

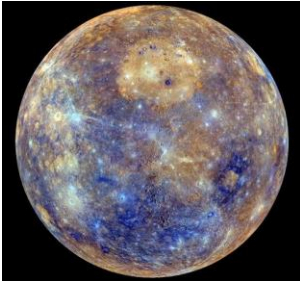


OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2017

Gara Interregionale – 13 febbraio

Categoria Junior

1. Il pianeta Mercurio.



Dite se le seguenti affermazioni sono vere o false e motivare la risposta:

- 1) Mercurio è noto fin dall'antichità;
- 2) i quattro maggiori satelliti di Mercurio sono stati scoperti da Galileo nel 1610;
- 3) la massa di Mercurio è poco meno di 1/18 della massa della Terra;
- 4) Mercurio, osservato dalla Terra, mostra un ciclo completo di fasi nel corso del suo moto intorno al Sole;
- 5) Mercurio è stato osservato in opposizione al Sole il 24 Luglio 2016.

Soluzione.

- a) **Vero.** Mercurio è visibile a occhio nudo ed è noto fin dall'antichità;
- b) **Falso.** Mercurio non ha satelliti. Quelli scoperti da Galileo nel 1610 sono i quattro satelliti principali di Giove;
- c) **Vero.** La massa di Mercurio è circa 0.0553 volte la massa della Terra, pari a poco meno di 1/18;
- d) **Vero.** Essendo un pianeta interno Mercurio mostra, in funzione della sua posizione rispetto al Sole, un ciclo completo di fasi;
- e) **Falso.** I pianeti interni non possono mai essere osservati in opposizione con il Sole.

2. La cometa di Halley cambia periodo.



Il 9 settembre del 2060 la cometa di Halley passerà a 0.98 UA da Giove. Questo causerà un decremento del suo periodo orbitale da 76.01 a 74.41 anni. Di quanto cambierà (specificare se aumenterà o diminuirà) il semiasse maggiore dell'orbita della Halley?

Soluzione.

A una diminuzione del periodo corrisponde una diminuzione del semiasse maggiore dell'orbita. Esprimendo il semiasse in UA e il periodo in anni vale la seguente forma della III legge di Keplero: $a^3 = T^2$, avremo quindi:

$$a_{(76.01)} = 17.94 \text{ UA} = 2.684 \cdot 10^9 \text{ km},$$

$$a_{(74.41)} = 17.69 \text{ UA} = 2.646 \cdot 10^9 \text{ km},$$

con una **diminuzione $\Delta a = 0.25 \text{ UA} = 37.40 \cdot 10^6 \text{ km}$.**

3. La prossima Luna Piena.



Volete calcolare quando si verificherà la prossima Luna Piena. Avete a disposizione un calendario basato sul mese lunare siderale, la cui durata è: $M_{\text{siderale}} = 27.32$ giorni. Oggi è il 13 febbraio, il mese siderale in corso è iniziato con la Luna Nuova dello scorso gennaio e finirà tra 11 giorni. Sapendo che il mese lunare sinodico è $M_{\text{sinodico}} = 29.52$ giorni, quando si verificherà la prossima Luna piena?

Soluzione.

Il mese siderale in corso finirà il 24 febbraio (13 febbraio + 11 giorni), perciò tornando indietro di 27 giorni da tale data risulta che il mese siderale è iniziato il 28 gennaio. Poiché è cominciato in concomitanza con la Luna Nuova di gennaio, significa che il 28 gennaio era anche l'inizio di un mese sinodico. Allora, dato che il mese sinodico dura 29.52 giorni, la prossima Luna Nuova si avrà il 26 febbraio. Considerando la luna piena esattamente a metà del mese lunare, quindi a $29.52/2 = 14.76$ giorni dall'inizio del mese, contando a partire dalla luna nuova del 28 gennaio troviamo che c'è stata luna piena il giorno 11 febbraio, cioè 2 giorni fa. Allora la data da trovare è quella della Luna Piena successiva alla Luna Nuova del 26 febbraio. Considerando 14.76 giorni da quest'ultima, abbiamo che **la prossima Luna Piena si avrà il 12 marzo.**

4. Il satellite in orbita.



Un satellite artificiale viene messo su un'orbita ellittica attorno alla Terra con semiasse maggiore $a = 15000$ km e semiasse minore $b = 13000$ km. Determinate l'altezza sulla superficie della Terra del satellite all'Apogeo e al Perigeo.

Soluzione.

L'eccentricità (e) dell'orbita è data dalla relazione: $e = \sqrt{1 - \left(\frac{b}{a}\right)^2}$. Nel nostro caso avremo $e = 0.499$.

La distanza del satellite al perigeo e all'apogeo è data dalle relazioni:

$$D_P = a(1-e) = 7515 \text{ km}, \quad D_A = a(1+e) = 22485 \text{ km}.$$

Per ottenere l'altezza sulla superficie nei due casi (A_P, A_A) occorre sottrarre a questi valori il raggio della Terra:

$$A_P = D_P - R_T = 1137 \text{ km},$$

$$A_A = D_A - R_T = 16107 \text{ km}$$

5. Avvicinate la Polare!



La stella polare ha una magnitudine apparente $m = 1.96$ e si trova a una distanza dalla Terra di 430 anni luce. Stimare la sua magnitudine assoluta e di quanto dovremmo avvicinarla (in anni luce) per avere una magnitudine apparente uguale a quella di Sirio ($m = -1.46$).

Soluzione.

Magnitudine apparente e assoluta sono legate dalla relazione $M = m + 5 - 5 \log d$, dove la distanza (d) è espressa in parsec. Avremo quindi: $M = 1.96 + 5 - 5 \log 132 = -3.64$.

Una volta nota la magnitudine assoluta, possiamo facilmente calcolare la distanza (d_1) dalla quale la polare avrebbe una magnitudine apparente pari a quella di Sirio, in quanto vale la relazione:

$$-3.64 = -1.46 + 5 - 5 \log d_1, \quad \text{da cui ricaviamo: } d_1 = 27.29 \text{ pc} = 89 \text{ anni luce}$$

In alternativa, possiamo considerare che detta m la magnitudine apparente di una stella a distanza d e m_1 la magnitudine apparente che la stessa stella avrebbe se si trovasse a una distanza d_1 , vale la relazione:

$$m - m_1 = -2.5 \log \left(\frac{d_1}{d}\right)^2$$

nel nostro caso sarà: $1.96 + 1.46 = -5 \log \frac{d_1}{430}$ e quindi $-0.684 = \log \frac{d_1}{430}$, da cui ricaviamo $d_1 = 89$ anni luce.

Per avere una magnitudine apparente pari a quella di Sirio dovremmo quindi **avvicinare la Polare di 341 anni luce**.