente l'angolo VTS, che risulta massima quando Venere è in quadratura, ovvero l'angolo TVS è un angolo retto.

In tale configurazione il triangolo TVS (Terra-Venere-Sole) è quindi un triangolo rettangolo il cui cateto VS ha una lunghezza pari alla distanza di Venere dal Sole (0,7 UA) e la cui ipotenusa TS ha una lunghezza pari alla distanza Terra-Sole (1 UA).

La lunghezza del cateto rimanente TV si ricava dal teorema di Pitagora:

$$TV = \sqrt{TS^2 - VS^2} = \sqrt{1^2 - 0.7^2} = \sqrt{1 - 0.49} = \sqrt{0.51} = 0.71 \text{ UA}$$

Si vede che i due cateti TV e VS hanno lunghezze molto simili. Il triangolo può essere pertanto ben approssimato ad un triangolo rettangolo isoscele. Un'ottima stima dell'elongazione massima di Venere è quindi 45°.