



# Olimpiada

## LVII Olimpiada Astronomiczna 2013/2014

### Informacje regulaminowe

1. Olimpiada Astronomiczna jest organizowana dla uczniów szkół ponadgimnazjalnych.
2. Zawody olimpiady są trójstopniowe. W zawodach I stopnia (szkolnych) każdy uczestnik rozwiązuje dwie serie zadań, w tym zadanie obserwacyjne.
3. W pierwszej serii zadań zawodów I stopnia należy nadesłać, do **11 października 2013 r.**, rozwiązania 3 zadań dowolnie wybranych przez uczestnika spośród zestawu zawierającego 4 zadania.
4. Uczniowie, którzy przysłażą rozwiązania zadań pierwszej serii, otrzymają do 19 października br., pod adresem prywatnym, tematy czterech zadań drugiej serii. Zadania obydwu serii będą również umieszczane na stronie internetowej olimpiady astronomicznej: [www.planetarium.edu.pl/oa.htm](http://www.planetarium.edu.pl/oa.htm).
5. Rozwiązanie zadania obserwacyjnego należy przesłać wraz z rozwiązaniami zadań drugiej serii zawodów I stopnia, do **15 listopada 2013 r.** Nadesłanie rozwiązania zadania obserwacyjnego jest warunkiem koniecznym dalszego udziału w olimpiadzie.
6. W przypadku nadesłania rozwiązań większej liczby zadań z danego zestawu do klasyfikacji zaliczane będą rozwiązania ocenione najwyżej (po trzy zadania z każdej serii i jedno zadanie obserwacyjne).
7. Rozwiązania zadań zawodów I stopnia należy przesłać za pośrednictwem szkoły pod poniższym adresem w terminach podanych w p. 3 i 5. Decyduje data stempla pocztowego.
8. Rozwiązania zadań powinny być krótkie i zwięzłe, ale z wystarczającym uzasadnieniem. W przypadku polecenia samodzielnego wyszukania danych należy podać ich źródło. Jako dane traktuje się również podręcznikowe stałe astronomiczne i fizyczne.
9. Rozwiązanie każdego zadania należy napisać na oddzielnym arkuszu papieru formatu A4. Każdy arkusz oraz wszelkie załączniki (mapki, wykresy, tabele itp.) należy podpisać imieniem i nazwiskiem. W nagłówku zadania o najniższej numeracji należy umieścić dodatkowo: pełną nazwę szkoły, jej adres, klasę i jej profil oraz adres prywatny (z kodami pocztowymi).  
**Dodatkowo, do rozwiązań pierwszej serii zadań należy dołączyć wypełnioną ankietę uczestnika, dostępną na stronie internetowej olimpiady:**  
[www.planetarium.edu.pl/oa.htm](http://www.planetarium.edu.pl/oa.htm).
10. Zawody II stopnia odbędą się **13 stycznia 2014 r.** Zawody III stopnia odbędą się w dniach **od 6 do 9 marca 2014 r.**
11. Powiadomienia o zakwalifikowaniu do zawodów kolejnych stopni otrzymają jedynie uczniowie awansujący.
12. O uprawnieniach w przyjmowaniu na wyższe uczelnie laureatów i finalistów olimpiady decydują senaty uczelni. Informacje na ten temat są umieszczane na ich stronach internetowych.

Komitet Główny Olimpiady Astronomicznej  
Planetarium Śląskie  
41-500 Chorzów, skr. poczt. 10

## Pierwsza seria zadań zawodów I stopnia

1. Uszereguj gwiazdozbiory, przez które przebiega ekliptyka, rosnąco, według czasu przebywania w nich środka tarczy Słońca. Dla 2013 roku podaj momenty przejścia środka tarczy Słońca przez granice kolejnych gwiazdozbiorów i wyraż je w dniach juliańskich. Opisz metodę, która pozwoliła Ci określić te momenty i podaj źródła, z których korzystałaś/eś.

2. Oblicz szacunkowy czas przebywania gwiazd na ciągu głównym. W szczególności oblicz ten czas dla gwiazdy o masie  $0,5 M_{\odot}$ , promieniu  $0,6 R_{\odot}$  i temperaturze efektywnej 3 800 K oraz dla gwiazdy o masie  $60 M_{\odot}$ , promieniu  $12 R_{\odot}$  i temperaturze efektywnej 44 000 K. W obliczeniach przyjmij następujące uproszczenia:

- początkowo wodór stanowił 80% masy każdej z gwiazd,
- w czasie przebywania na ciągu głównym gwiazda zużywa 10% swojej początkowej masy wodoru, a jej moc promieniowania jest stała,
- gwiazdy emitują promieniowanie jak ciała doskonale czarne,
- połączenie czterech protonów w cząstkę alfa dostarcza gwiazdom 25 MeV energii,
- masa protonu  $m_p = 1,7 \cdot 10^{-27}$  kg,  $M_{\odot} = 2,0 \cdot 10^{30}$  kg,  $R_{\odot} = 7,0 \cdot 10^8$  m.

