



OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2021

Gara Interregionale – 6 maggio

Categoria Junior 1

1. Vero o falso

1. Al polo nord il polo celeste coincide con lo zenit. V F
2. Il Sole si trova sempre sull'eclittica. V F
3. La Terra passa al perielio quando nell'emisfero nord è estate. V F
4. La stella più luminosa dell'emisfero nord del cielo è Sirio. V F
5. La massa della Terra è circa 1.23 volte maggiore di quella di Venere. V F

Soluzione

1. Al polo nord il polo celeste coincide con lo zenit. V F
2. Il Sole si trova sempre sull'eclittica. V F
3. La Terra passa al perielio quando nell'emisfero nord è estate. V F
4. La stella più luminosa dell'emisfero nord del cielo è Sirio. V F
5. La massa della Terra è circa 1.23 volte maggiore di quella di Venere. V F

2. Il cielo di Londra

Stella	Si	No
Betelgeuse ($\delta = +07^\circ 24' 25''$)		
Sirio ($\delta = -16^\circ 42' 58''$)		
Capella ($\delta = +45^\circ 59' 53''$)		
Vega ($\delta = +38^\circ 47' 1''$)		
Aldebaran ($\delta = +16^\circ 30' 33''$)		
Deneb ($\delta = +45^\circ 16' 49''$)		

Quali delle stelle nella tabella a sinistra (per ognuna viene indicata la declinazione δ) sono circumpolari osservate da Londra (latitudine $\varphi = 51^\circ 30' 30''$; longitudine $\lambda = 0^\circ 7' 32''$)?

Barrate una casella (Si o No) e giustificate la risposta con gli opportuni calcoli.

Soluzione

Stella	Si	No
Betelgeuse ($\delta = +07^\circ 24' 25''$)		X
Sirio ($\delta = -16^\circ 42' 58''$)		X
Capella ($\delta = +45^\circ 59' 53''$)	X	
Vega ($\delta = +38^\circ 47' 1''$)	X	
Aldebaran ($\delta = +16^\circ 30' 33''$)		X
Deneb ($\delta = +45^\circ 16' 49''$)	X	

Da una località a latitudine φ posta nell'emisfero settentrionale, risultano circumpolari tutte le stelle con declinazione $\delta > 90^\circ - \varphi$.

Se l'osservatore si trova a Londra:
 $90^\circ - \varphi = 90^\circ - 51^\circ 30' 30'' = 38^\circ 29' 30''$.

Quindi da Londra sono circumpolari le stelle con $\delta > 38^\circ 29' 30''$: Capella, Vega e Deneb.

3. Le fasi della Luna

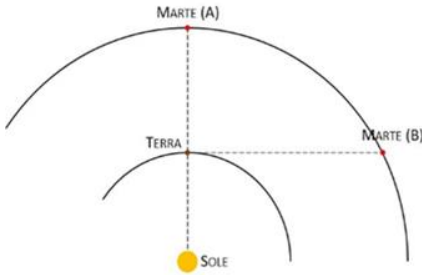
1. Elencate le quattro principali fasi lunari in ordine cronologico, iniziando da una a vostra scelta.
2. In quale di queste fasi la Terra è interposta tra la Luna e il Sole?
3. In quale di queste fasi la Luna è interposta tra la Terra e il Sole?
4. Tra quali delle quattro principali fasi lunari si collocano la "Luna gibbosa crescente" e la "Luna gibbosa calante"?

Soluzione

1. Iniziando dalla Luna nuova, le quattro principali fasi lunari in ordine cronologico sono: Luna nuova, primo quarto, Luna piena, ultimo quarto.
2. La Terra è interposta tra la Luna e il Sole nella fase di Luna piena.

- La Luna è interposta tra la Terra e il Sole nella fase di Luna nuova.
- La Luna è detta gibbosa quando la vediamo illuminata per più di un quarto prima o dopo la fase di Luna piena. Quindi la Luna gibbosa crescente si colloca tra il primo quarto e la Luna piena, mentre la Luna gibbosa calante si colloca tra la Luna piena e l'ultimo quarto.

4. Karel's perseverance



La gattina Karel si trova nel centro di controllo della missione Perseverance. Passeggiando con... perseveranza sul quadro comandi, preme il pulsante che attiva il drone di Perseverance. Accanto al pulsante si trova un indicatore, che si accende appena arriva da Marte la conferma che il comando inviato dalla Terra è stato ricevuto. Con riferimento alla figura schematica a sinistra, assumendo le orbite di Marte e Terra circolari e sullo stesso piano, calcolate il tempo, in minuti e secondi, che passa tra la pressione del pulsante e l'accensione dell'indicatore nei seguenti due casi:

- Marte è in opposizione (posizione A);
- Marte è in quadratura (posizione B).

