



XXII Campionati Italiani di Astronomia

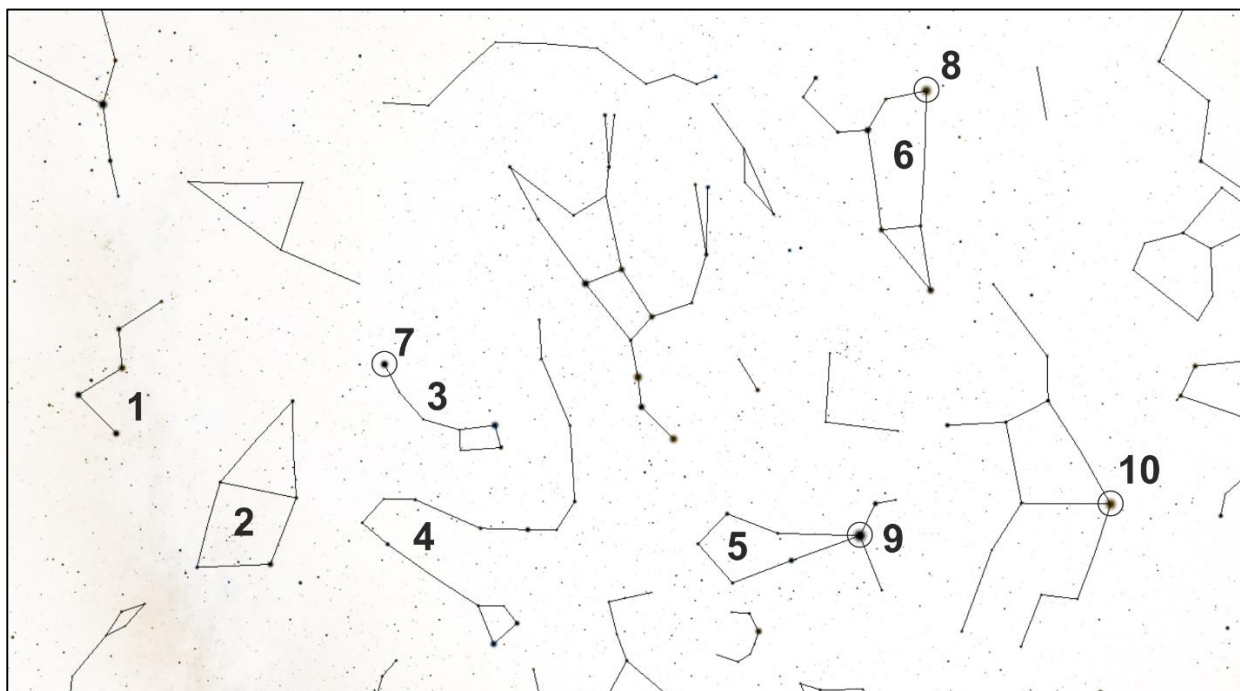
Finale Nazionale - 17 aprile 2024

Prova Pratica - Categoria Junior 1

1. Stelle e costellazioni

Completate le due tabelle inserendo:

1. i nomi delle costellazioni indicate con i numeri da 1 a 6;
2. i nomi delle stelle indicate con un cerchio e con i numeri da 7 a 10.



Costellazioni	
N	Nome
1	
2	
3	
4	
5	
6	

Stelle	
N	Nome
7	
8	
9	
10	

Soluzione

Costellazioni	
N	Nome
1	Cassiopea
2	Cefeo
3	Orsa Minore
4	Drago
5	Boote
6	Leone

Stelle	
N	Nome
7	Polare
8	Regolo
9	Arturo
10	Spica

2. Il sistema planetario 55 Cancri

Il sistema planetario della stella 55 Cancri A è un esempio di sistema con molti pianeti. La stella principale 55 Cancri A è simile al nostro Sole (raggio pari a quello del Sole e massa 0.95 volte quella del Sole) e possiede 5 pianeti, a cui sono stati dati i nomi Janssen, Galileo, Brahe, Harriot e Lippershey, le cui caratteristiche sono riportate in tabella.

La fascia di abitabilità, cioè la distanza dalla stella principale a cui la temperatura permetterebbe l'esistenza di acqua allo stato liquido, è compresa tra 0.67 UA e 1.32 UA.

