



# Coinvolgere e mettere in relazione gli adolescenti di tutto il mondo: le Olimpiadi di Astronomia

Valentini Gaetano

INAF – Osservatorio Astronomico d'Abruzzo

Società Astronomica Italiana



# Le Olimpiadi Italiane di Astronomia



# Le Olimpiadi Internazionali di Astronomia

Le Olimpiadi di Italiane Astronomia, giunte alla XIX edizione, sono un'iniziativa inserita nell'albo delle eccellenze del MI svolta con la SAIt. articolate in 3 fasi, vi collaborano 9 Istituti (sedi interregionali), con altri 8 coinvolti in almeno una fase o in successivi stage.

Ogni sede interregionale ha un responsabile e un vice; a ogni edizione collaborano circa 40 ricercatori. Vengono realizzati prodotti originali (esercizi, dispense) per preparare i partecipanti e per le gare.

Sono organizzati corsi per Gara Interregionale e Finale Nazionale, seguiti da studenti e docenti. Per la preparazione alla finale internazionale si svolge un corso di preparazione apposito.

Nel 2020 hanno partecipato quasi 10000 studenti da 252 scuole di tutte le regioni. Nella Finale viene definita la Squadra Italiana alle Olimpiadi Internazionali, nella cui commissione opera un nostro rappresentante nazionale (ANRAO).

Le Olimpiadi Italiane di Astronomia si propongono di avvicinare allo studio dell'Astronomia e dell'Astrofisica, utilizzando il metodo della competizione, gli studenti dell'ultimo anno delle scuole secondarie di primo grado e quelli delle scuole secondarie di secondo grado.

Poiché l'Astronomia non è materia curriculare, attualmente il suo studio nelle scuole italiane è spesso molto limitato, rientrando nei programmi di altre discipline quali la Fisica.

Dopo alcune edizioni sperimentali, le Olimpiadi di Astronomia diventano un'iniziativa nazionale nel 2007, grazie alla collaborazione degli Osservatori di Trieste, Teramo e Catania. Da allora si è assistito a un successo sempre crescente, sia in termini di partecipazione di scuole e studenti, sia in termini di istituti INAF direttamente coinvolti.

L'organizzazione delle Olimpiadi di Astronomia è curata da un Comitato Organizzatore (CO) di nomina congiunta INAF – Società Astronomica Italiana, rinnovato ogni 3 anni.

Su un totale di 7 componenti, fanno attualmente parte del CO 6 ricercatori INAF ed un membro SAIt: Giuseppe Cutispoto (OA-CT, Coordinatore), Mauro Dolci (OA-Abruzzo), Giulia Iafrate (OA-TS), Sabrina Milia (OA-CA), Angela Misiano (Planetario di RC), Agatino Rifatto (OA-Capodimonte), Gaetano Valentini (OA-Abruzzo, ANRAO).

La competizione prevede tre fasi: Preselezione, Gara Interregionale e Finale Nazionale, seguiti da alcuni stage che completano il percorso olimpico di ogni edizione. In base alla scuola frequentata e all'anno di nascita i partecipanti sono divisi in tre categorie: Junior 1, Junio2 e Senior.

La Gara Interregionale per la XIX edizione è stata spostata causa emergenza covid-19 dalla data di metà febbraio indicata nel bando ed è prevista per il 6 e 7 maggio. La Finale Nazionale si svolgerà il 3 luglio.

2015 (edizione XIII) 623 studenti da 90 scuole;

2016 (edizione XIV) 903 studenti da 95 scuole;

2017 (edizione XV) 5946 studenti da 202 scuole;

2018 (edizione XVI) 6730 studenti da 203 scuole;

2019 (edizione XVII) 8390 studenti da 235 scuole;

2020 (edizione XVIII) 9728 studenti da 254 scuole;

2021 (edizione XIX) 5142 studenti da 194 scuole;

L'International Astronomy Olympiad è sotto l'egida dalla Euro-Asian Astronomical Society (EAAS), Euro-Asian Association of Astronomy Teachers (EAATA), European Association for Astronomy Education (EAAE), organizzazioni astronomiche degli Stati partecipanti e altre organizzazioni.

