XXIII Campionati Italiani di Astronomia

Finale Nazionale - 7 maggio 2025

Prova Pratica - Categoria Junior 2

1 - Stelle e costellazioni

Nelle seguenti tabelle trovate le coordinate, ascensione retta (AR) e declinazione (DEC), delle stelle principali di due costellazioni. Per ciascuna costellazione le due stelle più luminose sono la 1 e la 2.

Svolgete la prova sul foglio soluzioni allegato.

Per ciascuna costellazione:

1. riportate le posizioni delle stelle nel grafico corrispondente, rappresentando la stella 1 con il punto più grande, la stella 2 con un punto leggermente più piccolo e tutte le altre con punti ancora più piccoli tutti uguali;
2. identificate la costellazione collegando opportunamente tra di loro le stelle con linee continue;
3. scrivete il nome della costellazione;
4. scrivete il nome proprio (es. Rigel, Mizar, ecc.) delle sue stelle 1 e 2.

Costellazione 1		
stella	AR	DEC
1	10h 7.5m	+15°.0
2	11h 45m	+15°.0
3	11h 15m	+16°.0
4	11h 15m	+19°.0
5	10h 7.5m	+18°.0
6	10h 22.5m	+20°.0
7	10h 22.5m	+23°.0
8	10h 00m	+25°.5
9	9h 45m	+24°.0

Costellazione 2		
stella	AR	DEC
1	20h 37.5m	+48°
2	19h 30.0m	+28°
3	20h 45.0m	+34°
4	20h 15.0m	+40°
5	19h 45.0m	+46°
6	19h 52.5m	+35°
7	21h 15m	+31°
8	19h 30m	+52°

