

# XXII International Astronomy Olympiad

Weihai (Cina), 27 ottobre - 4 novembre 2017

## Prova Teorica - Gruppo $\alpha$ – 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. Calcolare la distanza della stella doppia.

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	$11.6 M_{\odot}$
Vega	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 B	$14^h 39^m 36^s$	$-60^{\circ} 50' 07''$	$0^m.747$	$-0^m.01$ $1^m.33$	5810 K 5260 K	$1.11 M_{\odot}$ $0.93 M_{\odot}$
Проксима Центавра	Proxima Centauri	V645 Cen, $\alpha$ Cen C	$14^h 29^m 43^s$	$-62^{\circ} 40' 46''$	$0^m.769$	$11^m.06$	3040 K	$0.123 M_{\odot}$

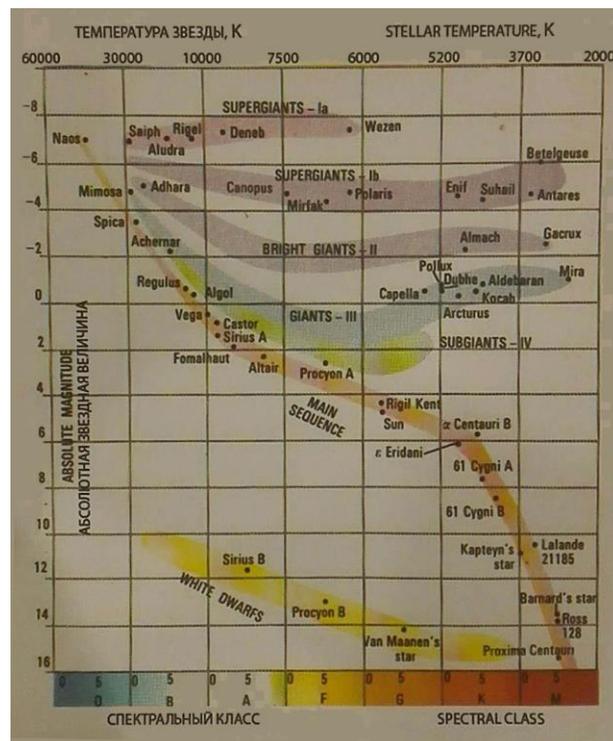
Координаты	Coordinates	WHO Observatory	Xinglong Observatory
$\lambda$ ( E / в.д. )		37° 32'	40° 24'
$\varphi$ ( N / с.ш. )		120° 03'	117° 35'
Часовой пояс	Timezone	UT+08	UT+08

### 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. 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.



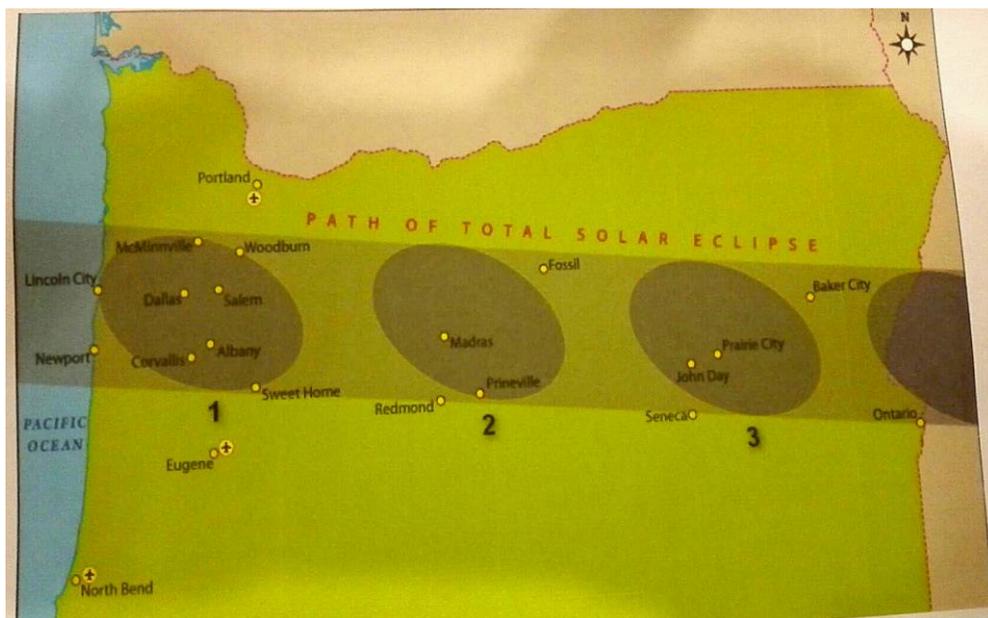
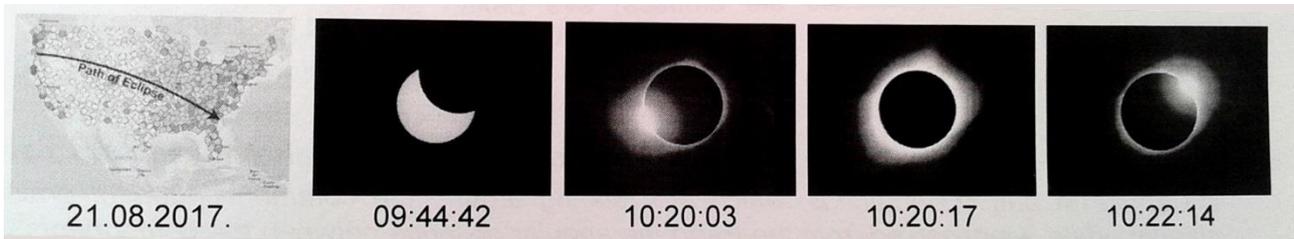
### Problema $\alpha$ -3 – Specchio e lastra