# 1. Aims and Purposes of the Olympiad.

L'International Astronomy Olympiad è uno dei modi per divulgare le scienze naturali tra bambini e giovani, individuando gli studenti più dotati. Gli scopi principali delle Olimpiadi sono:

- 1.1. Diffondere la conoscenza delle scienze naturali e migliorare l'approccio scientifico all'astronomia e alle scienze correlate.
- 1.2. Valorizzazione dell'interesse per l'astronomia, la fisica e la cosmonautica per i giovani.
- 1.3. Individuare scolari di talento, offrendo loro assistenza.
- 1.4. Attività corroboranti di facoltà, circoli, sezioni, società scientifiche e club dei partecipanti e altre forme di attività con loro.

- 1.5. Miglioramento dell'insegnamento dell'astronomia e degli aspetti astronomici in fisica nelle scuole secondarie.
- 1.6. Stimolazione dell'insegnamento dell'astronomia per i gradi più giovani delle scuole secondarie (l'Olympiad è stato fondato per gli studenti delle scuole che continueranno a studiare astronomia, non per i diplomati).
- 1.7. Rendere possibile assistenza ai partecipanti nella scelta della loro professione.
- 1.8. Stimolazione della fondazione e organizzazione delle Olimpiadi nazionali di astronomia negli Stati partecipanti.

Le Olimpiadi internazionali di astronomia si svolgono nell'atmosfera amichevole progettata per promuovere future collaborazioni e incoraggiare la formazione di amicizie nella comunità scientifica.

Nessuna delle possibili tensioni politiche o religiose tra i partecipanti dovrebbe riflettersi in alcuna attività durante la competizione. Qualsiasi attività politica o di altro tipo diretta contro persone o paesi è severamente vietata.

A nessuno stato (paese) può essere escluso il proprio team dalla partecipazione per qualsiasi motivo politico derivante da tensioni politiche, mancanza di relazioni diplomatiche, mancanza di riconoscimento di alcuni paesi da parte del governo del paese organizzatore, embargo imposto e ragioni simili. Quando le difficoltà precludono l'invito formale della squadra che rappresenta un paese, gli studenti di tale paese dovrebbero essere invitati a partecipare come singoli.

Le Olimpiadi, organizzate ogni anno, sono tenute dal Comitato Organizzatore coordinato dal Rappresentante Nazionale Autorizzato (ANRAO) del paese sul cui territorio ha luogo l'Olimpiade e il centro di ricerca astronomica coinvolto.

Le Olimpiadi devono essere organizzate solo in città (insediamento, città) con centri di ricerca astronomica funzionanti: osservatori, istituti astronomici o università con un considerevole dipartimento astronomico. Altri luoghi per le Olimpiadi non sono appropriati. Almeno una volta ogni tre anni le Olimpiadi devono essere organizzate da un centro di ricerca astronomica del territorio storico delle Olimpiadi dell'astronomia (Federazione Russa, Crimea o terra di Mosca).

Entro tre anni dalla sua entrata alle Olimpiadi, un Paese deve dichiarare la sua intenzione di ospitare una delle Olimpiadi successive (compresa l'accettazione di tutti gli obblighi finanziari).

L'organizzatore stabilisce un programma preciso per il concorso (programma per partecipanti, leader e osservatori, programma di escursioni, ecc.); il programma dei punti principali del programma (cerimonie di apertura e chiusura, round, ecc.) deve essere inviato in anticipo alle squadre partecipanti.

L'organizzatore dovrebbe verificare immediatamente dopo l'arrivo di ciascuna delegazione se i suoi concorrenti soddisfano le condizioni del concorso.

L'organizzatore deve fornire ai team interpreti dalla lingua madre degli organizzatori a una delle lingue ufficiali delle Olimpiadi (russo o inglese).

Il periodo olimpico per le Olimpiadi internazionali di astronomia che si terrà è definito come il periodo di due primi mesi di "autunno astronomico", vale a dire dal 22 settembre al 22 novembre (ogni anno). Durante questo "Periodo Olimpico" si dovrebbe iniziare un'Olimpiade internazionale di astronomia.

La durata minima delle Olimpiadi è definita come 8 giorni (7 notti).

In generale possono partecipare tutte le ragazze e i ragazzi in una fascia di età tra i 13 e i 17 anni, suddivisi in due distinti gruppi  $\alpha$  e  $\beta$ .

Ogni squadra dovrebbe essere accompagnata da due capi squadra (team leader, jury member).

La competizione si svolge in tre parti distinte: una fase teorica, una pratica e una fase di osservazione.

Tutti i vincitori e i partecipanti alle Olimpiadi riceveranno diplomi (Diploma del I premio, Diploma del II premio, Diploma del III premio, Diploma di partecipazione) a seconda del numero di punti raggiunti.

