

# LXVI OLIMPIADA ASTRONOMICZNA 2022/2023

## PIERWSZA SERIA ZADAŃ

### Zadania teoretyczne (do wyboru)

1) Czy da się sfotografować na jednym ujęciu obszar aktywny na Słońcu o średnicy widomej  $d=100\,000$  km, używając kamery CCD o matrycy wielkości 24 mm x 14 mm i teleskopu o ogniskowej efektywnej  $f=15$  m, gdy Ziemia znajduje się w peryhelium? Przyjmij, że wielka półoś orbity Ziemi wynosi  $a=149,6$  mln km, a jej mimośród to  $e=0,0167$ .

[5 punktów]

2) Opisz w jakich warunkach Merkury może być planetą najbliższą Ziemi. Oszacuj przez ile dni bez przerwy Merkury może być bliżej Ziemi niż Wenus. Oszacuj jakie jest prawdopodobieństwo, że danego dnia Merkury jest bliżej niż Wenus.

[5 punktów]

### 3) Zadanie testowe (obowiązkowe)

[5 punktów za całość]

#### Zadania: po 0,5 punktu

I. Jaka będzie sumaryczna wielkość gwiazdowa układu podwójnego, którego składniki mają identyczną wielkość 2 magnitudo.

- a) 0                                      b) 1,25                                      c) 2,75                                      d) 4

II. Ile razy więcej światła zbierze teleskop SALT (średnica  $d_1 = 11$  m) w porównaniu z teleskopem Uniwersytetu Pedagogicznego na Suhorze ( $d_2 = 60$  cm)

- a) tyle samo                              b) ~18 razy więcej                              c) ponad 300 razy więcej                              d) 1000 razy

III. Geolodzy odkryli, że pod koniec epoki dinozaurów cała powierzchnia Ziemi została pokryta warstwą pewnej substancji meteorytowego pochodzenia zawierającą m.in. iryd. Warstwa ta ma około 1cm grubości. Zakładając, że mordercza planetoida miała identyczny skład i gęstość jak opisana warstwa oszacuj jej promień

- a) 1 km                                      b) 10 km                                      c) 100 km                                      d) 1000 km

IV. Według astronomicznej rachuby dni juliańskich 1 stycznia 2023 o godzinie 12:00UT rozpocznie się dzień JD 2459946,0. Kiedy i o której godzinie w Polsce będziemy mieć okrągłą datę JD 2460000,0

- a) 31 I o 24:00                              b) 24 II o 13:00                              c) 21 III o 14:00                              d) 31 XII 2023 o 24:00

V. Satelita krąży po kołowej orbicie, w płaszczyźnie równikowej w kierunku zgodnym z obrotem Ziemi. Okres orbitalny wynosi dokładnie 24 godziny. Ile czasu potrzeba aby punkt podsatelitarny przewędrował dookoła świata wzdłuż całej długości równika?

- a) 23h56m                                      b) 24h                                      c) 360 dni                                      d) rok

**Pytania testowe (po 0,25 punktu)**

*Uwaga: możliwe jest kilka dobrych odpowiedzi. Zadanie zostanie zaliczone jeśli zostaną wskazane wszystkie odpowiedzi dobre i żadnej złej*

VI. Refrakcja atmosferyczna

- a) powoduje zmianę wysokości i azymutu gwiazd,
- b) zależy od temperatury i ciśnienia atmosferycznego,
- c) powoduje pozorny wzrost wysokości gwiazd nad horyzontem,
- d) opóźnia wschód Słońca.

VII. Czas prawdziwy słoneczny:

- a) jest wskazywany przez zegary słoneczne,
- b) płynie idealnie jednostajnie,
- c) jest o 12h większy od kąta godzinnego Słońca,
- d) zależy od szerokości geograficznej.

VIII. Zjawiska potwierdzające model Kopernika to:

- a) zjawisko paralaksy,
- b) zjawisko aberracji,
- c) zjawisko precesji,
- d) zjawisko nutacji.

IX. Aby zobaczyć częściowe zaćmienie Słońca obserwator musi znaleźć się

- a) w stożku cienia Ziemi,
- b) strefie półcienia Księżycy,
- c) w cieniu Słońca,
- d) dokładnie pomiędzy Słońcem a Księżycem.

X. W którym miesiącu roku może dojść do zakrycia Aldebarana przez Księżyc w III kwadrze

- a) marzec,                      b) czerwiec,                      c) wrzesień,                      d) grudzień.

XI. Promień Księżycy jest mniejszy od promienia Ziemi ok. 4 razy. Średnie albedo Księżycy i Ziemi wynoszą odpowiednio ok. 0,12 i 0,36. Sonda Mars Reconnaissance Orbiter przesłała zdjęcie układu Ziemia - Księżyc. Ile razy Ziemia jest jaśniejsza od Księżycy na tym zdjęciu?

- a) 4/9                              b) 4/3                              c) 12                              d) 48

XII. Sonda New Horizons znajduje się obecnie w odległości około 54 au od Słońca i poruszała się z prędkością hiperboliczną (około 14 km/s). W przyszłości prędkość sondy będzie malała odwrotnie proporcjonalnie do:

- a) odległości od Słońca,
- b) pierwiastka kwadratowego z odległości od Słońca,
- c) kwadratu odległości od Słońca
- d) żadne z powyższych.

XIII. Transport energii za pomocą konwekcji zachodzi

- a) w centrum gwiazdy o masie  $10 M_{\odot}$ ,
- b) w górnych warstwach atmosfery gwiazdy o masie  $10 M_{\odot}$ ,
- c) w centrum gwiazdy o masie  $1 M_{\odot}$ ,
- d) w górnych warstwach atmosfery gwiazdy o masie  $1 M_{\odot}$ .

XIV. Wybierz prawdziwe stwierdzenia:

- a) im większa masa gwiazdy ciągu głównego, tym większy jej promień,
- b) im wyższa temperatura efektywna gwiazdy ciągu głównego, tym mniejsza jej średnia gęstość,
- c) promień gwiazdy ciągu głównego nie zależy od jej metaliczności,
- d) im gwiazda jest bardziej masywna, tym dłuższy czas jej życia na ciągu głównym.

XV. Linia widmowa powstająca w wyniku przejścia elektronu z orbitalu  $n=4$  na  $n=3$  w atomie wodoru znajduje się

- a) w ultrafiolecie,
- b) w zakresie optycznym,
- c) w podczerwieni,
- d) w zakresie mikrofalowym.

**Termin przesłania rozwiązań upływa 10 października 2022 roku.**

Nadesłanie rozwiązania zadania testowego (tzn. zadania nr 3) jest warunkiem koniecznym dalszego udziału w olimpiadzie. W przypadku nadesłania rozwiązań zadań o numerach 1 i 2, do klasyfikacji zawodów I stopnia zaliczone będzie zadanie ocenione wyżej.

Wszystkie strony rozwiązania powinny być opatrzone indywidualnym kodem zawodnika. Zadania należy przesłać z konta e-mailowego, podanego przy rejestracji.