

Olimpiada Astronomiczna Juniorów

Zestaw zadań zawodów I stopnia

Drogi Uczniu,

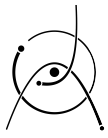
Przed Tobą arkusz konkursowy zawodów I stopnia Olimpiady Astronomicznej Juniorów złożony z **5 stron** oraz **karty odpowiedzi** i zawierający **16 zadań** jednokrotnego wyboru. Za każdą poprawną odpowiedź otrzymasz jeden punkt. Niepoprawne odpowiedzi nie skutkują utratą punktów. Na rozwiązanie zadań i wypełnienie karty odpowiedzi przeznaczone jest **40 minut**.

Przed rozpoczęciem olimpiady przelicz liczbę stron i sprawdź, czy Twoje dane na karcie odpowiedzi są poprawne. Ewentualne braki w arkuszu i dowolne inne problemy należy natychmiast zgłosić nauczycielowi.

Podczas olimpiady zakazane jest używanie jakichkolwiek urządzeń elektronicznych innych niż kalkulatory proste. Stwierdzenie niesamodzielności pracy będzie skutkowało dyskwalifikacją z Olimpiady.

Po rozwiązaniu zadań pamiętaj, aby przenieść wyniki na kartę odpowiedzi, która będzie jedyną stroną rozpatrywaną przy ocenie. W każdym zadaniu wybraną opcję należy zaznaczyć znakiem **X**. Do wypełniania karty odpowiedzi możesz użyć czarnego lub niebieskiego długopisu lub pióra.

Powodzenia!
KOAJ i KGOAJ



1. W którym z poniższych miast można zaobserwować Słońce w zenicie (φ – szerokość geograficzna)?

- a) Niepołomice $\varphi = 50^\circ$
- b) Ateny $\varphi = 38^\circ$
- c) Kapsztad $\varphi = -34^\circ$
- d) Nuussuaq $\varphi = 74^\circ$
- e) Lima $\varphi = -12^\circ$

2. Które z poniższych zdań dotyczących Ziemi jest prawdziwe?

- a) Wewnątrz całego północnego koła podbiegunowego dzień polarny trwa dokładnie pół roku
- b) Wszystkie równoleżniki są równej długości
- c) Magnetyczne i geograficzne bieguny Ziemi to dokładnie te same punkty
- d) Przyspieszenie grawitacyjne w każdym miejscu na Ziemi ma taką samą wartość
- e) Wszystkie powyższe zdania są nieprawdziwe

3. W nocy z 10 na 11 maja 2024 roku nad całą Polską można było zaobserwować zorzę polarną. Uznaje się, że takie zjawisko powstaje w wyniku interakcji naładowanych cząsteczek pochodzących ze Słońca (tzw. wiatru słonecznego) z polem magnetycznym i atmosferą Ziemi. Cząsteczki te mogą osiągać duże prędkości, około $3000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Wiedząc, że światło pokonuje odległość między Ziemią a Słońcem w około 500 sekund (inaczej mówiąc, odległość ta jest równa 500 sekund świetlnych), a prędkość światła wynosi $300000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$, oszacuj, z dokładnością do jednej cyfry znaczącej, jak długo trwa podróż jednej cząsteczki wiatru słonecznego ze Słońca do Ziemi.

- a) 0,5 s
- b) 500 s
- c) 0,5 h
- d) 10 h
- e) 6 d

4. Prawo Hubble'a pozwala obliczyć prędkość v z jaką oddala się od obserwatora galaktyka znajdująca się w odległości d od niego. Dane jest ono wzorem:

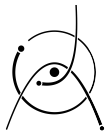
$$v = Hd,$$

gdzie H to stała Hubble'a równa w przybliżeniu $70 \frac{\text{km}}{\text{s}\cdot\text{Mpc}}$ (Mpc oznacza megaparsek). Jaka jest jednostka stałej Hubble'a w układzie SI?