## Participating States

**Armenia** (ANRAO registered)

**Bolivia**

**Brazil** (ANRAO registered)

**Bulgaria** (ANRAO registered)

**China** (ANRAO registered 30.07.2003.)

**Crimea** (ANRAO registered in 2004.)

**Croatia** (ANRAO registered)

**Czechia** (ANRAO registered)

**Estonia** (ANRAO registered 14.09.2004.)

**India** (ANRAO registered 25.07.2003.)

**Indonesia** (ANRAO registered 05.07.2004.)

**Iran** (ANRAO registered 01.10.2004.)

**Italy** (ANRAO registered 20.12.2002.)

**Kazakhstan** (ANRAO registered 29.06.2007.)

**Korea** (ANRAO registered)

**Latvia**

**Lithuania** (ANRAO registered in 2004.)

**Mongolia**

**Moscow** (ANRAO registered 01.10.1998.)

**Romania** (ANRAO registered 01.10.2004.)

**Russia** (ANRAO registered 07.06.1996.)

**Serbia** (ANRAO registered 22.10.2002.)

**Sri Lanka**

**Sweden** (ANRAO registered 01.10.2003.)

**Thailand** (ANRAO registered 14.08.2005.)

**Ukraine** (ANRAO registered 16.08.2007.)

- [I International Astronomy Olympiad \(1996\)](#)
- [II International Astronomy Olympiad \(1997\)](#)
- [III International Astronomy Olympiad \(1998\)](#)
- [IV International Astronomy Olympiad \(1999\)](#)
- [V International Astronomy Olympiad \(2000\)](#)
- [VI International Astronomy Olympiad \(2001\)](#)
- [VII International Astronomy Olympiad \(2002\)](#)
- [VIII International Astronomy Olympiad \(2003\)](#)
- [IX International Astronomy Olympiad \(2004\)](#)
- [X International Astronomy Olympiad \(2005\)](#)
- [XI International Astronomy Olympiad \(2006\)](#)
- [XII International Astronomy Olympiad \(2007\)](#)
- [XIII International Astronomy Olympiad \(2008\)](#)
- [XIV International Astronomy Olympiad \(2009\)](#)
- [XV International Astronomy Olympiad \(2010\)](#)
- [XVI International Astronomy Olympiad \(2011\)](#)
- [XVII International Astronomy Olympiad \(2012\)](#)
- [XVIII International Astronomy Olympiad \(2013\)](#)
- [XIX International Astronomy Olympiad \(2014\)](#)
- [XX International Astronomy Olympiad \(2015\)](#)
- [XXI International Astronomy Olympiad \(2016\)](#)
- [XXII International Astronomy Olympiad \(2017\)](#)
- [XXIII International Astronomy Olympiad \(2018\)](#)
- [XXIV International Astronomy Olympiad \(2019\)](#)
- [International Astronomy Olympiad 2020 postponed to 2021](#)
- [XXV International Astronomy Olympiad \(2021\)](#)
- [XXVI International Astronomy Olympiad \(2022\)](#)





## XIV International Astronomy Olympiad

Hangzhou (China), November 8-16, 2009



## XV International Astronomy Olympiad

Sudak (Crimea), October 16-24, 2010





## XVI International Astronomy Olympiad

Alma-Ata (Kazakhstan), September 22-30, 2011.



*Euro-Asian Astronomical Society  
The International Astronomy Olympiad  
2012*



## XVII International Astronomy Olympiad

Gwangju (South Korea), October 16-24, 2012.

**Information after the Olympiad**

IAO 2012 LOC



*Euro-Asian Astronomical Society  
The International Astronomy Olympiad  
2013*



## **XVIII International Astronomy Olympiad**

Vilnius (Lithuania), September 6-14, 2013.

**Information after the Olympiad**



## **XIX International Astronomy Olympiad**

Bishkek - Cholpon-Ata (Kyrgyzstan), October 12-21, 2014.

**Information after the Olympiad**



**Kazan (Tatarstan, Russia), October 15-23, 2015.**



**SHORT INFO  
IN RUSSIAN**



**Smolyan-Pamporovo (Bulgaria), October 5-13, 2016.**



*Euro-Asian Astronomical Society  
The International Astronomy Olympiad  
2017*



*Астрономическое общество  
Международная астрономическая олимпиада  
2017*



## XXII International Astronomy Olympiad

Weihai (China)

October 27 - November 4, 2017.



