

# XXII International Astronomy Olympiad

Weihai (Cina), 27 ottobre - 4 novembre 2017

## Prova Teorica - Gruppo $\beta$ – 29 ottobre

### Problema $\alpha$ -1 – Una stella doppia

Una stella doppia è composta da componenti con caratteristiche fisiche uguali a quelle di  $\alpha$  Centauri A e  $\alpha$  Centauri B, che ruotano attorno al loro centro di massa con orbite circolari. Per un osservatore da Terra la distanza angolare tra le componenti varia tra  $0.17''$  e  $2.2''$  con un periodo  $\tau = 39.6$  anni.

Данные о некоторых звёздах

Data of some stars

			R.A.	DEC	$\rho$	Зв. вел. Mag.	Температура Temperature	Масса Mass
Солнце	Sun	$\odot$	$0^h - 24^h$	$-23^{\circ}26' - +23^{\circ}26'$	$8^m.794$	$-26^m.74$	5777 K	$1 M_{\odot}$
Бетельгейзе	Betelgeuse	$\alpha$ Ori	$05^h 55^m 10^s$	$07^{\circ} 24' 25''$	$0^m.005$	$0^m.5$	3590 K	$11.6 M_{\odot}$
Вега	Vega	$\alpha$ Lyr	$18^h 36^m 56^s$	$38^{\circ} 47' 01''$	$0^m.130$	$0^m.03$	9600 K	$2.14 M_{\odot}$
Наос	Naos	$\zeta$ Pup	$08^h 03^m 35^s$	$-40^{\circ} 00' 12''$	$0^m.003$	$2^m.21$	42000 K	$40 M_{\odot}$
Толиман	Toliman (Rigel Kent)	$\alpha$ Cen A	$14^h 39^m 36^s$	$-60^{\circ} 50' 07''$	$0^m.747$	$-0^m.01$	5810 K	$1.11 M_{\odot}$
Проксима Центавра	Proxima Centauri	$\alpha$ Cen C	$14^h 29^m 43^s$	$-62^{\circ} 40' 46''$	$0^m.769$	$1^m.33$	5260 K	$0.93 M_{\odot}$

Координаты	Coordinates	WHO Observatory	Xinglong Observatory
$\lambda$ ( E / В.Д. )		37° 32'	40° 24'
$\varphi$ ( N / с.ш. )		120° 03'	117° 35'
Часовой пояс	Timezone	UT+08	UT+08

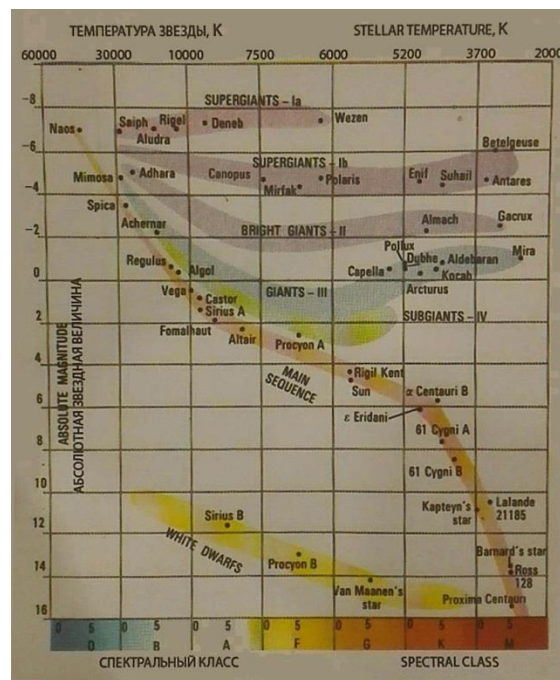
Calcolare la magnitudine visuale di ciascuna delle componenti e la loro magnitudine combinata.

### Problema $\alpha$ -2 – Summit Extraterrestre

Un orso e un pinguino extraterrestri, che vivono in due diversi sistemi planetari della nostra galassia, partecipano a un summit organizzato sulla Stazione Spaziale Interciviltà (ISS) da qualche parte nel profondo spazio dove nessuna stella è vista più brillante di magnitudine  $m=1$ . Tuttavia, entrambe le stelle dei sistemi planetari da cui provengono l'orso e il pinguino sono visibili a occhio nudo (si assuma che la sensibilità della retina di questi animali extraterrestri sia la stessa degli umani) e la distanza angolare tra di loro è pari a  $\beta = 30^{\circ}$

2.1. Trovare la massima e minima distanza lineare possibile tra le stelle dei sistemi planetari dell'orso e del pinguino. Dare la risposta in forma numerica e, se non fosse possibile, come una funzione dell'angolo  $\beta$ . Considerate che i sistemi planetari sono possibili attorno a stelle di sequenza principale di tipo spettrale compreso tra A e M.

2.2. Includete un disegno artistico dell'orso e del pinguino extraterrestri (e possibilmente di altri animali extraterrestri) sulla ISS.