- a) $\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- b) $\frac{1}{\text{s}}$
- c) pc
- d) $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
- e) $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$

5. Która z poniższych jednostek nie służy do pomiaru odległości?

- a) gigametr
- b) rok świetlny
- c) rok gwiazdowy
- d) pikometr
- e) parsek



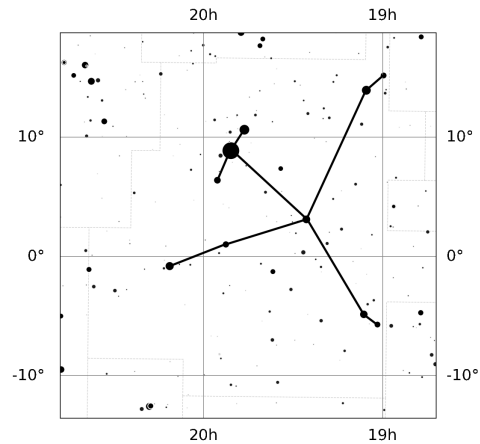
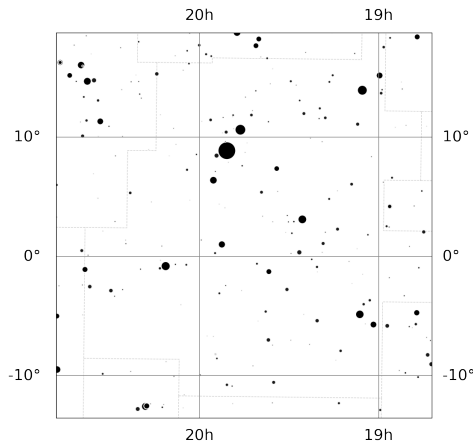
6. Io to:

- a) planeta skalista
- b) planeta karłowata
- c) gazowy olbrzym
- d) naturalny satelita planety
- e) centaur

7. Dla obserwatora na równiku, Słońce przechodzi przez zenit:

- a) tylko w dniu równonocy jesiennej
- b) tylko w dniu równonocy wiosennej
- c) tylko w dniu przesilenia letniego
- d) w trakcie obu równonocy
- e) w trakcie obu przesileni

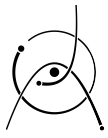
8. Jaki gwiazdozbiór przedstawiono na poniższych rysunkach? Na lewym rysunku przedstawiono jego gwiazdy wraz z siatką współrzędnych równikowych, a na prawym rysunku dorysowano jeden z popularnych sposobów przedstawiania tego gwiazdozbioru.



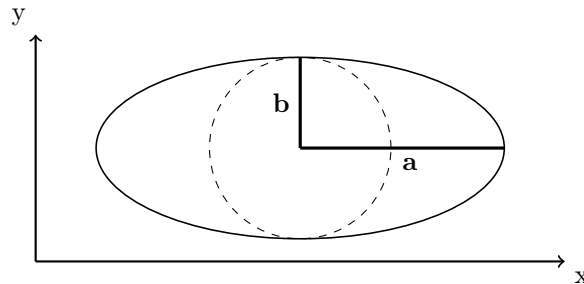
- a) Jastrząb (Acc)
- b) Orzeł (Aql)
- c) Malarz (Pic)
- d) Łabędź (Cyg)
- e) Perseusz (Per)

9. Dana jest planeta o dwukrotnie większej masie i dwukrotnie większym promieniu od Ziemi. Ile wynosi przyspieszenie grawitacyjne g' na powierzchni tej planety, jeśli przyspieszenie grawitacyjne na powierzchni Ziemi jest równe g ?

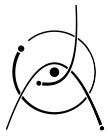
- a) $g' = \frac{1}{16} g$
- b) $g' = \frac{1}{2} g$
- c) $g' = g$
- d) $g' = 2 g$
- e) $g' = 8 g$



10. Elipsę można traktować jak okrąg, który został przeskalowany wzdłuż jednej osi. Na załączonym obrazku przedstawiono elipsę, która powstała z okręgu o promieniu b przeskalowanego wzdłuż poziomej osi x o czynnik $\frac{a}{b}$. Ile wynosi pole tej elipsy?



- a) $\pi^2 \frac{a}{b}$
b) $\pi \frac{a^3}{b}$
c) πab
d) $2\pi a$
e) $2\pi b^2$
11. Hipotetyczne zbiorowisko pyłu, asteroid i komet długookresowych w sferycznym obszarze rozciągającym się od kilku tysięcy do kilkudziesięciu tysięcy jednostek astronomicznych od Słońca, wyznaczające zewnętrzne granice grawitacyjnej dominacji Słońca jest nazywane:
- a) pasem planetoid
b) pasem Kuipera
c) obłokiem Oorta
d) przerwą Cassiniego
e) heliopauzą
12. Dlaczego w Polsce latem jest cieplej niż zimą?
- a) Liczba plam na Słońcu jest większa latem
b) Latem odległość pomiędzy Ziemią i Słońcem jest mniejsza niż zimą
c) Latem aktywność reakcji termojądrowych wewnątrz Słońca jest zwiększona i Słońce jest wówczas gorętsze
d) Kąt padania (mierzony od horyzontu) promieni słonecznych jest większy latem, a Słońce znajduje się nad horyzontem dłużej niż zimą
e) Liczba plam na Słońcu jest mniejsza latem