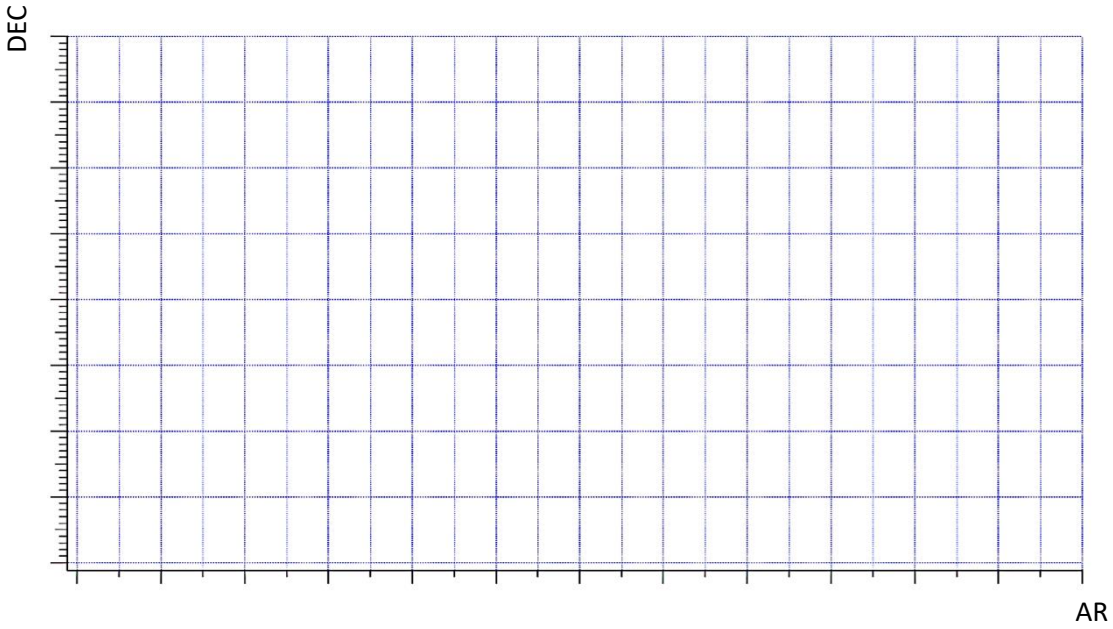
XXIII Campionati Italiani di Astronomia

Finale Nazionale - 7 maggio 2025

Prova Pratica - Categoria Junior 2

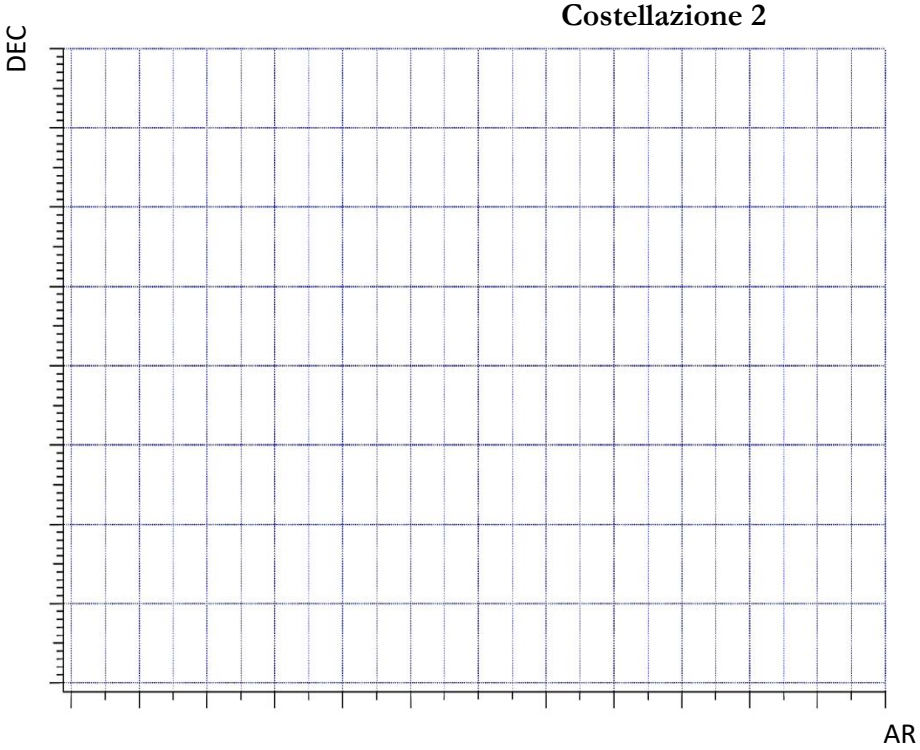
Stelle e costellazioni – foglio soluzioni