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 nello stato dell'Oregon da un gruppo di astronomi russi e bulgari, durante le quali l'ombra della Luna si muove lungo il percorso mostrato nella seconda mappa. Il tempo locale (UT-7) a cui sono state ottenute le immagini è indicato sotto ognuna di esse.



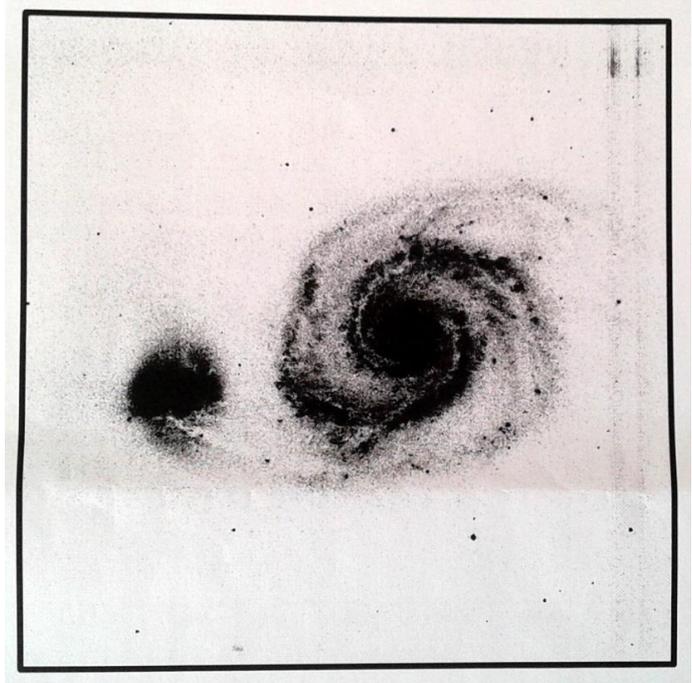
Usando i dati e con gli opportuni calcoli stimate:

4.1. l'altezza del Sole in Oregon al momento della totalità.

4.2. il tempo  $t$  (in secondi) tra le posizioni 1 e 2 dell'ombra come indicate nella seconda mappa.

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

Un'osservazione con immagini dell'oggetto Messier M51, consistente nella galassia NGC 5194 ( $\alpha = 13^{\text{h}} 29^{\text{m}} 56^{\text{s}}$ ,  $\delta = +47^{\circ} 13' 50''$ ) e nella sua compagna NGC 5195, è stata ottenuta con il telescopio da 1m dell'osservatorio di Weihai (WHO) il 25 dicembre 2015. L'immagine nella banda "V" è mostrata qui in basso, dove il riquadro nero indica il campo di vista dell'immagine ottenuta dal telescopio (che ha una lunghezza focale di 8m) con il CCD "PI" (2048x2048, dimensione del pixel  $13.5\mu\text{m} \times 13.5\mu\text{m}$ ).



- 5.1. Trovate il tempo di Pechino (UTC+8) della culminazione superiore ( $T_c$ ) di NGC 5194 all'osservatorio di Weihai (WHO) nella data di osservazione. Scrivete la risposta nel formato 24h (hh:mm): " $T_c = \dots$ "
- 5.2. Stimate il diametro angolare di NGC 5194 in unità di minuti d'arco. Scrivete la risposta nella forma: " $\beta = \dots$ "
- 5.3. Sapendo che le dimensioni fisiche di NGC 5194 sono circa la metà della Via Lattea, stimate la distanza di M51 in unità di Mpc. Scrivete la risposta nella forma " $L = \dots$ "
- 5.4. A quale tipo morfologico appartiene NGC 5194, "elliptical" (ellittica), "spiral" (spirale), "barred spiral" (spirale barrata) o "irregular" (irregolare)? Scrivete la risposta in inglese nella forma " $Type = \dots$ "