

**Zasady zawodów drużynowych**

1. W zawodach drużynowych mogą uczestniczyć drużyny złożone z trzech lub więcej uczestników.
2. Każda drużyna otrzyma zestaw 5 zadań do rozwiązania w czasie 60 minut.
3. O wyniku drużyny decyduje całkowita suma punktów uzyskanych we wszystkich 5 zadaniach. Za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów. Drużyna może uzyskać dodatkowe punkty oddając rozwiązania wszystkich zadań przed końcem przydzielonego czasu 60 minut; za oddanie rozwiązań po czasie punkty będą odbierane; zgodnie ze szczegółowymi zasadami:
4. Jeżeli w momencie oddania przez drużynę rozwiązań zadań,  $n$  pełnych minut pozostało do końca przydzielonego czasu, całkowita suma punktów uzyskanych przez drużynę mnożona jest przez współczynnik:

$$k = 1 + n/100,$$

tak, że drużyna zyskuje dodatkowy 1% swojego całkowitego wyniku za każdą zaoszczędzoną minutę.

5. Jeżeli drużyna odda swoje rozwiązania  $n$  pełnych minut po upływie przydzielonego czasu, całkowita suma uzyskanych przez nią punktów zostanie pomnożona przez współczynnik:

$$k = 1 - n/100,$$

tak, że drużyna traci 1% swojego wyniku za każdą minutę zwłoki.

6. Wygrywa ta drużyna, która uzyska największą ilość punktów po uwzględnieniu czasu oddania prac.
7. Każdy członek zwycięskiej drużyny otrzyma nagrodę oraz złoty medal zawodów drużynowych.

**Uwagi dodatkowe:**

1. Zadania mogą być rozwiązywane w dowolnej kolejności, grupowo bądź indywidualnie.
2. Odpowiedzi należy oddać dopiero po zakończeniu pracy nad wszystkimi zadaniami.
3. Drużyna złożona z uczestników różnych narodowości otrzyma komplety treści zadań w obu językach, jednakże powinna przygotować i dostarczyć nie więcej niż jedną wersję rozwiązania każdego zadania.
4. W zadaniu 1. należy zaznaczyć swoje odpowiedzi na otrzymanej mapce. W zadaniu 3. rozwiązanie powinno znaleźć się na arkuszu z treścią problemu w stosownych miejscach. Do rozwiązań zadań 2. i 4. przeznaczono załączone karty odpowiedzi. Zadanie 5. zrealizujcie na dostarczonym szablonie.

**Zawody drużynowe**

**1. Gwiazdozbiory**

Jan Heweliusz (1611–1687) wprowadził 11 nowych gwiazdozbiorów na niebie. Międzynarodowa Unia Astronomiczna (IAU) potwierdziła 7 z nich w 1928 roku:

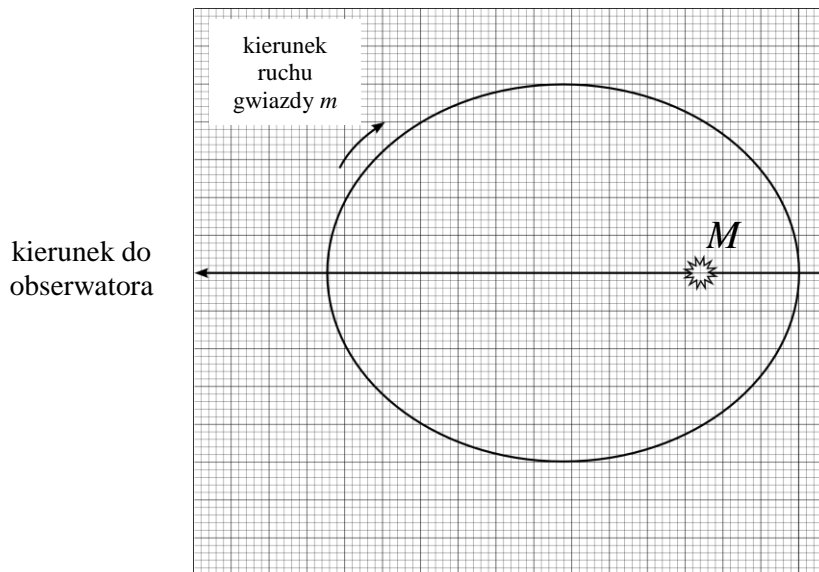
Lp.	Skrót IAU	Nazwa łacińska	Tłumaczenie	Współrzędne równikowe centrum gwiazdozbioru	
				rektascensja $\alpha$	deklinacja $\delta$
1	CVn	Canes Venatici	Psy Gończe	13 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+40°
2	Lac	Lacerta	Jaszczurka	22 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	+46°
3	LMi	Leo Minor	Mały Lew	10 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	+32°
4	Lyn	Lynx	Ryś	8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+48°
5	Sct	Scutum	Tarcza	18 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	-10°
6	Sex	Sextans	Sekstant	10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	-3°
7	Vul	Vulpecula	Lisek	20 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	+24°

- (a) Dla każdego z powyższych gwiazdozbiorów w wyraźny sposób zaznacz na dołączonej mapce po jednym punkcie leżącym w danym gwiazdozbiornie, opisując go liczbą porządkową lub skrótem IAU.
- (b) Na tej samej mapce zaznacz za pomocą wyraźnych krzyżyków bądź strzałek pozycje dowolnych 13 obiektów z katalogu Messiera (niekoniecznie leżących w wyżej wymienionych gwiazdozbiornach), podając numer katalogowy („Mxx”) dla każdego z nich.

