



# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2018

Gara Interregionale – 20 febbraio

Categoria Junior 1

## 1. Completa le frasi

Il Sole si è formato circa \_\_\_\_\_ di anni fa da una nube di gas e di polveri. Il gas era costituito per circa il 75% da \_\_\_\_\_ e per circa il 25% da elio. Il Sole cominciò a brillare quando nel suo \_\_\_\_\_ si raggiunsero le condizioni di \_\_\_\_\_ e pressione sufficienti per innescare le reazioni \_\_\_\_\_.

### Soluzione

Il Sole si è formato circa 4.57 miliardi di anni fa da una nube di gas e di polveri. Il gas era costituito per circa il 75% da idrogeno e per circa il 25% da elio. Il Sole cominciò a brillare quando nel suo nucleo si raggiunsero le condizioni di temperatura e pressione sufficienti per innescare le reazioni nucleari (o termonucleari o di fusione nucleare).

## 2. Le altezze del Sole

Calcolare l'altezza massima sull'orizzonte del Sole all'equinozio di primavera per un osservatore posto al Polo Nord e per un osservatore posto all'equatore.

### Soluzione

Si può arrivare alla soluzione anche senza dover eseguire dei calcoli, ragionando sull'orientamento dell'asse terrestre rispetto al Sole. Nel giorno dell'equinozio (non è importante la differenza tra primavera e autunno) l'asse terrestre non è "rivolto" né in direzione del Sole, né nella direzione opposta. In queste condizioni, dunque, l'inclinazione dell'asse terrestre non ha alcun effetto sull'altezza del Sole alle varie latitudini ed inoltre il Sole si trova esattamente sull'equatore celeste. Dunque un osservatore posto al Polo Nord vedrebbe il Sole giacere sul piano dell'orizzonte, mentre un osservatore posto all'equatore lo vedrebbe passare allo zenith. In definitiva, detta  $h_{\max}$  l'altezza massima sull'orizzonte si avrà:

- Al Polo Nord:  $h_{\max} = 0^\circ$
- All'equatore:  $h_{\max} = 90^\circ$

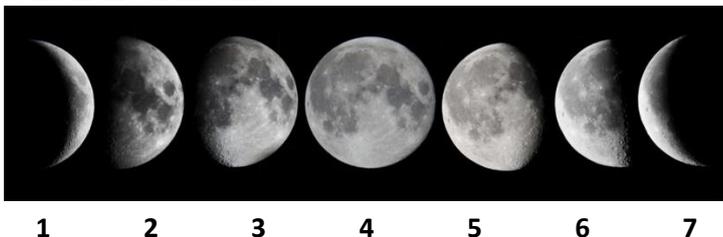
Per la soluzione analitica consideriamo che l'altezza massima ( $h_{\max}$ ) di un corpo celeste con declinazione  $\delta$  per un osservatore posto a latitudine  $\varphi$  si ha quando il corpo passa al meridiano in direzione sud e vale:

$$h_{\max} = 90 - \varphi + \delta$$

All'equinozio di primavera (o di autunno) la declinazione del Sole è pari a zero (si trova cioè sull'equatore celeste) per cui avremo:

- Al Polo Nord ( $\varphi = 90^\circ$ ):  $h_{\max} = 0^\circ$
- All'equatore ( $\varphi = 0^\circ$ ):  $h_{\max} = 90^\circ$

## 3. La Luna al mattino



Osservate la Luna con un telescopio dal terrazzo della vostra scuola all'inizio delle lezioni mattutine. La Luna si trova oltre il meridiano. In quali due delle sette fasi mostrate in figura può essere la Luna? Come si chiamano le due fasi da voi indicate?

### Soluzione

L'osservazione è effettuata intorno alle 08:30. Quando la Luna è piena sorge attorno alle 18 e tramonta attorno alle 6 del mattino seguente. Quando la Luna è all'ultimo quarto sorge attorno alla mezzanotte e tramonta circa a mezzogiorno, quindi intorno alle 08:30 sarà già oltre il meridiano. Le due fasi in cui potremo osservare la Luna sono la 5 (Luna calante) e la 6 (ultimo quarto). Nella fase 7 la Luna è angolarmente troppo vicina al Sole per essere osservata oltre il meridiano intorno alle 08:30.

#### 4. Hylonome

Nel febbraio del 1995 gli astronomi Jewitt e Luu scoprirono dall'Osservatorio di Mauna Kea (Hawaii) l'asteroide Hylonome, posto tra Urano e Nettuno. La sua distanza media dal Sole è di 3760 milioni di km. Qual è il suo periodo orbitale?