## XXII Международная астрономическая олимпиада

Вэйхай (Китай)

27 октября - 4 ноября 2017 г.

*Euro-Asian Astronomical Society  
The International Astronomy Olympiad  
2018*



*Астрономическое общество  
Международная астрономическая олимпиада  
2018*



## XXIII International Astronomy Olympiad

Colombo (Sri Lanka)  
October 6-14, 2018.



## XXIII Международная астрономическая олимпиада

Коломбо (Шри-Ланка)  
6-14 октября 2018 г.



**XXIV  
International  
Astronomy  
Olympiad**

Piatra Neamt (Romania),  
October 19-27, 2019.



**XXIV  
Международная  
астрономическая  
олимпиада**

Пятра-Нямц (Румыния),  
19-27 октября 2019 г.



**International Astronomy Olympiad 2020**

**Postponed to 2021**

*Euro-Asian Astronomical Society*  
*The International Astronomy Olympiad*  
*2021*



*Астрономическое общество*  
*Международная астрономическая олимпиада*  
*2021*



**XXV**  
**International**  
**Astronomy**  
**Olympiad**

Матера (Италия),  
October 2021.



**XXV**  
**Международная**  
**астрономическая**  
**олимпиада**

Матера (Италия),  
Октябрь 2021 г.



# Cerimonia Iniziale







# Si inizia!

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| АСТРОНОМИЧЕСКОЕ<br>ОБЩЕСТВО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <br>EURO-ASIAN<br>ASTRONOMICAL SOCIETY | <i>Round</i> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><b>Theo</b></span>                                                                                                                                                    |                         |                       |
| <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <br/> <b>XX Международная астрономическая олимпиада</b><br/> <b>XX International Astronomy Olympiad</b> </div> <div style="text-align: center;"> <br/> <br/>  </div> </div> |                                                                                                                         | <i>Group</i> <span style="border: 1px solid black; padding: 2px 10px;"><b>α</b></span>                                                                                                                                                       |                         |                       |
| Россия, Татарстан, Казань    15 – 23. X. 2015    Kazan, Tatarstan, Russia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                         | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;"> <b>язык</b><br/>language         </td> <td style="padding: 5px; border-left: 2px solid black;"> <b><i>English</i></b> </td> </tr> </table> | <b>язык</b><br>language | <b><i>English</i></b> |
| <b>язык</b><br>language                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b><i>English</i></b>                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                              |                         |                       |

### Theoretical round. Problems to solve

- 1. Noon at the Olympiad.** Yesterday, on October 16, 2015, the upper culmination of the Sun at the venue of the Olympiad was at 11:29:43 local time. Calculate as accurate as possible at what time the upper culmination of the Sun will be (or was) today.  
Estimate the difference  $\Delta h$  in the height of the Sun at the culminations yesterday and today.
- 2. Eclipse on the Poles.** The White Bear and the Penguin from the previous International Astronomy Olympiads returned to their poles (North and South respectively), and decided to observe an annular solar eclipse. The Penguin was lucky to see an amazing picture: at the maximum phase of the eclipse the centres of both discs, solar and lunar, appeared just on the visible horizon. And what did the Bear observe at this time? Draw what the White Bear saw at that moment, and also contour by dotted line the true positions of the Sun and the Moon. Assume that the Earth is spherical. The drawing should include an artistic picture with an image of the Bear on North Pole; necessary sizes or angular sizes should be pointed out in the picture. Recollect for yourself the necessary information about the animals.
- 3. Close conjunction.** Some time after the events described in the previous problem (nobody knows even the order of magnitude how long after – minutes, or hours, or days, or years ...), Venus at the point of eastern elongation came to close conjunction with Mars, which was located near the aphelion of its orbit. At the same time a total lunar eclipse occurred on the Earth.
  - 3.1.** Draw the corresponding scheme.
  - 3.2.** Explain, which animal (sitting at the same poles) may see this lunar eclipse. (At the very end of your explanation write as answer **B+** or **B–** for the Bear and **P+** or **P–** for the Penguin.) An artistic picture of the observations of the animals is welcome.
  - 3.3.** Calculate in which constellation the eclipsed Moon was observed.
  - 3.4.** Estimate minimal possible time passed from the situation of the previous problem to the situation of the current one.
- 4. Alpha Centauri.** Calculate, which star emits more energy: the Sun or Alpha Centauri A+B.
- 5. Motion of a satellite.** An artificial satellite, moving in equatorial, slightly elliptical orbit passed the perigee point at the height of  $H_p = 428.0$  km from the sea level; and its speed at the point was 0.6% higher than the circumferential velocity of the given point. Find the time after which the satellite will reach the height  $H_1 = 498.0$  km?



АСТРОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО



EURO-ASIAN  
ASTRONOMICAL SOCIETY

Round **Theo**

Group **β**



XX Международная астрономическая олимпиада



XX International Astronomy Olympiad



Россия, Татарстан, Казень

15 – 23. X. 2015

Kazan, Tatarstan, Russia

|          |         |
|----------|---------|
| язык     | English |
| language |         |

### Theoretical round. Problems to solve

1. **Noon at the Olympiad.** Yesterday, on October 16, the upper culmination of the Sun at the venue of the Olympiad was at 11:29:43 local time. Calculate as accurate as possible at what time the upper culmination of the Sun will be (or was) today.  
Estimate the difference  $\Delta h$  in the height of the Sun at the culminations yesterday and today.
2. **Eclipse on the Poles.** The White Bear and the Penguin from the previous International Astronomy Olympiads returned to their poles (North and South respectively), and decided to observe an annular solar eclipse. The Penguin was lucky to see an amazing picture: at the maximum phase of the eclipse the centres of both discs, solar and lunar, appeared just on the visible horizon. And what did the Bear observe at this time? Draw what the White Bear saw at that moment, and also contour by dotted line the true positions of the Sun and the Moon. Assume that the Earth is spherical. The drawing should include an artistic picture with an image of the Bear on North Pole; necessary sizes or angular sizes should be pointed out in the picture. Recollect for yourself the necessary information about the animals.
3. **Close conjunction.** Some time after the events described in the previous problem (nobody knows even the order of magnitude how long after – minutes, or hours, or days, or years ...), Venus at the point of eastern elongation came to close conjunction with Mars, which was located near the aphelion of its orbit. At the same time a total lunar eclipse occurred on the Earth.
  - 3.1. Draw the corresponding scheme.
  - 3.2. Explain, which animal (sitting at the same poles) may see this lunar eclipse. (At the very end of your explanation write as answer **B+** or **B-** for the Bear and **P+** or **P-** for the Penguin.) An artistic picture of the observations of the animals is welcome.
  - 3.3. Calculate in which constellation the eclipsed Moon was observed.
  - 3.4. Estimate minimal possible time passed from the situation of the previous problem to the situation of the current one.
4. **Constellation of White Leopard.** According to an ancient legend of Middle Volga there was a constellation called White Leopard (Белый Барс – Pardus Album) in the sky in the very past, in which the number of stars were exactly equal to the number of letters in the Greek alphabet, and the stars had magnitudes  $\alpha$  PaA –  $+0.10^m$ ,  $\beta$  PaA –  $+0.20^m$ ,  $\gamma$  PaA –  $+0.30^m$ ,  $\delta$  PaA –  $+0.40^m$ , and so on with adding  $0.10^m$  till  $\omega$  PaA. Calculate the total magnitude of the stars of this constellation.
5. **Spiral galaxy.** A spiral galaxy consisting mainly of A7-A8 spectral class stars was discovered in the Southern Cross (Crux) constellation. The galaxy may be seen as oval of about  $40$  by  $30$  arcsec in the sky. The broadened  $H\alpha$  line is observed at wavelengths approximately from  $7054 \text{ \AA}$  to  $7057 \text{ \AA}$  in the spectrum of the galaxy. Other lines in the spectrum are also shifted and broadened proportionally. Estimate the number of stars in the galaxy.





АСТРОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

EURO-ASIAN  
ASTRONOMICAL SOCIETY

XX Международная астрономическая олимпиада  
XX International Astronomy Olympiad

Россия, Татарстан, Казань 15 – 23. X. 2015 Kazan, Tatarstan, Russia

Round **Prac**  
Group **d. B.**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| язык     |                           |
| language | fill this cell in Russian |
| язык     | ITALIAN                   |
| language | fill this cell in English |
| язык     | ITALIANO                  |
| language | fill this cell in Native  |

Пожалуйста, пишите текст только внутри очерченных границ!  
Please, write text inside the marked borders only!

6. ESTINZIONE NELL' ATMOSFERA TERRESTRE

"ESTINZIONE" E' UNA PAROLA USATA IN ASTRONOMIA PER DESCRIVERE L'ATTENUAZIONE DELLA LUCE A CAUSA DEL SUO ASSORBIMENTO E SCATTERING (DIFFUSIONE) NELL' ATMOSFERA TERRESTRE.

UNA STELLA E' STATA OSSERVATA ALL' OSSERVATORIO ASTRONOMICHO DI ENGELGARDT A DIFFERENTI DISTANZE ZENITALI NEL CORSO DI UNA NOTTE, NELL' AMBITO DELLO STUDIO DELL' ATMOSFERA NEL BLU. GLI ASTRONOMI UTILIZZANO IL PARAMETRO X, MASSA D'ARIA, PER CARATTERIZZARE L'ESTINZIONE. QUESTO PARAMETRO CORRISPONDE ALLA LUNGHEZZA RELATIVA DEL PERCORSO DEI RACCI DI LUCE NELL' ATMOSFERA, QUINDI  $x = 1$  ALLO ZENITH,  $x = 2/3$  A  $z = 30^\circ$ ,  $x = 2$  A  $z = 60^\circ$  E COSI' VIA.

PER IL CALCOLO DELLA LUMINOSITA' DELLA STELLA E' STATO UTILIZZATO IL METODO DEL CONTEGGIO DEI FOTONI. GUARDARE LA TABELLA.

~~GUARDARE LA TABELLA NELLA VERSIONE INGLESE DELL'ESTINZIONE~~

LA TERZA COLONNA RIPOрта IL NUMERO N DI FOTONI RILEVATI IN UN SECONDO. UNA SORGENTE LUMINOSA ARTIFICIALE E' STATA UTILIZZATA PER CALIBRARE I DATI, ESSA FORNISCE UN FLUSSO STABILE DI FOTONI  $N = 9900 \pm 100$  FOTONI AL SECONDO, CHE CORRISPONDE ALLA MAGNITUDINE  $m_b = 9,64^m$  AL DI FUORI DELL' ATMOSFERA.

6.1 RICOPIARE LA TABELLA NEL QUADERNO DELLE RISPOSTE. CALCOLARE LA MASSA D'ARIA PER LE DISTANZE ZENITALI DELLA COLONNA 1 E SCRIVERE IL RISULTATO IN COLONNA 2

6.2 CALCOLARE LA MAGNITUDINE RELATIVA DELLA STELLA (DIFFERENZA DI MAGNITUDINE)  $\Delta m_b$  NEL BLU E SCRIVERE IL RISULTATO IN COLONNA 4. USARE LA SORGENTE LUMINOSA ARTIFICIALE COME SORGENTE STANDARD.

6.3 TROVARE LA RELAZIONE CHE LEGA  $\Delta m_b$  E X, CON L'AUTO DI UN GRAFICO.

6.4 DETERMINARE LA MAGNITUDINE DI QUESTA STELLA OSSERVATA ALLO ZENITH.

| z    | X | n     | $\Delta m_b$ |
|------|---|-------|--------------|
| 39.7 |   | 15135 |              |
| 45.6 |   | 13816 |              |
| 49.5 |   | 13180 |              |
| 53.0 |   | 12246 |              |
| 54.9 |   | 11800 |              |
| 58.2 |   | 10089 |              |

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

EURO-ASIAN  
ASTRONOMICAL SOCIETY

XX Международная астрономическая олимпиада  
XX International Astronomy Olympiad

Россия, Татарстан, Казань 15 – 23. X. 2015 Kazan, Tatarstan, Russia

Round **Prac**  
Group **d. .**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| язык     |                           |
| language | fill this cell in Russian |
| язык     | ITALIAN                   |
| language | fill this cell in English |
| язык     | ITALIANO                  |
| language | fill this cell in Native  |

Пожалуйста, пишите текст только внутри очерченных границ!  
Please, write text inside the marked borders only!

7. STELLA VARIABILE

AL TELESCOPIO RUSSO-TURCO RTT-150, NEL 2003, E' STATA STUDIATA UNA STELLA VARIABILE. LE OSSERVAZIONI SONO STATE FATTE, PRIMA, DURANTE UN'INTERA NOTTE (TABELLA 1), POI LA LUMINOSITA' DELLA STELLA E' STATA MISURATA OCCASIONALMENTE DURANTE LE NOTTE SUCCESSIVE, E I MOMENTI DI LUMINOSITA' MASSIMA ( $15,59^m$ ) SONO STATI REGISTRATI NELLE NOTTE DALLA 2 ALLA 5 (TABELLA 2).