Costellazione 1



Nome costellazione	Nome stella 1	Nome stella 2

Costellazione 2

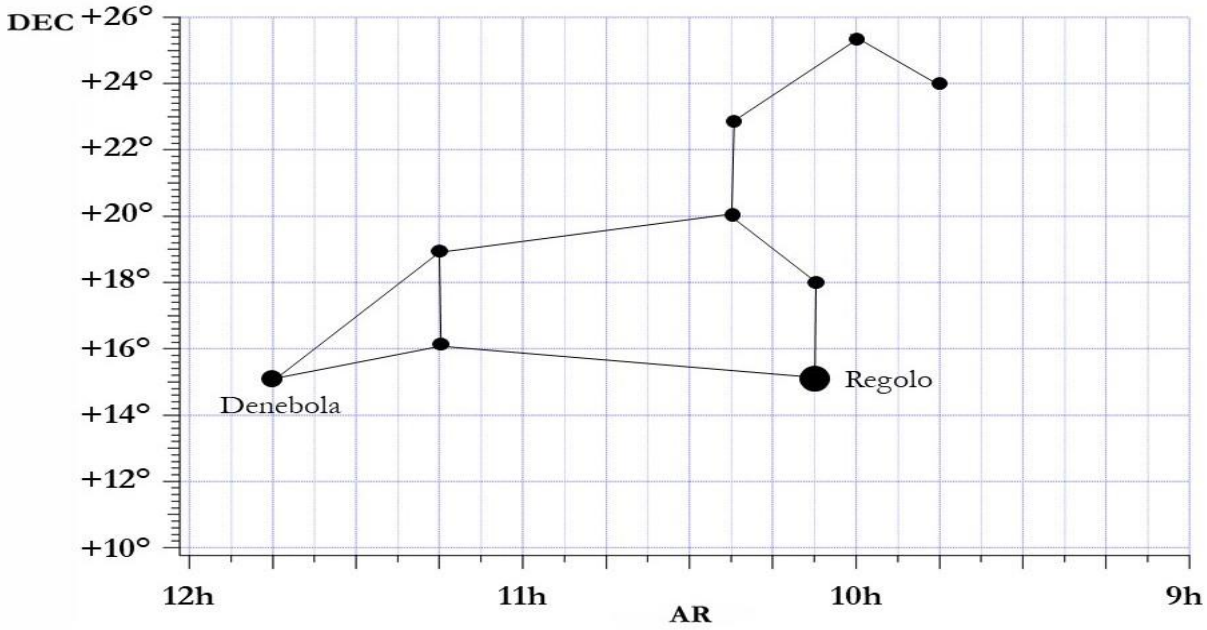


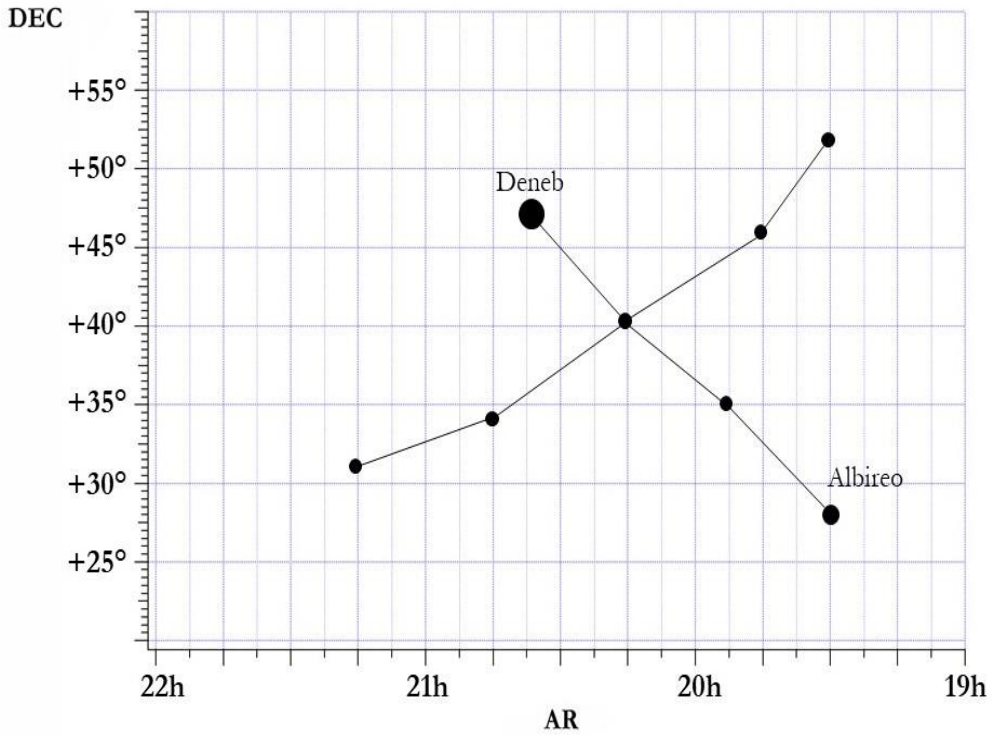
Nome costellazione

Nome stella 1

Nome stella 2

Soluzione





Costellazione 1	
Nome:	**Leone**
Nome stella 1:	**Regolo**
Nome stella 2:	**Denebola**

Costellazione 2	
Nome:	**Cigno**
Nome stella 1:	**Deneb**
Nome stella 2:	**Albireo**

Nota. Le coordinate delle stelle sono state modificate rispetto a quelle reali per tener conto della proiezione su un piano e rendere così più facilmente identificabili le costellazioni.