- Calcolate il semiasse maggiore dell'orbita di ciascun pianeta in UA e riportatelo in tabella nella colonna "a";
- se un pianeta rientra nella fascia di abitabilità, indicatelo con "X" nella colonna "FA";
- calcolate la densità in g/cm^3 dei due pianeti di cui è disponibile il raggio e riportatela nella colonna "D". Dite quale di questi due pianeti potrebbe assomigliare maggiormente alla Terra (fate il confronto con la densità media della Terra);

	Massa (in masse gioviane)	Periodo (in giorni)	Eccentricità dell'orbita	Raggio (in raggi gioviani)	a (UA)	FA	D (g/cm^3)
55 Cnc e = "Janssen"	0.03	0.74	0.03	0.167			
55 Cnc b = "Galileo"	0.82	14.8	0	-			
55 Cnc c = "Brahe"	0.17	44.3	0.07	-			
55 Cnc f = "Harriot"	0.14	260	0.08	0.307			
55 Cnc d = "Lippershey"	3.84	5218	0.03	-			

Soluzione

- Detta M_{55} la massa della stella, noto il periodo orbitale T , possiamo ricavare il semiasse maggiore dell'orbita a dalla III Legge di Keplero:

$$a = \sqrt[3]{\frac{G M_{55} T^2}{4 \pi^2}}$$

Per i cinque pianeti avremo:

$$a_{\text{Janssen}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 1.89 \cdot 10^{30} \text{ kg} (0.74 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \pi^2}} \approx 2.36 \cdot 10^6 \text{ km} \approx 1.6 \cdot 10^{-2} \text{ UA},$$

$$a_{\text{Galileo}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 1.89 \cdot 10^{30} \text{ kg} (14.8 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \pi^2}} \approx 1.74 \cdot 10^7 \text{ km} \approx 0.116 \text{ UA},$$

$$a_{\text{Brahe}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 1.89 \cdot 10^{30} \text{ kg} (44.3 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \pi^2}} \approx 3.61 \cdot 10^7 \text{ km} \approx 0.241 \text{ UA},$$

$$a_{\text{Harriot}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 1.89 \cdot 10^{30} \text{ kg} (260 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \pi^2}} \approx 1.17 \cdot 10^8 \text{ km} \approx 0.784 \text{ UA},$$

$$a_{\text{Lippershey}} = \sqrt[3]{\frac{6.674 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg s}^2} \cdot 1.89 \cdot 10^{30} \text{ kg} (5218 \cdot 86400 \text{ s})^2}{4 \pi^2}} \approx 8.66 \cdot 10^8 \text{ km} \approx 5.79 \text{ UA}.$$

- Le orbite dei cinque pianeti sono quasi circolari. Anche tenendo conto dell'eccentricità, l'unico che rientra nella fascia di abitabilità è Harriot.

- c) Per i due pianeti di cui è nota la massa **M** e il raggio **R**, possiamo calcolare il volume **V** e quindi la densità **ρ** dalla relazione:

$$\rho = \frac{M}{V} = \frac{3 M}{4 \pi R^3}.$$

Detti **M_G** e **R_G** la massa e il raggio di Giove si ha:

$$\rho_{\text{Janssen}} = \frac{3 \cdot 0.03 M_G}{4 \pi (0.167 R_G)^3} \approx \frac{3 \cdot 0.030 \cdot 1.899 \cdot 10^{27} \text{ kg}}{4 \pi (0.167 \cdot 7.149 \cdot 10^4 \text{ km})^3} \approx 8.0 \cdot 10^{12} \frac{\text{kg}}{\text{km}^3} = 8.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3},$$

$$\rho_{\text{Harriot}} = \frac{3 \cdot 0.14 M_G}{4 \pi (0.307 R_G)^3} \approx \frac{3 \cdot 0.14 \cdot 1.899 \cdot 10^{27} \text{ kg}}{4 \pi (0.307 \cdot 7.149 \cdot 10^4 \text{ km})^3} \approx 6.0 \cdot 10^{12} \frac{\text{kg}}{\text{km}^3} = 6.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}.$$

La densità media della Terra è di 5.51 g/cm³. Il pianeta Harriot è quello probabilmente più simile alla Terra, mentre Janssen ha una densità molto superiore a quella terrestre.

	Massa (in masse gioviene)	Periodo (in giorni)	Eccentricità dell'orbita	Raggio (in raggi gioviene)	a (UA)	FA	D (g/cm ³)
55 Cnc e = "Janssen"	0.030	0.74	0.03	0.167	1.6 · 10 ⁻²		8.0
55 Cnc b = "Galileo"	0.82	14.8	0	-	0.116		
55 Cnc c = "Brahe"	0.17	44.3	0.07	-	0.241		
55 Cnc f = "Harriot"	0.14	260	0.08	0.307	0.784	X	6.0
55 Cnc d = "Lippershey"	3.84	5218	0.03	-	5.79		