

Olimpiada Astronomiczna Juniorów

Etap szkolny

Drogi Uczniu,

Przed Tobą arkusz konkursowy Olimpiady Astronomicznej Juniorów składający się z **6 stron** i zawierający **24 zadania** jednokrotnego wyboru. Za każdą poprawną odpowiedź otrzymasz jeden punkt. Za niepoprawne odpowiedzi nie otrzymasz punktów ujemnych. Na rozwiązanie zadań i wypełnienie karty odpowiedzi przeznaczone jest **90 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 skutkować 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 używać czarnego lub niebieskiego długopisu.

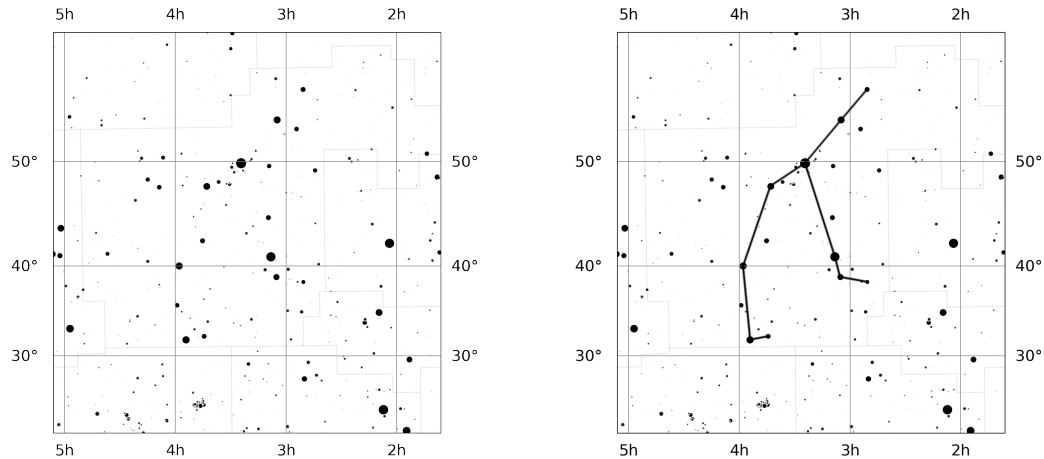
Powodzenia!
KOAJ i KGOAJ

1. W którym z poniższych miast dochodzi do zjawiska dnia polarnego (φ – szerokość geograficzna)?
 - a) Oslo $\varphi = 59^{\circ}55'$
 - b) Melbourne $\varphi = -37^{\circ}50'$
 - c) Longyearbyen $\varphi = 78^{\circ}13'$
 - d) Ułan Bator $\varphi = 47^{\circ}55'$
 - e) Dhaka $\varphi = 23^{\circ}48'$
2. W trakcie której kwadry jasność Księżyca dla obserwatora na Ziemi jest najmniejsza?
 - a) Nów
 - b) I kwadra
 - c) Pełnia
 - d) III kwadra
 - e) Jest to niezależne od kwadry
3. Która z planet Układu Słonecznego charakteryzuje się największą liczbą odkrytych księżyców?
 - a) Saturn
 - b) Uran
 - c) Merkury
 - d) Jowisz
 - e) Mars
4. Wybierz odpowiedź, w której poprawnie uporządkowano jednostki. Skróty au, pc, ly oznaczają odpowiednio jednostkę astronomiczną, parsek i rok świetlny.
 - a) $1 \text{ au} < 1 \text{ pc} < 1 \text{ ly}$
 - b) $1 \text{ km} < 1 \text{ pc} < 1 \text{ ly}$
 - c) $1 \text{ ly} < 1 \text{ au} < 1 \text{ pc}$
 - d) $1 \text{ km} < 1 \text{ au} < 1 \text{ pc}$
 - e) $1 \text{ au} < 1 \text{ pc} < 1 \text{ Mm}$
5. Jaka jest jednostka uniwersalnej stałej grawitacji G w układzie SI?
 - a) $\text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
 - b) $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
 - c) $\text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
 - d) $\text{s}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$
 - e) Żadna odpowiedź nie jest poprawna.
6. W trakcie której fazy Księżyca możemy obserwować jego zaćmienie?
 - a) Nów
 - b) I kwadra
 - c) Pełnia
 - d) III kwadra
 - e) W trakcie dowolnej fazy