IL TEMPO E' IN GIORNI GIULIANI E  $m_v$  E' LA MAGNITUDINE NEL COLORE SPETTRALE GIALLO.

7.1 DISEGNARE IL GRAFICO DELLA CURVA DI LUCE (MAGNITUDINE IN FUNZIONE DEL TEMPO). DETERMINARE IL MOMENTO DEL MASSIMO DURANTE LA PRIMA NOTTE E SCRIVERE IL RISULTATO (IN GIORNI GIULIANI) NELLA FORMA " $T_0 = \dots$ ".

7.2 DETERMINARE IL PERIODO DELLA STELLA VARIABILE UTILIZZANDO I DATI DI TUTTE 5 LE NOTTE. PER PERIODO SI INTENDE IL TEMPO TRASCORSO TRA DUE MASSIMI VICINI DELLA LUMINOSITA'. GLI ASTRONOMI PERO' DI SOLITO NON SANNO QUANTI PERIODI SONO TRASCORSI TRA DUE MASSIMI OSSERVATI, A CAUSA DELLE CONDIZIONI METEO NON SEMPRE FAVOREVOLI ALLE OSSERVAZIONI, COSI' TRA DUE MASSIMI OSSERVATI POTREBBERO ESSERE TRASCORSI ALCUNI PERIODI.

7.3 DETERMINARE IL TIPO DI STELLA VARIABILE: BINARIA A ECULSI O STELLA VARIABILE PULSANTE. SCRIVERE IN INGLESE "ECLIPSING" O "PULSATING".

| JD           | $m_v$ |
|--------------|-------|
| 2452805.3543 | 16.67 |
| 2452805.3712 | 16.57 |
| 2452805.3869 | 16.03 |
| 2452805.4026 | 15.69 |
| 2452805.4161 | 15.59 |
| 2452805.4512 | 15.80 |
| 2452805.5152 | 16.14 |
| 2452805.5848 | 16.32 |
| 2452805.6676 | 16.58 |
| 2452805.7734 | 16.68 |
| 2452805.8421 | 16.63 |
| 2452805.8643 | 16.62 |
| 2452805.9068 | 16.73 |

| N | JDmax        | $m_v$ |
|---|--------------|-------|
| 1 |              | 15.59 |
| 2 | 2452830.5089 | 15.59 |
| 3 | 2452831.5772 | 15.59 |
| 4 | 2452839.5858 | 15.59 |
| 5 | 2452854.5340 | 15.59 |

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ  
ОБЩЕСТВО

EURO-ASIAN  
ASTRONOMICAL SOCIETY

XX Международная астрономическая олимпиада  
XX International Astronomy Olympiad

Россия, Татарстан, Казань 15 – 23. X. 2015 Kazan, Tatarstan, Russia

Round **Prac**  
Group **. B.**

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| язык     |                           |
| language | fill this cell in Russian |
| язык     | ITALIAN                   |
| language | fill this cell in English |
| язык     | ITALIANO                  |
| language | fill this cell in Native  |

Пожалуйста, пишите текст только внутри очерченных границ!  
Please, write text inside the marked borders only!

7. OSSERVAZIONI SPETTRALI

GLI ASTRONOMI HANNO ESEGUITO OSSERVAZIONI SPETTRALI DI UNA STELLA SINGOLA AL TELESCOPIO 1,50 m KFU RTT-150 DURANTE UN ANNO.

LO SPETTROGRAMMA CON I RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI E LE DATE E' FORNITO IN UN FOGLIO SEPARATO.

IN ASCISSA C'E' LA LUNGHEZZA D'ONDA, IN ORDINATA C'E' L'INTENSITA' (IN UNITA' ARBITRARIE). GLI SPETTRI SONO SPOSTATI SULL' ASSE Y PER UNA MIGLIORE VISIBILITA'. LO STESSO SPETTRO MISURATO IN LABORATORIO E' DISEGNATO CON LA LINEA PIU' SPESSA.

PER UNA MAGGIORE ACCURATEZZA SI RACCOMANDA DI MISURARE ALMENO DUE RIGHE SPETTRALI.

| DATA | $\lambda$ (MISURATA) | $\Delta \lambda$ | $V_r$ |
|------|----------------------|------------------|-------|
|      |                      |                  |       |

7.1 DISEGNARE UNA TABELLA COME QUELLA QUI SOPRA (LE COLONNE 2, 3 e 4 POSSONO ESSERE REPLICATE A PIACERE, PER OGNI RIGA CHE MISURATE).

