

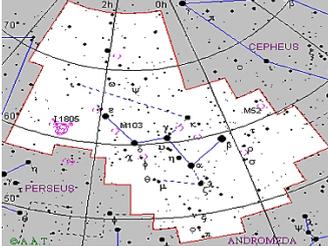


OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2017

Finale Nazionale - 5 Aprile

Prova Teorica - Categoria Senior

1. Le stelle di Cassiopea



Nella tabella a destra trovate la magnitudine visuale (m) e la distanza in anni luce (D) delle cinque stelle più brillanti della costellazione di Cassiopea (Cas).

Stella	m	D	M	L/L_{\odot}
α Cas	2.21	229		
β Cas	2.25	54.5		
γ Cas	2.12	615		
δ Cas	2.65	99.4		
ϵ Cas	3.34	444		

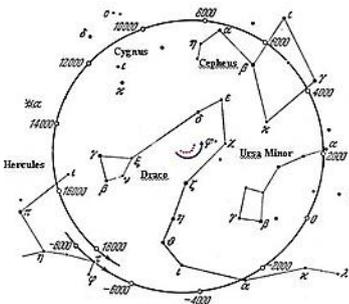
Completare la tabella calcolando le magnitudini assolute e identificare le due stelle che sono intrinsecamente la più e la meno luminosa. Calcolare infine la luminosità di tutte le stelle in rapporto a quella del Sole.

2. L'esplosione di un pianeta

Nel film *Il pianeta proibito* (Metro-Goldwyn-Mayer, 1956), i protagonisti scappano da un pianeta dopo aver attivato un sistema che ne provocherà l'esplosione dopo 24 ore. Se l'astronave con cui fuggono viaggia a 0.18 volte la velocità della luce, a che distanza si troveranno dal pianeta quando lo vedranno esplodere? Assumendo per il pianeta lo stesso diametro della Terra, calcolare il suo diametro angolare visto dagli astronauti un istante prima dell'esplosione.



3. Una stella.... all'altezza



La precessione degli equinozi è la variazione dell'orientamento dell'asse di rotazione terrestre la cui proiezione sulla sfera celeste descrive un'immaginaria circonferenza in circa 25800 anni. Nel 2100 la proiezione dell'asse terrestre sulla sfera celeste arriverà alla minima distanza da quella che chiamiamo "Stella Polare", che avrà declinazione $\delta_{\text{Polare}_{2100}} = +89^{\circ} 32'$, mentre nel 2800 A.C. si trovava alla minima distanza da Thuban (= α Draconis) che aveva $\delta_{\text{Thuban}_{2800}} = +89^{\circ} 48'$. Considerando che nell'anno 2000 le declinazioni delle due stelle erano, rispettivamente, $\delta_{\text{Polare}_{2000}} = +89^{\circ} 16'$ e $\delta_{\text{Thuban}_{2000}} = +64^{\circ} 22'$,

calcolare l'altezza massima sull'orizzonte di quella che oggi chiamiamo "Stella Polare" nel 2800 A.C. per un osservatore posto a Cremona ($\varphi = +45^{\circ} 8'$), trascurando gli effetti del moto proprio delle due stelle.

4. Il gigante lontano

In un articolo dal titolo "Evidence for a distant giant planet in the Solar System" apparso il 20 gennaio 2016, due ricercatori ipotizzano l'esistenza di un pianeta gigante ai confini del Sistema Solare. Tale oggetto, secondo i loro calcoli, dovrebbe percorrere un'orbita piuttosto eccentrica ($e = 0.6$) con semiasse maggiore $a = 700$ UA e possedere una massa pari a circa 10 masse terrestri. Supponendo che la densità di tale oggetto sia pari a quella di Nettuno e che la sua superficie rifletta l'80% della luce visibile proveniente dal Sole, calcolare:

- 1) il periodo orbitale del pianeta;
- 2) la sua distanza dal Sole al perielio e all'afelio;
- 3) la dimensione angolare del pianeta al perielio e all'afelio visto dal Sole;
- 4) la magnitudine visuale osservata dalla Terra quando il pianeta è in opposizione e la sua distanza dal Sole è di 700 UA.



5. Quando gli alieni siamo noi...



Un astronomo che vive sul pianeta “Qfwfq” orbitante intorno alla stella DQ Psc, scopre, con il metodo dei transiti, che la stella da lui denominata Haw-1, a noi più nota come Sole, ha un pianeta molto interessante. Da analisi dettagliate, l’astronomo scopre che il pianeta alieno è roccioso, provvisto di grandi quantità di acqua e, soprattutto, ospita forme di vita. Il pianeta, che l’astronomo nel suo linguaggio chiama Haw-1b, è chiaramente quello che noi chiamiamo Terra. In seguito a questa scoperta, una missione scientifica parte alla volta di Haw-1, con l’obiettivo di acquisire più informazioni sul pianeta abitato.

Purtroppo le astronavi di “Qfwfq” sono vulnerabili alla radiazione solare e sono costrette a fermarsi a una distanza che, nelle nostre unità di misura, risulta essere di 2.2 UA. Da questa distanza gli scienziati a bordo dell’astronave riescono a ricavare le desiderate informazioni sul pianeta Haw-1b, mentre gli astronomi sul lontano pianeta “Qfwfq” continuano a osservarne i transiti davanti alla sua stella madre. Considerando che, vista dalla Terra, la stella DQ Psc ha coordinate $AR = 23^h 59^m 46^s$, $\delta = -00^\circ 16' 48''$ e una parallasse $\pi = 0.0024''$, rispondere alle seguenti domande.

- 1) Quanto vale la diminuzione percentuale di luminosità del Sole prodotta dal transito della Terra davanti ad esso, misurata dall’astronomo sul pianeta “Qfwfq” ?
- 2) Quanto vale la durata di un transito della Terra davanti al Sole, osservato dall’astronomo sul pianeta “Qfwfq”?
- 3) Quanto vale la durata di un transito della Terra davanti al Sole, osservato dagli scienziati a bordo dell’astronave a una distanza di 2.2 AU dal Sole?
- 4) Se la missione partita da “Qfwfq” ha viaggiato all’80% della velocità della luce, quanto è durato il viaggio da DQ Psc alla Terra, se misurato con un orologio posto sul pianeta di partenza?

Assumere l’orbita della Terra circolare.