7. W dzień równonocy jesiennej Słońce w zenicie możemy obserwować:
- a) na zwrotniku Raka ($\varphi = 23^{\circ}26'$)
 - b) na zwrotniku Koziorożca ($\varphi = -23^{\circ}26'$)
 - c) na biegunie północnym ($\varphi = 90^{\circ}$)
 - d) na biegunie południowym ($\varphi = -90^{\circ}$)
 - e) na równiku
8. W którym z poniższych miejsc Słońce góruje najniżej dnia 1. września 2025?
- a) na zwrotniku Raka ($\varphi = 23^{\circ}26'$)
 - b) na zwrotniku Koziorożca ($\varphi = -23^{\circ}26'$)
 - c) na biegunie północnym ($\varphi = 90^{\circ}$)
 - d) na biegunie południowym ($\varphi = -90^{\circ}$)
 - e) na równiku
9. Jedna jednostka astronomiczna jest w przybliżeniu równa średniej odległości Ziemi od Słońca, która wynosi około 150 milionów kilometrów. Wybierz odpowiedź, w której poprawnie zapisano tę odległość w notacji wykładniczej.
- a) $1,5 \times 10^6$ km
 - b) $1,5 \times 10^{11}$ m
 - c) $1,5 \times 10^2$ Mm
 - d) $1,5 \times 10^{10}$ dm
 - e) $1,5 \times 10^8$ mm
10. Planeta A i planeta B przyciągają grawitacyjnie planetę C z taką samą siłą. Planetę A jest 4-krotnie dalej od planety C niż planeta B. Które zdanie jest prawdziwe?
- a) Planeta A ma taką samą masę jak planeta B.
 - b) Planeta A ma dwa razy większą masę niż planeta B.
 - c) Planeta A ma cztery razy większą masę niż planeta B.
 - d) Planeta A ma osiem razy większą masę niż planeta B.
 - e) Planeta A ma szesnaście razy większą masę niż planeta B.
11. W 2006 roku Pluton stracił miano dziewiątej planety Układu Słonecznego. Do jakiej utworzonej wówczas grupy obiektów przyporządkowano Plutona?
- a) Lodowe olbrzymy
 - b) Planety karłowate
 - c) Jowisze
 - d) Egzoplanety
 - e) Planety swobodne
12. Makemake to:
- a) planeta gazowa
 - b) księżyc planety skalistej
 - c) obiekt transneptunowy
 - d) kometa
 - e) trojańczyk

13. Jaki gwiazdozbiór przedstawiono na poniższych rysunkach? Na lewym rysunku przedstawiono jego gwiazdy wraz z naniesionymi granicami gwiazdozbioru ustalonymi przez IAU (ang. *International Astronomical Union*, Międzynarodowa Unia Astronomiczna) i siatką współrzędnych równikowych, a na prawym rysunku dorysowano jeden z popularnych sposobów przedstawiania tego gwiazdozbioru.



- Wielka Niedźwiedzica (UMa)
 - Żyrafa (Cam)
 - Woźnica (Aur)
 - Orzeł (Aql)
 - Perseusz (Per)
14. Obserwowane z Polski Słońce podczas jednego roku wstaje na północ od geograficznego kierunku wschodu i zachodzi na północ od geograficznego kierunku zachodu:
- 0 razy
 - 2 razy
 - około 91 razy
 - około 182 razy
 - 365 razy
15. Od czego zależy wysokość nad horyzontem Polaris (inaczej Gwiazdy Polarnej, α UMi)? Przyjmij, że gwiazda znajduje się dokładnie na północnym biegunie niebieskim.
- Szerokość geograficzna miejsca obserwacji
 - Długość geograficzna miejsca obserwacji
 - Pory dnia
 - Pory roku
 - Wszystkie z powyższych