CALCOLARE LA VELOCITA' RADIALE  $V_r$  DELLA STELLA PER OGNI DATA IN CUI E' STATA OSSERVATA. SCRIVERE LE MISURAZIONI ( $\lambda$  e  $\Delta \lambda$ ) E IL RISULTATO ( $V_r$ ) NELLA TABELLA.

7.2 FARE IL GRAFICO DELLA VELOCITA' RADIALE ( $V_r$  IN FUNZIONE DEL TEMPO).

7.3 TROVARE LE COORDINATE EQUATORIALI DELLA STELLA.

7.4 INDICARE L'ACCURATEZZA DELLE VOSTRE MISURE DELLA VELOCITA' RADIALE.





XXI Международная астрономическая олимпиада  
XXI International Astronomy Olympiad

Болгария, Пампорово-Смолян 5 - 13. X. 2016 Pamporovo-Smoljan, Bulgaria

ЯЗЫК **All Bce**  
language

Code of participant Код участника

Draw number Номер по жеребьевке

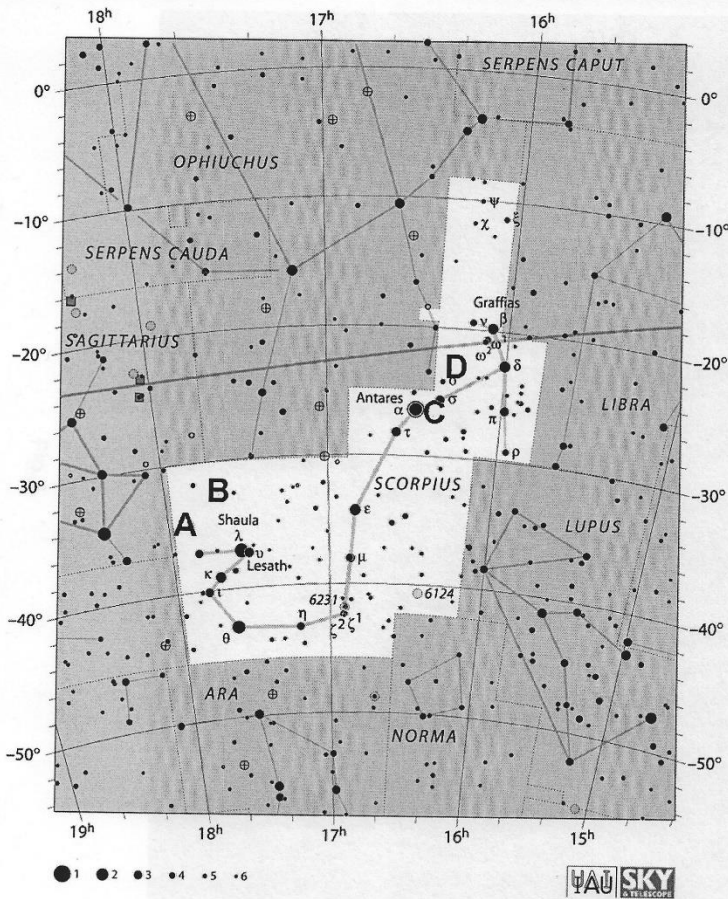


Fig.1.



XXI Международная астрономическая олимпиада  
XXI International Astronomy Olympiad

Болгария, Пампорово-Смолян 5 - 13. X. 2016 Pamporovo-Smoljan, Bulgaria

ЯЗЫК **English**  
language

Code of participant Код участника

Draw number Номер по жеребьевке

Observational round. Cloudy sky. Duration 40 min

8. Using the starchart (Fig.1) answer the following questions:

8.1. Какова эклиптическая широта галактического центра?

Answer:  $\beta =$  \_\_\_\_\_ deg.

8.2. The positions of four objects from the Messier catalog are indicated using Latin letters. Which are these objects?

Answers: A: M\_\_\_\_, B: M\_\_\_\_, C: M\_\_\_\_, D: M\_\_\_\_.

9. All eight stars brighter than 2 mag have been erased from the map (Fig.2).

9.1. Fill in their positions and names (e.g. Deneb or  $\alpha$  Cyg) back on the map.

9.2. Which constellation is exactly in the southwestern (SW) corner of the map? Write its standard three-letter Latin designation.

Answer: \_\_\_\_\_.

Задачи 10, 11 – см. стр. 2.

Problems 10, 11 – see page 2.













Ora si lavora per Matera!

Grazie!