



# OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2019

Finale Nazionale – 16 Aprile

Prova Teorica - Categoria Senior

## 1. Il tempo siderale a La Silla



Calcolare il tempo siderale medio TSM di Greenwich, quando per un osservatore posto presso l'Osservatorio ESO di La Silla (Cile), le cui coordinate geografiche sono: longitudine  $\lambda=70^\circ 43' 52''.8$  W e latitudine  $\varphi=29^\circ 15' 40''.2$  S, il tempo siderale locale è:  $t_s = 10\text{h } 15\text{m } 45\text{s}$

## 2. Satelliti in orbita marziana

Intorno a Marte vengono messi in orbita due satelliti. Il primo su un'orbita circolare di raggio  $a = 4.01 \cdot 10^3$  km, il secondo su un'orbita ellittica con periastro (distanza minima da Marte)  $d_p = 4.01 \cdot 10^3$  km e apoastro (distanza massima da Marte)  $d_a = 25.11 \cdot 10^3$  km. Calcolare:

- 1) la velocità con cui il primo satellite percorre l'orbita circolare;
- 2) le velocità del secondo satellite al periastro e all'apoastro.



## 3. Dracula incenerito dalla Luna piena

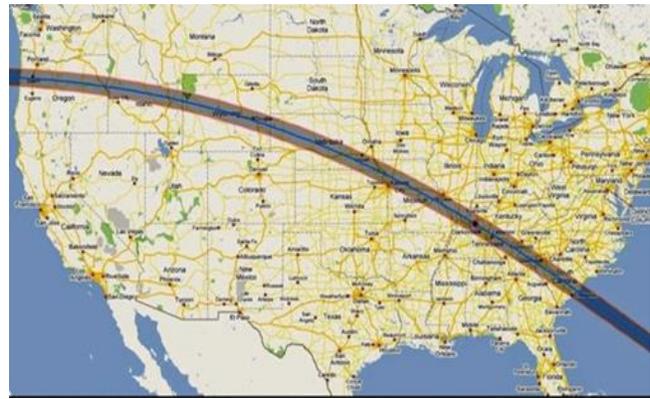


Una delle principali caratteristiche dei vampiri è che essi si inceneriscono se esposti alla luce del Sole. Nella vignetta qui a fianco Dracula è polverizzato dalla luce della Luna piena, che riflette la luce del Sole.

- 1) Considerando che la Luna riflette solo il 7% circa della luce del Sole (l'albedo media "A" della Luna è infatti  $A \cong 0.07$ ) e supponendo che Dracula riesca a sopportare senza incenerirsi un flusso di energia pari ad appena mezzo milionesimo ( $0.5 \cdot 10^{-6}$ ) del flusso del Sole che arriva sulla Terra, dire se la situazione della vignetta può effettivamente verificarsi. Considerare la distanza Luna-Sole uguale alla distanza Terra-Sole.
- 2) Se il sistema Terra-Luna, mantenendo immutate le sue caratteristiche, si trovasse a una distanza dal Sole pari a quella di Marte, che ne sarebbe di Dracula in una notte di Luna piena?

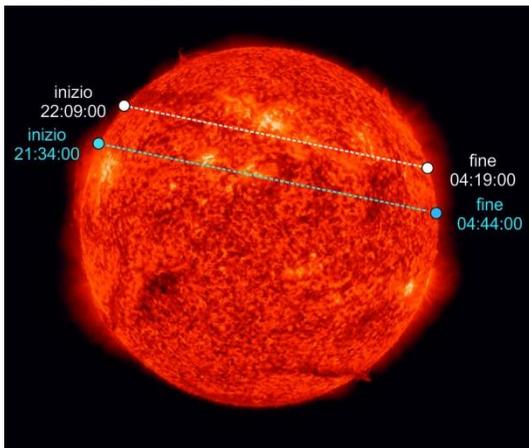
#### 4. L'eclisse totale di Sole del 2017

La figura a destra mostra il percorso della fascia di totalità dell'eclisse di Sole del 21 agosto 2017 osservata da una costa all'altra degli USA. La fase di totalità ha iniziato a essere visibile sulla costa ovest alle ore 17:15 UTC e si è poi spostata verso la costa est.



1. Come è noto, la Terra ruota intorno a se stessa da ovest verso est. Spiegare (con l'ausilio di una figura) perché l'ombra della Luna durante un'eclisse si sposta anch'essa da ovest a est sul globo terrestre.
- 2) Calcolare quanto tempo ha impiegato l'ombra della Luna per attraversare gli USA da costa a costa, assumendo la distanza del Sole infinita, l'orbita della Luna circolare e sapendo che la distanza della costa ovest dalla costa est degli USA alla latitudine media della fascia di totalità dell'eclisse ( $\varphi = 40^\circ$ ) è di circa 5000 km.

#### 5. Il transito di Venere



Premessa storica: fino alla metà del XVIII secolo gli astronomi non conoscevano le dimensioni *assolute* del Sistema Solare, ma solo le sue dimensioni *relative*, ovvero le proporzioni fra le diverse distanze che si potevano ottenere dalla III legge di Keplero. Una delle prime misure assolute della distanza tra Terra e Sole risale al 1639, grazie all'osservazione del transito di Venere davanti al Sole. Le misure successive realizzate durante i transiti de 1761, 1769, 1874 e 1882 hanno consentito di migliorare notevolmente la stima delle dimensioni assolute delle orbite di tutti i pianeti. Il problema che segue è basato sui dati di un transito osservato in tempi più recenti.

La figura qui sopra mostra il transito di Venere davanti al disco solare osservato il 6 giugno 2012. La linea bianca tratteggiata indica il transito osservato da Honolulu, isole Hawaii,  $\varphi = 21.31^\circ$  N, dove il fenomeno ha avuto inizio alle 22:09:00 UTC e si è concluso alle 04:19:00 UTC. La linea blu tratteggiata indica il transito osservato da Anchorage, Alaska,  $\varphi = 61.22^\circ$  N, dove il fenomeno ha avuto inizio alle 21:34:00 UTC e si è concluso alle 04:44:00 UTC. A causa della diversa latitudine dei luoghi di osservazione Venere segue una traiettoria diversa sul disco del Sole nei due casi, inoltre il transito inizia e finisce in momenti diversi.

Mettersi nei panni di un astronomo del XVIII secolo, che non conosceva le distanze Terra-Sole e Venere-Sole riportate nella tabella dei dati, e ricavare la distanza Terra-Sole, ovvero il valore dell'unità astronomica, dai dati del transito del 6 giugno 2012 osservato da Honolulu e Anchorage, assumendo che:

- visto dalla Terra il Sole abbia un diametro angolare medio:  $\Phi \cong 0^\circ.5320$ ;
- la velocità angolare media di Venere sul disco del Sole durante il transito sia  $\omega = 4.280 \cdot 10^{-4}$  °/minuto;
- le orbite di Venere e della Terra siano circolari;
- la differenza in longitudine fra Honolulu e Anchorage sia trascurabile;
- sia possibile trascurare il raggio del Sole e della Terra nel calcolo della distanza.