16. Przyjmijmy, że Ziemia porusza się wokół Słońca po idealnie kołowej orbicie o promieniu r , a Księżyc porusza się po idealnie kołowej orbicie wokół Ziemi o promieniu R . Wybierz zdanie prawdziwe:
- a) Księżyc spoczywa względem Słońca
 - b) Księżyc porusza się po kołowej orbicie względem Słońca
 - c) Odległość Księżyca od Słońca jest stała i równa r
 - d) W trakcie II kwadry odległość między Słońcem i Księżycem jest równa $\sqrt{r^2 + R^2}$
 - e) Do całkowitego, centralnego zaćmienia Słońca dochodzi wyłącznie wtedy, gdy odległość między Księżycem a Słońcem jest równa $r - R$
17. Zaobserwowano, że pewna gwiazda porusza się prostopadle do kierunku patrzenia z prędkością $80 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Później wykonano widmo tej gwiazdy, na podstawie którego stwierdzono, że ponadto oddala się ona od nas w kierunku patrzenia z prędkością $60 \frac{\text{km}}{\text{s}}$. Sumarycznie, gwiazda:
- a) Porusza się względem nas z prędkością $20 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
 - b) Porusza się względem nas z prędkością $60 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
 - c) Porusza się względem nas z prędkością $80 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
 - d) Porusza się względem nas z prędkością $100 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
 - e) Porusza się względem nas z prędkością $140 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
18. Planety A i B przyciągają się grawitacyjnie. Planeta B ma 2 razy większą masę od planety A. Zakładając że prędkość początkowa obu planet jest równa $v_p = 0$, zaznacz odpowiedź **fałszywą**:
- a) Wartość siły, jaka działa na planetę A, jest równa wartości siły działającej na planetę B
 - b) Pędy obu planet pozostaną równe aż do ich zderzenia
 - c) Maksymalna prędkość jaką osiągną planety przed zderzeniem jest równa
 - d) Przyspieszenie planet zmienia się w czasie
 - e) Planety zaczną się poruszać w stronę wspólnego środka masy
19. Gdyby Słońce zmniejszyło swoją moc promieniowania dwukrotnie, to stosunek mocy promieniowania Księżyca w pełni do Słońca, dla obserwatora na Ziemi:
- a) zależałby od położenia Ziemi
 - b) zmniejszyłby się 2-krotnie
 - c) zwiększyłby się 4-krotnie
 - d) zwiększyłby się 2-krotnie
 - e) byłby taki sam
20. Odległość do galaktyki Andromedy (M31) wynosi około 0,77 megaparseka. Zakładając, że jeden parsek to ok. 3,26 roku świetlnego, prędkość światła w próżni wynosi $300\,000 \text{ km/s}$, jeden rok juliański trwa 365,25 dnia, odległość do galaktyki Andromedy wynosi:
- a) $4,0 \times 10^{20} \text{ m}$
 - b) $2,4 \times 10^{22} \text{ m}$
 - c) $2,4 \times 10^{23} \text{ m}$
 - d) $4,0 \times 10^{23} \text{ m}$
 - e) $2,4 \times 10^{25} \text{ m}$

21. Przyjmijmy, że Ziemia porusza się po idealnie kołowej orbicie wokół Słońca o promieniu r i pokonuje swoją orbitę w czasie T . Niech $\vec{r}$ oznacza wektor o długości r skierowany od Ziemi do Słońca. Oznaczmy prędkość Ziemi jako $\vec{v}$. Wybierz zdanie prawdziwe ($\vec{a} \parallel \vec{b}$ oznacza, że wektory $\vec{a}, \vec{b}$ są równoległe, $\vec{a} \perp \vec{b}$ oznacza, że wektory $\vec{a}, \vec{b}$ są prostopadłe).
- $v = \frac{2\pi r}{T}, \vec{v} \parallel \vec{r}$
 - $v = \frac{\pi r^2}{T}, \vec{v} \parallel \vec{r}$
 - $v = \frac{2\pi r}{T}, \vec{v} \perp \vec{r}$
 - $v = \frac{\pi r^2}{T}, \vec{v} \perp \vec{r}$
 - $v = \frac{\pi r^2}{T}$, niemożliwe jest rozstrzygnięcie względnego kierunku i zwrotu wektorów $\vec{v}, \vec{r}$ bez dodatkowych informacji.
22. Astronomowie zaobserwowali plamę na równiku Słońca. Po dobie zaobserwowano, że plama przesunęła się wzdłuż równika Słońca o 15° . Zakładając, że plama poruszała się wyłącznie w wyniku ruchu obrotowego Słońca, promień Słońca na równiku jest równy $R_\odot$, doba trwa d , a ruch obiegowy Ziemi wokół Słońca można zaniedbać, jaką średnią prędkość miała plama przez tę dobę?
- $24 \frac{R_\odot}{h}$
 - $\frac{\pi}{180} \frac{R_\odot}{h}$
 - $\pi \frac{R_\odot}{d}$
 - $180\pi \frac{R_\odot}{d}$
 - $\frac{\pi}{12} \frac{R_\odot}{d}$
23. Odległość kątowna między środkami tarcz Słońca i Księżyca w pełni wynosi:
- dokładnie 0°
 - dokładnie 90°
 - dokładnie 180°
 - $179^\circ 29'$
 - nie da się jednoznacznie odpowiedzieć na to pytanie
24. Rakieta o masie $m = 900\,000 \text{ kg}$ oddala się od asteroidy o masie $M = 2 \times 10^{11} \text{ kg}$ ze stałą prędkością skierowaną radialnie (wzdłuż prostej przebiegającej przez raketę i środek masy asteroidy). Rakieta znajduje się w odległości $r = 447,5 \text{ m}$ od asteroidy. Z jaką chwilową siłą musi działać silnik rakiety, aby było to możliwe? Uniwersalna stała grawitacji jest równa $G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$.
- $0,1 \text{ N}$
 - 3 N
 - 60 N
 - 900 N
 - 27 kN