Dołączona mapka zawiera gwiazdy jaśniejsze niż 5 magnitudo, jest sporządzona dla epoki J 2000.0 i wykorzystuje rzut biegunowy, liniowy w deklinacji.

## 2. Ruch orbitalny

Poniższy rysunek przedstawia orbitę względną gwiazdy fizycznie podwójnej:



Gwiazda o masie  $m$  obiega gwiazdę o masie  $M$  we wskazanym na rysunku kierunku ( $m \ll M$ ). Kierunek do obserwatora pokrywa się z wielką półosią orbity, a ruch gwiazdy zachodzi w płaszczyźnie rysunku.

(a) Znajdź część elipsy, na której prędkość kątowna  $\omega$  gwiazdy  $m$  jest mniejsza niż średnia prędkość kątowna  $\langle \omega \rangle$  oraz zaznacz ją możliwie najdokładniej na rysunku na karcie odpowiedzi.

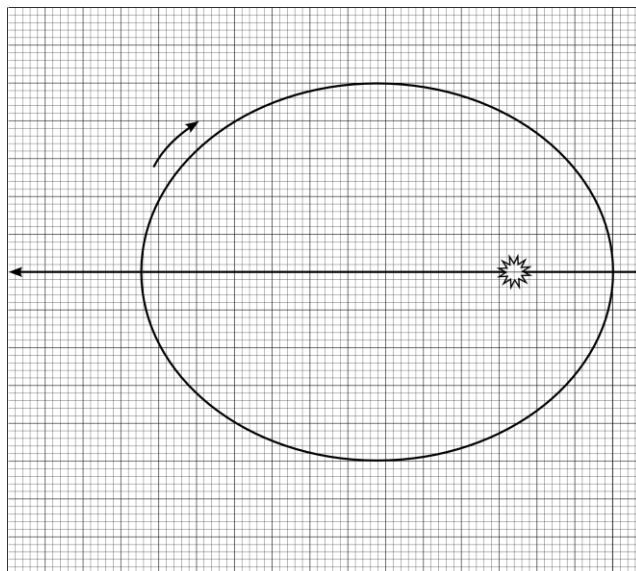
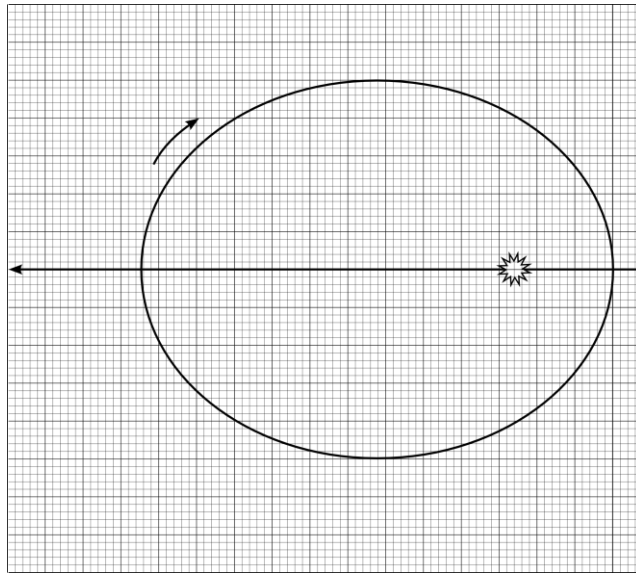
Uwaga: Chwilowa prędkość kątowna  $\omega$  gwiazdy  $m$  jest równa jej średniej prędkości kątowej  $\langle \omega \rangle$ , gdy odległość między gwiazdami wynosi  $r = \sqrt{(ab)}$ , gdzie  $a$  i  $b$  są długościami półosi elipsy.

Zaznacz również na elipsie te punkty, w których obserwator zmierzy:

- (b) ekstremalną prędkość tangencjalną (prostopadłą do linii widzenia):  $v_{t \max}$  and  $v_{t \min}$ ,
- (c) ekstremalną prędkość radialną (równoległą do linii widzenia):  $v_{r \max}$  and  $v_{r \min}$ .

Możesz skorzystać z jednego lub z obu rysunków na karcie odpowiedzi.