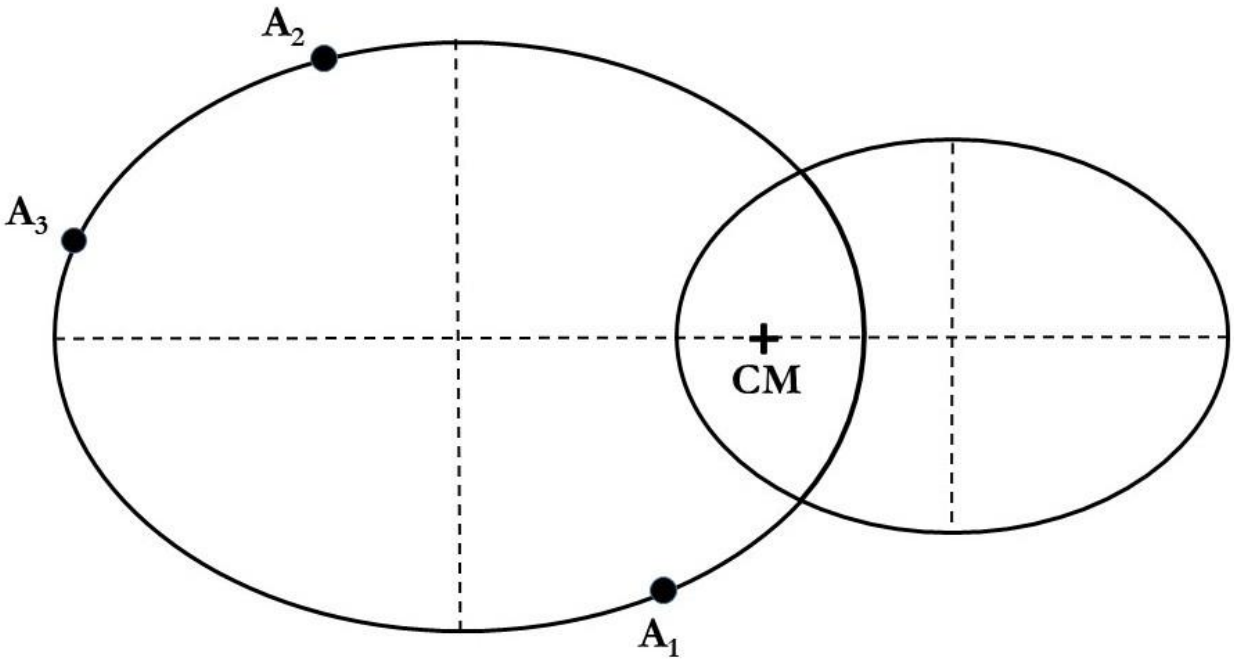
XXIII Campionati Italiani di Astronomia

Finale Nazionale - 7 maggio 2025

Prova Pratica - Categoria Junior 2

2 - L'orbita di una binaria

Nel disegno qui sotto, dove 1 cm è pari a 10 UA, sono raffigurate le orbite delle due stelle (A e B) che compongono un sistema binario. Per ciascuna orbita sono tracciati l'asse maggiore e l'asse minore. La direzione di osservazione è perpendicolare al piano orbitale delle componenti. La stella A ha una massa pari a quella del Sole. Il centro di massa del sistema (CM) è indicato con il simbolo (+).



1. Completate la tabella, inserendo nelle unità indicate tra parentesi e con il corretto numero di cifre significative:
   a) i semiassi maggiori ($\mathbf{a_A}$ e $\mathbf{a_B}$) delle orbite delle due stelle;
   b) l'eccentricità (**e**) delle due orbite, arrotondata alla prima cifra decimale;
   c) la massa ($\mathbf{M_B}$) della stella B;
   d) il periodo orbitale (**P**) del sistema;
   e) la distanza minima ($\mathbf{d_m}$) tra le due stelle.
2. Riportate sul disegno le posizioni $\mathbf{B_1}$, $\mathbf{B_2}$ e $\mathbf{B_3}$ della stella B quando la stella A si trova nelle posizioni A_1, A_2 e A_3.
3. Riportate sul disegno le posizioni delle due stelle quando si trovano alla loro minima distanza, indicandole con $\mathbf{A_m}$ e $\mathbf{B_m}$.

Nelle misure con il righello arrotondate i valori ottenuti al millimetro.

a_A (UA)		a_A (km)	
a_B (UA)		a_B (km)	
e			
M_B ($M_\odot$)		M_B (kg)	
P (s)		P (anni)	
d_m (UA)		d_m (km)	

Soluzione

Per l'orbita della componente A: $a_A \simeq 5.5\ \text{cm} = 55\ \text{UA} \simeq 8.2 \cdot 10^9\ \text{km}$, $b_A \simeq 4.0\ \text{cm}$.
Per l'orbita della componente B: $a_B \simeq 3.7\ \text{cm} = 37\ \text{UA} \simeq 5.5 \cdot 10^9\ \text{km}$, $b_B \simeq 2.7\ \text{cm}$.