3. Jakie warunki powinny być spełnione, by w Twojej miejscowości podczas całej doby (liczonej od północy do północy według czasu urzędowego) nie nastąpiło górowanie Księżyca? Ile razy w ciągu roku sytuacja taka może mieć miejsce? Potrzebne informacje oraz dane liczbowe wyszukaj samodzielnie.

4. Gwiazda Gliese 667 jest układem potrójnym. Trzeci składnik tego układu (Gliese 667C) jest czerwonym karłem typu widmowego M1,5 o promieniu równym 0,42 promienia Słońca. Wokół tego składnika odkryto układ planetarny, składający się z co najmniej 6 planet o masach rzędu kilku mas Ziemi.

Przeanalizuj problem możliwości występowania na tych planetach wody w stanie ciekłym, przyjmując upraszczająco, że woda może wystąpić na planetach, których temperatura, rozumiana jako temperatura ciała doskonale czarnego, zawiera się w przedziale:  $0^{\circ}\text{C} < T < 100^{\circ}\text{C}$ .

Pomiń wpływ pozostałych składników (Gliese 667A i 667B).

Przyjmij, że orbity planet charakteryzują dane z poniższej tabelki:

planeta	b	c	d	e	f	g
wielka półoś [AU]	0,050	0,125	0,275	0,212	0,155	0,538
mimośród	0,112	0,001	0,019	0,001	0,001	0,107

**Rozwiązania trzech dowolnie wybranych zadań pierwszej serii zawodów I stopnia należy nadesłać do 11 października 2013 r.**

### Zadania obserwacyjne

*Rozwiązanie zadania obserwacyjnego powinno zawierać: dane dotyczące przyrządów użytych do obserwacji i pomiarów, opis metody i programu obserwacji, standardowe dane dotyczące przeprowadzonej obserwacji (m.in. datę, czas, współrzędne geograficzne, warunki atmosferyczne), wyniki obserwacji i ich opracowanie oraz ocenę dokładności uzyskanych rezultatów. Wykonaną obserwację astronomiczną należy odpowiednio udokumentować.*

1. W odstępie kilku dni wykonaj co najmniej dwie obserwacje komety C/2012 S1 (ISON). Dla każdej obserwacji określ położenie komety, oszacuj jej jasność i naszkicuj wygląd jej głowy i warkocza.

2. Jako rozwiązanie zadania obserwacyjnego można również nadesłać opracowane wyniki innych własnych obserwacji, prowadzonych w ostatnim roku.

#### Internetowe zadanie obserwacyjne

3. Korzystając z obrazu pobranego z jednej z poniższych stron internetowych:

[http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest\\_4096\\_HMI1.jpg](http://sdo.gsfc.nasa.gov/assets/img/latest/latest_4096_HMI1.jpg)

(o rozdzielczości 4096×4096) lub

[http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi\\_igr/1024/latest.html](http://sohowww.nascom.nasa.gov/data/realtime/hmi_igr/1024/latest.html)

(o rozdzielczości 1024×1024) dla dowolnie wybranej plamy słonecznej (posiadającej cień otoczony półcieniem), oszacuj w kilometrach kwadratowych powierzchnię cienia oraz powierzchnię całej plamy i porównaj te wartości z polem powierzchni przekroju równikowego Ziemi.

Do rozwiązania zadania dołącz wydruk satelitarnego obrazu tarczy Słońca, z zaznaczonym położeniem analizowanej plamy.

**Rozwiązanie jednego zadania obserwacyjnego należy nadesłać wraz z rozwiązaniami drugiej serii zadań zawodów I stopnia – do dnia 15 listopada 2013 r.**

#### Zalecana literatura

- Obowiązujące w szkołach podręczniki do przedmiotów ścisłych.
- H. Chrupała, M. T. Szczepański, *25 lat olimpiad astronomicznych*.
- H. Chrupała, *Zadania olimpiad astronomicznych XXVI–XXXV* (w dwóch częściach).
- H. Chrupała, J. M. Kreiner, M. T. Szczepański, *Zadania z astronomii z rozwiązaniami*.
- J. M. Kreiner, *Astronomia z astrofizyką*.
- J. M. Kreiner, *Ziemia i Wszechświat – astronomia nie tylko dla geografów*.
- M. Substyk, *Poradnik miłośnika astronomii*.
- *Słownik szkolny – Astronomia* (praca zbiorowa).
- *Encyklopedia szkolna – fizyka z astronomią* (praca zbiorowa).
- Atlasy nieba.
- Obrotowe mapy nieba.
- Czasopisma: *Urania – Postępy Astronomii*, *Astronomia Amatorska*, *Delta*, *Fizyka w Szkole* i inne periodyki popularnonaukowe.
- Poradniki i kalendarze astronomiczne dla obserwatorów nieba.