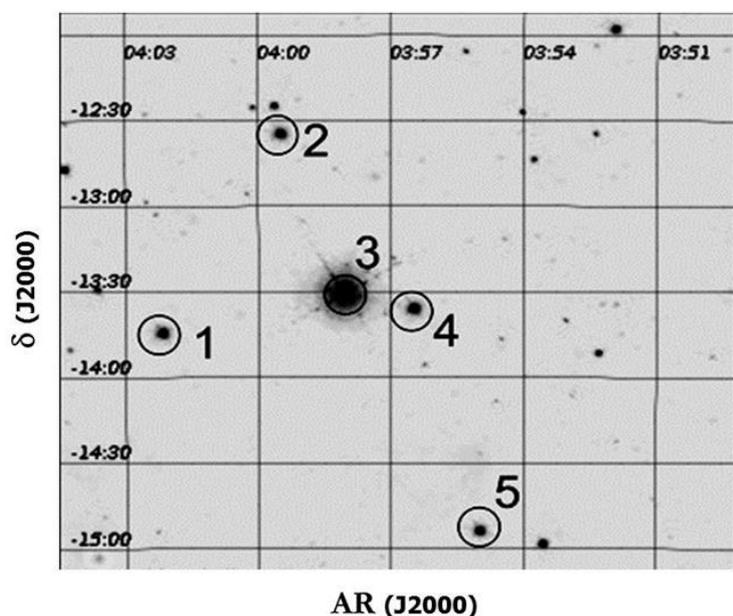
#### Soluzione

Utilizziamo la terza legge di Keplero nella sua formulazione più semplice, poiché l'asteroide orbita attorno al Sole come la Terra. Avremo:  $a^3 = P^2$ , dove "a" è il semiasse maggiore dell'orbita (che coincide con la media delle distanze dal Sole qualunque sia l'eccentricità) in unità astronomiche e "P" è il periodo orbitale in anni. Poiché 3760 milioni di km sono pari a 25.13 UA, otteniamo:

$$P = \sqrt{a^3} = \sqrt{(25.13)^3} = \sqrt{15877} = 126.0 \text{ anni}$$

Nota: Per semplificare la soluzione del problema, in sede di Gara è stata fornita l'informazione di considerare l'orbita circolare. Detta assunzione non modifica i risultati a cui si perviene.

#### 5. La mappa



Nella figura qui a fianco, riportata nel testo originale in un foglio fornito a parte, è rappresentata una mappa stellare di una zona di cielo dell'emisfero sud.

- 1) Con l'aiuto di un righello, misurate e riportate nella tabella presente sotto la mappa le coordinate Ascensione Retta (AR) espressa in ore e minuti (hh:mm) e Declinazione ( $\delta$ ) espressa in gradi e primi d'arco ( $^\circ$ ,  $'$ ) delle cinque stelle evidenziate con i cerchi.
- 2) A cosa si riferisce la dicitura "J2000" riportata nella mappa?

| N | ascensione retta | declinazione |
|---|------------------|--------------|
| 1 | 04h 02m          | -13° 45'     |
| 2 | 03h 59m          | -12° 35'     |
| 3 | 03h 58m          | -13° 30'     |
| 4 | 03h 56m          | -13° 36'     |
| 5 | 03h 55m          | -14° 55'     |

La dicitura J2000 è l'epoca a cui sono riferite le coordinate equatoriali riportate nella mappa. Ciò in quanto, a causa del fenomeno della precessione degli equinozi, la posizione del punto  $\gamma$  (il punto di riferimento sull'equatore celeste delle coordinate equatoriali dove il Sole si trova all'equinozio di primavera) si sposta, e quindi le coordinate degli oggetti celesti cambiano nel tempo. Gli astronomi le devono perciò ricalcolare prima delle osservazioni per puntare correttamente i telescopi. Le variazioni sono piuttosto piccole e cataloghi aggiornati vengono pubblicati tipicamente ogni 50 anni. Il termine J2000 indica in particolare che le coordinate sono quelle all'1 gennaio 2000. Quindi per effettuare l'osservazione di un oggetto il 20 febbraio 2018, si partirà dalle coordinate che l'oggetto ha nel catalogo J2000 e si calcolerà la variazione di ascensione retta e declinazione per ottenere le coordinate esatte al 20 febbraio 2018, coordinate su cui andrà puntato il telescopio.