Le due orbite hanno la stessa eccentricità che, ricavata dalla prima con la precisione richiesta è:

$$e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2} \simeq \sqrt{1 - \left(\frac{4.0\ \text{cm}}{5.5\ \text{cm}}\right)^2} \simeq 0.7\,.$$

Poiché per le componenti di un sistema binario vale la relazione $\frac{a_A}{a_B} = \frac{M_B}{M_A}$, ricaviamo:

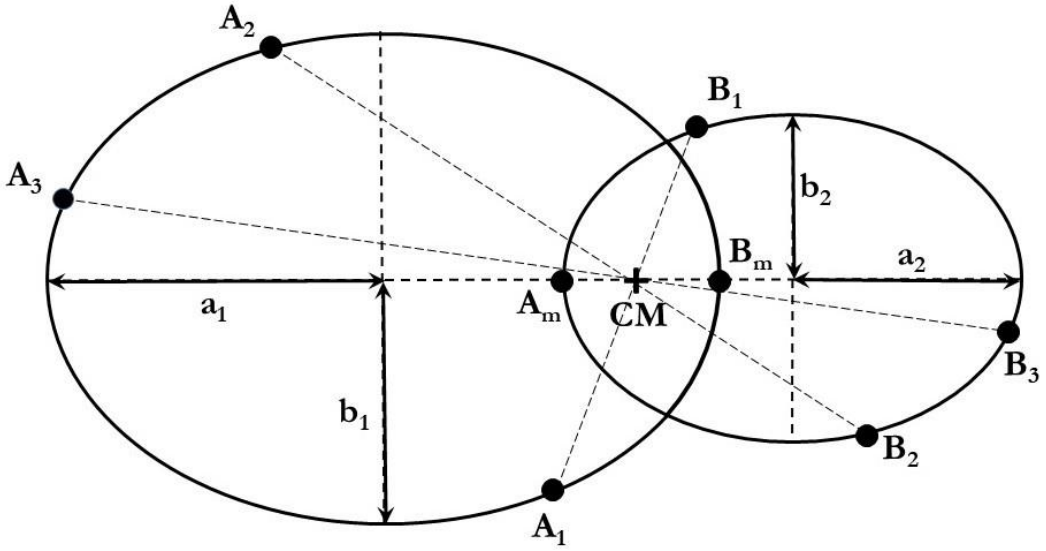
$$M_B = M_A \cdot \frac{a_A}{a_B} \simeq M_A \cdot \frac{5.5\ \text{cm}}{3.7\ \text{cm}} \simeq 1.5\ M_\odot \simeq 3.0 \cdot 10^{30}\ \text{kg}\,.$$

Detta **a** la somma dei semiassi maggiori delle orbite delle due componenti, il periodo orbitale **P** del sistema binario è dato dalla relazione:

$$P = \sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot a^3}{G \cdot (M_A + M_B)}} \simeq \sqrt{\frac{4 \cdot \pi^2 \cdot (13.7 \cdot 10^{12}\ \text{m})^3}{6.674 \cdot 10^{-11}\ \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2} \cdot 5.0 \cdot 10^{30}\text{kg}}} \simeq 1.7 \cdot 10^{10}\ \text{s} \simeq 550\ \text{anni}\,.$$

La distanza minima $\mathbf{d_m}$ tra le due componenti si avrà quando entrambe si trovano alla distanza minima $\mathbf{d_{Am}}$ e $\mathbf{d_{Bm}}$ dal centro di massa:

$$d_m = d_{Am} + d_{Bm} \simeq 1.4\ \text{cm} + 1.2\ \text{cm} \simeq 2.6\ \text{cm} \simeq 26\ \text{UA} \simeq 3.9 \cdot 10^9\ \text{km}\,.$$

a_A (UA)	**55**	a_B (km)	**$8.2 \cdot 10^9$ km**
a_B (UA)	**37**	a_B (km)	**$5.5 \cdot 10^9$ km**
e	**0.7**		
M_B ($M_\odot$)	**1.5**	M_B (kg)	**$3.0 \cdot 10^{30}$ kg**
P (s)	**$1.7 \cdot 10^{10}$ s**	P (anni)	**550 anni**
d_m (UA)	**3.9**	d_m (km)	**$3.9 \cdot 10^9$ km**

Per le posizioni $\mathbf{B_1}$, $\mathbf{B_2}$ e $\mathbf{B_3}$ sulle orbite, si deve tener conto del fatto che a ogni istante le due componenti si trovano in posizione opposta rispetto al centro di massa del sistema: