



XXIV Campionati Italiani di Astronomia

Gara Interregionale - 25 febbraio 2026

Categoria Junior 2

NOTA: alcuni esercizi possono essere svolti con procedimenti diversi rispetto a quelli indicati nelle seguenti soluzioni. In fase di valutazione sono stati considerati validi tutti i procedimenti alternativi che hanno portato al risultato finale corretto.

1. L'orbita di Draugr

Uno dei primi pianeti extrasolari scoperti fu Draugr, che orbita attorno alla stella di neutroni PSR B1257+12 con un periodo di rivoluzione di 25.262 giorni. Assumendo che la stella abbia una massa di 1.42 masse solari, quale è il semiasse maggiore della sua orbita espresso in unità astronomiche?

Soluzione:

Dalla terza legge di Keplero:

$$a = \sqrt[3]{\frac{G \cdot M_{\text{PSR}} \cdot T^2}{4 \cdot \pi^2}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 1.42 \cdot 1.989 \cdot 10^{30} \text{ kg} \cdot (25.262 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \cdot \pi^2}} \simeq \sqrt[3]{2.27 \cdot 10^{31} \text{ m}^3} \simeq 2.83 \cdot 10^{10} \text{ m} \simeq 0.189 \text{ UA}.$$

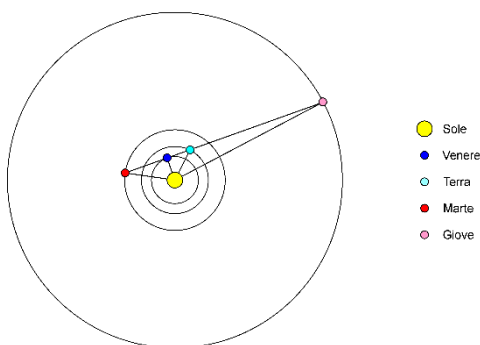
2. Allineamento marziano

Supponete di vedere dalla superficie di Marte i pianeti Venere, Terra e Giove perfettamente allineati. Sapendo che l'angolo Marte-Venere-Sole è retto:

- disegnate le orbite dei quattro pianeti in scala, indicando la posizione di ognuno di essi;
- calcolate le seguenti distanze: Marte-Venere, Marte-Terra e Marte-Giove.

Considerate tutte le orbite circolari e trascurate la loro inclinazione sul piano dell'eclittica.

Soluzione:



Poiché l'angolo Marte-Venere-Sole è retto, significa che la retta congiungente Marte e Venere è tangente all'orbita di Venere e Venere, osservato da Marte, si trova alla massima elongazione.

Tutti i pianeti si trovano allineati lungo la stessa retta come in figura e tutte le distanze richieste sono ricavabili con il teorema di Pitagora.

$$d_{\text{Marte-Venere}} = \sqrt{a_{\text{Marte}}^2 - a_{\text{Venere}}^2} = \sqrt{(2.279 \cdot 10^8 \text{ km})^2 - (1.082 \cdot 10^8 \text{ km})^2} = 2.006 \cdot 10^8 \text{ km};$$

$$d_{\text{Marte-Terra}} = d_{\text{Marte-Venere}} + d_{\text{Venere-Terra}} = 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + \sqrt{a_{\text{Terra}}^2 - a_{\text{Venere}}^2} =$$

$$= 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + \sqrt{(1.496 \cdot 10^8 \text{ km})^2 - (1.082 \cdot 10^8 \text{ km})^2} =$$

$$= 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + 1.033 \cdot 10^8 \text{ km} = 3.059 \cdot 10^8 \text{ km};$$

$$d_{\text{Marte-Giove}} = d_{\text{Marte-Venere}} + d_{\text{Venere-Giove}} = 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + \sqrt{a_{\text{Giove}}^2 - a_{\text{Venere}}^2} =$$

$$= 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + \sqrt{(7.784 \cdot 10^8 \text{ km})^2 - (1.082 \cdot 10^8 \text{ km})^2} =$$

$$= 2.006 \cdot 10^8 \text{ km} + 7.708 \cdot 10^8 \text{ km} = 9.714 \cdot 10^8 \text{ km}.$$

Nello svolgimento del problema Venere è stato posto alla massima elongazione est, ma è ugualmente corretta, e fornisce gli stessi valori delle distanze, anche la configurazione con Venere alla massima elongazione ovest.

3. Sfida stellare

Vega e Sirio sono due delle stelle più luminose del cielo notturno. Immaginate di osservarle durante una notte limpida, quando la magnitudine apparente di Vega è 0.03 e la magnitudine apparente di Sirio è -1.46. Di quante volte Sirio è più luminosa di Vega?

Soluzione:

Mettiamo in relazione la differenza di magnitudine con il rapporto dei flussi di energia ricevuti:

$$m_{\text{Sirio}} - m_{\text{Vega}} = -2.5 \log \left(\frac{F_{\text{Sirio}}}{F_{\text{Vega}}} \right),$$

da cui

$$\left(\frac{F_{\text{Sirio}}}{F_{\text{Vega}}} \right) = 10^{-0.4 \cdot (m_{\text{Sirio}} - m_{\text{Vega}})} = 10^{-0.4 \cdot (-1.49)} = 10^{0.596} = 3.94.$$

4. La culminazione di Arturo

Trascurando l'equazione del tempo, determinate se il giorno 23 settembre 2026 la stella Arturo ($\alpha = 14^{\text{h}} 15^{\text{m}} 40^{\text{s}}$, $\delta = +19^{\circ} 10' 57''$) sarà visibile a occhio nudo da Monza ($\varphi = 45^{\circ} 35' \text{ N}$) al momento della sua culminazione superiore.

Soluzione:

Dimostriamo per prima cosa che Arturo non è anticircumpolare (le stelle anticircumpolari non sorgono mai sopra l'orizzonte locale) a Monza. Una stella è anticircumpolare se $\delta < \varphi - 90^{\circ}$. A Monza $\varphi - 90^{\circ} = -44^{\circ} 25'$ e quindi $\delta_{\text{Arturo}} > \varphi - 90^{\circ}$: Arturo osservata da Monza non è anticircumpolare.

Il 23 settembre, equinozio di autunno, l'ascensione retta del Sole sarà di 12 h. Quando il Sole passerà al meridiano il tempo siderale locale sarà quindi di circa 12 h. Lo stesso giorno Arturo culminerà circa 2h 15m dopo il passaggio del Sole al meridiano. Poiché agli equinozi il dì dura 12 ore su tutta la Terra, il Sole tramonterà alle 18:00 solari e pertanto alle 14:15 solari il Sole è ancora alto nel cielo, quindi Arturo non sarà visibile a occhio nudo.

5. L'asteroide 2024 YR4

L'asteroide 2024 YR4 ha una densità media di circa 2.5 g/cm^3 . Ipotizzando che sia perfettamente sferico, con un diametro di 50 m e che abbia una velocità di impatto di 12.5 km/s , quanta energia rilascerebbe in una eventuale collisione con un pianeta?

Soluzione:

L'energia cinetica dell'asteroide appena prima di un eventuale impatto varrebbe:

$$E = \frac{1}{2} \cdot M \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot R^3 \cdot \rho \cdot v^2 = \frac{2}{3} \cdot \pi \cdot (25 \text{ m})^3 \cdot 2.5 \cdot 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \left(12.5 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 \simeq$$

$$\simeq 1.3 \cdot 10^{16} \text{ J} \simeq 1.3 \cdot 10^{23} \text{ erg}.$$