

## Przykładowy zestaw zadań zawodów I stopnia

### Drogi Uczniu,

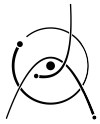
Przed Tobą arkusz konkursowy zawodów I stopnia Olimpiady Astronomicznej Juniorów złożony z **5 stron** oraz **karty odpowiedzi** i zawierający **16 zadań** jednokrotnego wyboru. Za każdą poprawną odpowiedź otrzymasz jeden punkt. Niepoprawne odpowiedzi nie skutkują utratą punktów. Na rozwiązanie zadań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

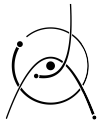
Podczas zawodów zakazane jest używanie jakichkolwiek urządzeń elektronicznych innych niż kalkulatory proste. Stwierdzenie niesamodzielności pracy będzie skutkowało dyskwalifikacją z Olimpiady.

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.

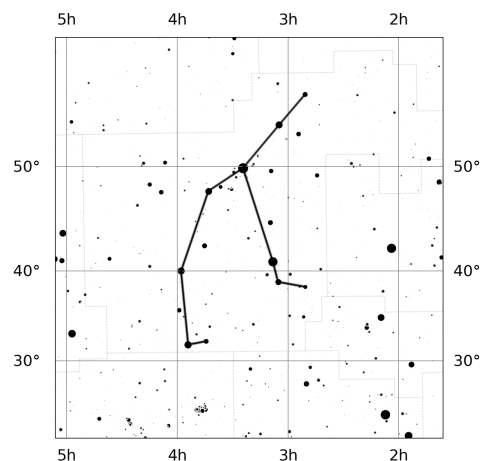
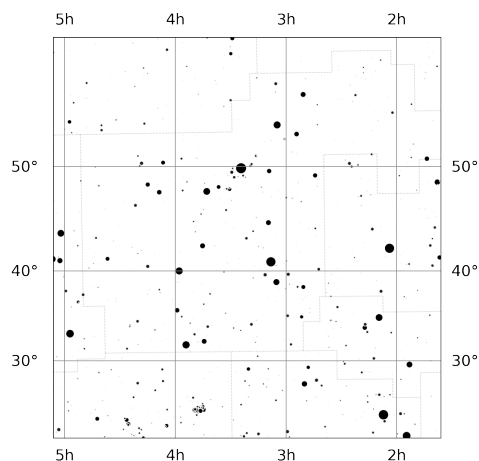
**Powodzenia!**  
*KOAJ i KGOAJ*



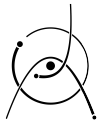
1. W którym z poniższych miast dochodzi do zjawiska dnia polarnego ( $\varphi$  – szerokość geograficzna)?
  - a) Oslo  $\varphi = 59^{\circ}55'$
  - b) Melbourne  $\varphi = -37^{\circ}50'$
  - c) Longyearbyen  $\varphi = 78^{\circ}13'$
  - d) Ulan Bator  $\varphi = 47^{\circ}55'$
  - e) Dhaka  $\varphi = 23^{\circ}48'$
  
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. Wybierz odpowiedź, w której poprawnie uporządkowano jednostki. Skrótów 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)  $1 \text{ au} < 1 \text{ pc} < 1 \text{ Mm}$
  
4. W trakcie której fazy Księżyca możemy obserwować jego zaćmienie?
  - a) Nów
  - b) I kwadra
  - c) Pełnia
  - d) III kwadra
  - e) W trakcie dowolnej fazy
  
5. 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)  $1,5 \times 10^6 \text{ km}$
  - b)  $1,5 \times 10^{11} \text{ m}$
  - c)  $1,5 \times 10^2 \text{ Mm}$
  - d)  $1,5 \times 10^{10} \text{ dm}$
  - e)  $1,5 \times 10^8 \text{ mm}$



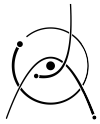
6. Planeta A i planeta B przyciągają grawitacyjnie planetę C z taką samą siłą. Planetę A jest 4-krotnie dalej od planety C niż planeta B. Które zdanie jest prawdziwe?
- a) Planeta A ma taką samą masę jak planeta B.
  - b) Planeta A ma dwa razy większą masę niż planeta B.
  - c) Planeta A ma cztery razy 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.
7. 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
8. 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.



- a) Wielka Niedźwiedzica (UMa)
- b) Żyrafa (Cam)
- c) Woźnica (Aur)
- d) Orzeł (Aql)
- e) Perseusz (Per)



9. Obserwowane z Polski Słońce podczas jednego roku wstaje na północ od geograficznego kierunku wschodu i zachodzi na północ od geograficznego kierunku zachodu:
- a) 0 razy
  - b) 2 razy
  - c) około 91 razy
  - d) około 182 razy
  - e) 365 razy
10. Od czego zależy wysokość nad horyzontem Polaris (inaczej Gwiazdy Polarnej,  $\alpha$  UMi)? Przyjmij, że gwiazda znajduje się dokładnie na północnym biegunie niebieskim.
- a) Szerokość geograficzna miejsca obserwacji
  - b) Długość geograficzna miejsca obserwacji
  - c) Pory dnia
  - d) Pory roku
  - e) Wszystkie z powyższych
11. 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  $r - R$
12. 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



13. 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  $140 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

14. 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).

- a)  $v = \frac{2\pi r}{T}$ ,  $\vec{v} \parallel \vec{r}$
- b)  $v = \frac{\pi r^2}{T}$ ,  $\vec{v} \parallel \vec{r}$
- c)  $v = \frac{2\pi r}{T}$ ,  $\vec{v} \perp \vec{r}$
- d)  $v = \frac{\pi r^2}{T}$ ,  $\vec{v} \perp \vec{r}$
- e)  $v = \frac{\pi r^2}{T}$ , niemożliwe jest rozstrzygnięcie kierunku i zwrotu wektorów  $\vec{v}, \vec{r}$  bez dodatkowych informacji.

15. Astronomowie zaobserwowali plamę na równiku Słońca. Po dobie zaobserwowano, że plama przesunęła się wzdłuż równika Słońca o  $15^\circ$ . 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?

- a)  $24 \frac{R_\odot}{\text{h}}$
- b)  $\frac{\pi}{180} \frac{R_\odot}{\text{h}}$
- c)  $\pi \frac{R_\odot}{d}$
- d)  $180\pi \frac{R_\odot}{d}$
- e)  $\frac{\pi}{12} \frac{R_\odot}{d}$

16. 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  $G = 6,674 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}$ .

- a) 0,1 N
- b) 3 N
- c) 60 N
- d) 900 N
- e) 27 kN