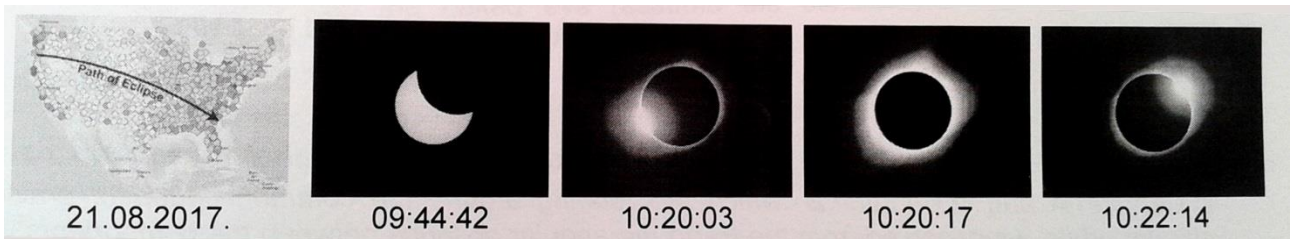
### Problema $\alpha$ -3 – Specchio e lastra

C'è un sistema formato da uno specchio (mirror) piano che riflette il 100% della luce incidente e una lastra (plate) piana di vetro che trasmette il  $K\%$  della luce incidente e riflette il rimanente  $(100-K)\%$  (questa caratteristica è la stessa per la luce che incide su entrambe le facce della lastra). Lo specchio e la lastra sono paralleli e infiniti sul loro lato destro. Un osservatore è posto nel punto "O" (indicato con \* nella figura) vede una stella di magnitudine  $m=2$  entro un cono attorno alla direzione "A". Una stella o stelle di quale(i) magnitudine(i), se ce ne sono, dovrebbe vedere l'osservatore in un cono verso la direzione "B" che è simmetrica ad "A"? Calcolare il valore numerico per  $K=50\%$  e  $K=5\%$  di ognuna di queste stelle, se qualcuna è visibile, oppure spiegare perché non ci sono stelle visibili.



### Problema $\alpha$ -4 – Eclisse negli USA

Poco più di due mesi fa, il 21 agosto 2017, un'eclisse totale di Sole è stata osservata dalla costa Ovest a quella est del territorio degli USA. La linea media del percorso dell'eclisse è mostrata schematicamente nella prima mappa, accanto alla quale ci sono quattro immagini, ottenute da un gruppo di astronomi russi e bulgari che si trovavano vicino la costa ovest dello stato dell'Oregon, attraverso il quale l'ombra della Luna si è mossa all'incirca lungo la latitudine  $+45^\circ$ . Il tempo locale (UT-7) a cui sono state ottenute le immagini è indicato sotto ognuna di esse. Al momento della totalità il Sole si trovava nella parte Sud-est del cielo, con un azimuth  $X = 50,5^\circ$  dal sud e un'altezza sull'orizzonte  $h = 41,9^\circ$ .

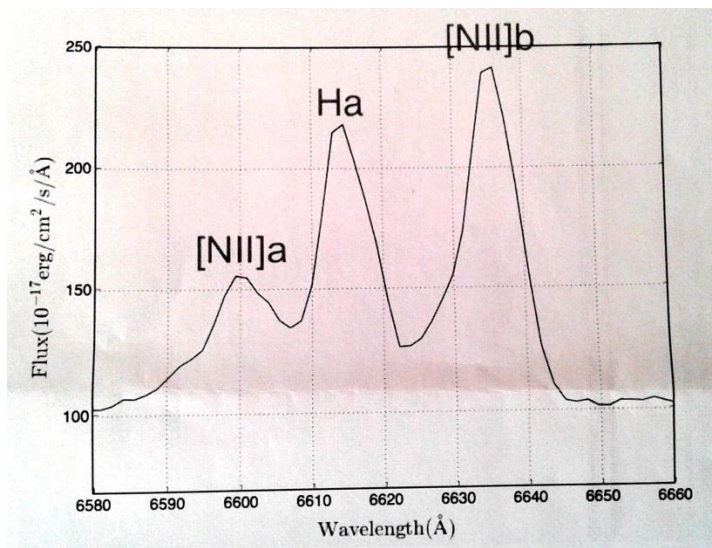


Usando i dati e con gli opportuni calcoli stimate:

- 4.1. la velocità dell'ombra della Luna sullo stato dell'Oregon.
- 4.2. la larghezza del tracciato di totalità (in km) nello stato dell'Oregon.

### Problema $\alpha$ -5 – Galassia Seyfert

Lo spettro a bassa risoluzione della galassia NGC 7479 ( $\alpha = 23\text{h } 04\text{m } 57\text{s}$ ,  $\delta = +12^\circ 19' 22''$ ) è stato osservato con il telescopio da 2.16m della Stazione Xinglong nei pressi di Pechino, Osservatorio Astronomico Nazionale della Cina, il 14 settembre 2019. La parte rossa dello spettro è mostrata qui in basso. Le righe in emissione sono, da sinistra a destra, [NII]a,  $H\alpha$ , [NII]b.



- 5.1.** Trovate il tempo di Pechino (UTC+8) della culminazione superiore ( $T_c$ ) di NGC 5194 all'osservatorio di Xinglong nella data di osservazione. Scrivete la risposta nel formato 24h (hh:mm): " $T_c = \dots$ "
- 5.2.** Stimate il redshift " $z$ " di questa galassia. Scrivete la risposta nella forma: " $z = \dots$ "
- 5.3.** Trovate la distanza di NGC 7479 in unità di Mpc, scrivete la risposta nella forma " $D = \dots$ "
- 5.4.** Stimate la larghezza a metà altezza (FWHM) della riga  $H\alpha$  in unità di km/s, scrivete la risposta nella forma " $FWHM(H\alpha) = \dots$ "
- 5.5.** Se la galassia è nota come una galassia di Seyfert, in base alla larghezza della riga  $H\alpha$ , di che tipo potrebbe essere (Seyfert-I o Seyfert-II)? Scrivete la risposta in inglese nella forma " $Type = \dots$ " (assumete di poter trascurare l'allargamento strumentale della riga).