13. Księżyc jest związany pływowo z Ziemią co oznacza, że jest (w przybliżeniu) stale zwrócony do Ziemi tą samą stroną. Inną konsekwencją tego faktu jest to, że:
- niemożliwe są obserwacje całego Księżyca bez użycia sond na odległych orbitach
 - krater Kopernik jest stale oświetlony
 - długość dnia na Ziemi i na Księżycu jest taka sama
 - Księżyc nie obraca się wokół własnej osi
 - Kąt Słońce – Ziemia – Księżyc jest stały
14. Dobę definiujemy jako średni czas pomiędzy dwoma kolejnymi górowaniami Słońca i obecnie trwa ona 24 h. Załóżmy, że Ziemia zaczęła obracać się w przeciwnym kierunku, jednak z taką samą prędkością kątową, jak dotychczas. Wówczas, doba na Ziemi obracającej się w przeciwną stronę będzie trwała:
- 12 h
 - kilka minut krócej niż 24 h
 - 24 h
 - kilka minut dłużej niż 24 h
 - 48 h
15. Załóż, że Międzynarodowa Stacja Kosmiczna ma masę 450 ton i porusza się po kołowej orbicie na wysokości 400 km nad powierzchnią Ziemi. Przyjmij także, że promień Ziemi jest równy $R_{\oplus} = 6370$ km, a jej masa wynosi $M_{\oplus} = 5,97 \times 10^{24}$ kg. Stała grawitacji równa jest $G = 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N}\cdot\text{m}^2}{\text{kg}^2}$, a wektor siły grawitacji działający na stację oznaczamy jako \vec{F}_g . Wówczas wektor przyspieszenia stacji \vec{a}_S :
- Ma wartość $0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$
 - Ma wartość $8,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ i jest równoległy do \vec{F}_g
 - Ma wartość $3915 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ i jest równoległy do \vec{F}_g
 - Ma wartość $9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ i jest prostopadły do \vec{F}_g
 - Ma wartość $3\,915\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ i jest prostopadły do \vec{F}_g
16. Zaobserwowano zakrycie Beteleży (α Ori) przez planetoidę znajdującą się w Układzie Słonecznym. Planetoida ta znalazła się pomiędzy obserwatorem i Betelgezą, a oba ciała miały w trakcie zakrycia taki sam rozmiar kątowy (zjawisko podobne do całkowitego zaćmienia Słońca). Wiedząc, że planetoida znajdowała się wtedy w odległości $2,67 \text{ au} = 4 \times 10^{11} \text{ m}$ od Ziemi, ma kształt kuli o promieniu 50 km, a odległość do przesłanianej gwiazdy jest równa $420 \text{ ly} = 4 \times 10^{18} \text{ m}$, oblicz promień Betelgezy (R_{\odot} oznacza promień Słońca).
- $2,5 \times 10^8 \text{ m} \approx 0,36 R_{\odot}$
 - $5 \times 10^8 \text{ m} \approx 0,72 R_{\odot}$
 - $1 \times 10^9 \text{ m} \approx 1,44 R_{\odot}$
 - $5 \times 10^{11} \text{ m} \approx 720 R_{\odot}$
 - $1 \times 10^{12} \text{ m} \approx 1440 R_{\odot}$



--	--	--	--

--	--

Karta odpowiedzi

W każdym zadaniu prawidłowa jest tylko jedna odpowiedź i należy ją zaznaczyć poprzez postawienie wyraźnego krzyżyka „X” wewnątrz kwadratu przy literze wybranej odpowiedzi. Jeśli uczestnik chciałby zmienić wybraną odpowiedź, może to zrobić wypełniając dokładnie cały kwadrat przy literze nowej odpowiedzi. Krzyżyk „X” przy poprzedniej, odrzuconej odpowiedzi nie powinien być wówczas modyfikowany.

Przykład poprawnego oznaczenia wybranej odpowiedzi: lub po dokonaniu zmiany:

Zadanie 1.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 2.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 3.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 4.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 5.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 6.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 7.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 8.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 9.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 10.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 11.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 12.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 13.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 14.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 15.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>
Zadanie 16.	A	<input type="checkbox"/>	B	<input type="checkbox"/>	C	<input type="checkbox"/>	D	<input type="checkbox"/>	E	<input type="checkbox"/>