Soluzione

Quando Karel preme il pulsante, parte il segnale che attiva il drone di Perseverance. Quando su Marte viene ricevuto questo segnale, viene inviato verso la Terra il segnale di conferma che accende l'indicatore accanto al pulsante. Dette D_A e D_B le distanze tra la Terra e Marte nelle due posizioni indicate in figura, in entrambi i casi lo spazio totale percorso dai due segnali equivale al doppio della distanza tra la Terra e Marte in quel momento. Poiché il segnale di attivazione e il segnale di conferma viaggiano alla velocità della luce (c), il tempo impiegato (T_A e T_B nei due casi) si otterrà dalla relazione:

$$T = \frac{2 D}{c}.$$

- Quando Marte è in opposizione (posizione A), Terra e Marte sono perfettamente allineati con il Sole; detti R_M il semiasse maggiore dell'orbita di Marte (che possiamo indicare come raggio dell'orbita poiché la assumiamo circolare) e R_T il semiasse maggiore (raggio) dell'orbita della Terra, si ha:

$$D_A = R_M - R_T \approx 227.9 \cdot 10^6 \text{ km} - 149.6 \cdot 10^6 \text{ km} \approx 78.3 \cdot 10^6 \text{ km}$$

e quindi:

$$T_A = \frac{2 D_A}{c} \approx \frac{2 \cdot 78.3 \cdot 10^6 \text{ km}}{299792 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 522 \text{ s} \approx 8 \text{ m } 42 \text{ s}.$$

- Quando Marte è in quadratura (posizione B), Terra, Marte e il Sole si trovano ai vertici di un triangolo rettangolo, in cui il raggio dell'orbita della Terra è un cateto e il raggio dell'orbita di Marte è l'ipotenusa. La distanza Terra-Marte si ricava quindi dal teorema di Pitagora:

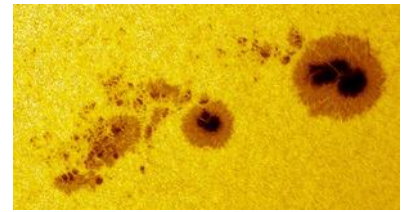
$$D_B = \sqrt{R_M^2 - R_T^2} \approx \sqrt{(227.9 \cdot 10^6 \text{ km})^2 - (149.6 \cdot 10^6 \text{ km})^2} \approx 171.9 \cdot 10^6 \text{ km}$$

e quindi:

$$T_B = \frac{2 D_B}{c} \approx \frac{2 \cdot 171.9 \cdot 10^6 \text{ km}}{299792 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 1147 \text{ s} \approx 19 \text{ m } 7 \text{ s}.$$

5. Milionesimi di emisfero solare

L'area dei gruppi di macchie solari viene normalmente espressa in "milionesimi di emisfero solare" (MH). Al massimo della sua estensione il gruppo di macchie AR-11944 ha raggiunto un'area pari a 1480 MH. Sapendo che l'area della superficie di un emisfero è metà dell'area della superficie di una sfera, calcolate:



1. l'area, in km^2 , corrispondente a 1 MH;
2. a quanti "emisferi terrestri" corrispondeva l'area del gruppo di macchie AR-11944.

Soluzione

1. Poiché l'area della superficie di un emisfero è pari a metà dell'area della superficie di una sfera, detto R_{\odot} il raggio del Sole avremo:

$$1 \text{ MH} = \frac{1}{2} 4 \pi R_{\odot}^2 \cdot 10^{-6} \simeq 3.039 \cdot 10^6 \text{ km}^2.$$

L'area in km^2 del gruppo AR-11944 era quindi pari a:

$$A_{\text{AR-11944}} \simeq 1480 \cdot 3.039 \cdot 10^6 \text{ km}^2 \simeq 4.498 \cdot 10^9 \text{ km}^2.$$

2. Detti R_T il raggio della Terra, E_{Terra} l'area di un emisfero della Terra e K il valore richiesto avremo:

$$E_{\text{Terra}} = \frac{1}{2} 4 \pi R_T^2 \simeq 2.556 \cdot 10^8 \text{ km}^2$$

e infine:

$$K = \frac{A_{\text{AR-11944}}}{E_{\text{Terra}}} \simeq \frac{4.498 \cdot 10^9 \text{ km}^2}{2.556 \cdot 10^8 \text{ km}^2} \simeq 17.60 \text{ emisferi terrestri}.$$