Karta odpowiedzi do zad. 2



Karta odpowiedzi do zad. 2

### 3. Rozpoznawanie części teleskopu

(a) Spójrz na zdjęcia teleskopu i dopasuj nazwy elementów do odpowiadających im liter.  
Odpowiedzi zapisz w tabeli poniżej:

Nazwa elementu	Litera	Uzyskane punkty
(przykład) Trójnóg	M	0
1. Przeciwwaga		
2. Koło ustawienia rektascensji (skala rektascensji)		
3. Koło ustawienia deklinacji (skala deklinacji)		
4. Aretaż rektascensji		
5. Aretaż deklinacji		
6. Skala szerokości geograficznej		
7. Szukacz		
8. Wyciąg okularowy		
9. Pokrętło regulacji ostrości		
10. Okular		
11. Oś deklinacji		
12. Oś rektascensji (oś biegunowa)		
13. Mikroruchy w rektascensji		
14. Mikroruchy w deklinacji		
15. Nasadka kątowna 90°		
16. Pokrętła dopasowania azymutu		
17. Śruby poziomujące		
18. Śruba blokująca tubus		
19. Poziomnica bąbelkowa		
20. Oświetlenie celownika okularowego – włącznik / wyłącznik oraz regulacja jasności		

(b) Wybierz i zaznacz prawidłową odpowiedź:

21. Typ montażu:

- a. Widłowy                      b. Instrument Przejściowy                      c. Azymutalny Dobsona                      d. Niemiecki Równikowy

22. Typ optyczny:

- a. Newton                      b. Cassegrain                      c. Luneta Keplera                      d. Luneta Galileusza

23. Apertura obiektywu:

- a. 60 mm                      b. 80 mm                      c. 90 mm                      d. 100 mm

oraz ogniskowa soczewki obiektywu:

- a. 400 mm                      b. 500 mm                      c. 600 mm                      d. 800 mm

24. Ogniskowa okularu:

- a. 4 mm                      b. 6 mm                      c. 12.5 mm                      d. 25 mm

25. Przy wizualnych obserwacjach nieba szukacz wytwarza obraz:

- a. prosty                      b. obrócony o  $180^\circ$                       c. odbity w jednej osi                      d. obrócony o  $90^\circ$

26. Przy obserwacjach wizualnych z użyciem nasadki kątovej, teleskop wytwarza obraz:

- a. prosty                      b. obrócony o  $180^\circ$                       c. odbity w jednej osi                      d. obrócony o  $90^\circ$

(c) Wyznacz następujące teoretyczne parametry teleskopu

27. Powiększenie: \_\_\_\_\_

28. Światłosiła: \_\_\_\_\_

29. Zdolność rozdzielcza: \_\_\_\_\_

(w sekundach kątowych)

30. Zasięg: \_\_\_\_\_

#### 4. Minimum jasności gwiazdy zaćmieniowej

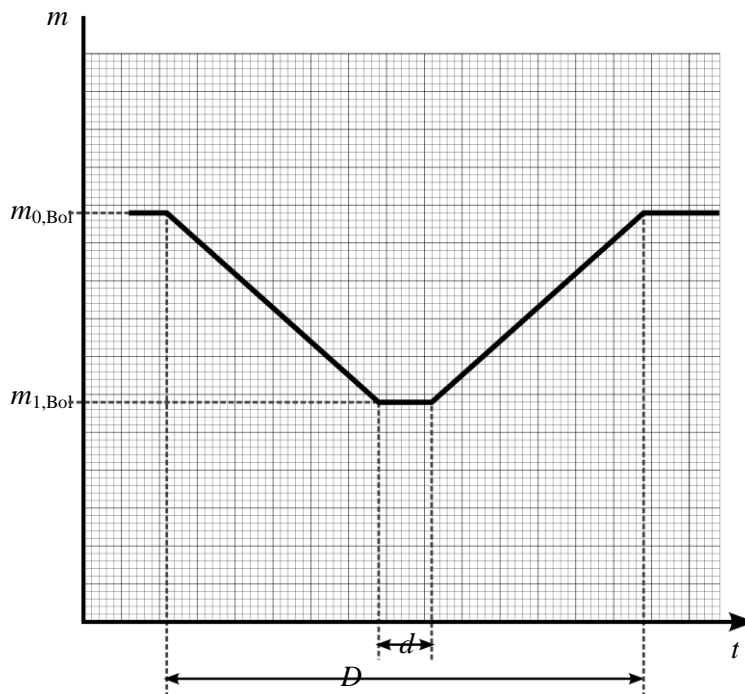
Rysunek przedstawia krzywą jasności (poprawioną na jasności bolometryczne) gwiazdy podwójnej zaćmieniowej podczas zaćmienia wtórnego (płytszego). Różnica jasności wynosi  $m_{1,\text{Bol}} - m_{0,\text{Bol}} = 0.33$  mag.

Z przeprowadzonych jednocześnie obserwacji spektroskopowych wiadomo, że podczas minimum wtórnego mniejsza gwiazda została całkowicie zakryta przez większą (podczas minimum obserwowane było tylko jedno widmo).

Znajdź głębokość minimum głównego. Naskicuj kształt krzywej jasności w czasie tego minimum, używając tej samej skali osi jak w przypadku minimum wtórnego. Opisz wykres, używając odpowiednich oznaczeń.

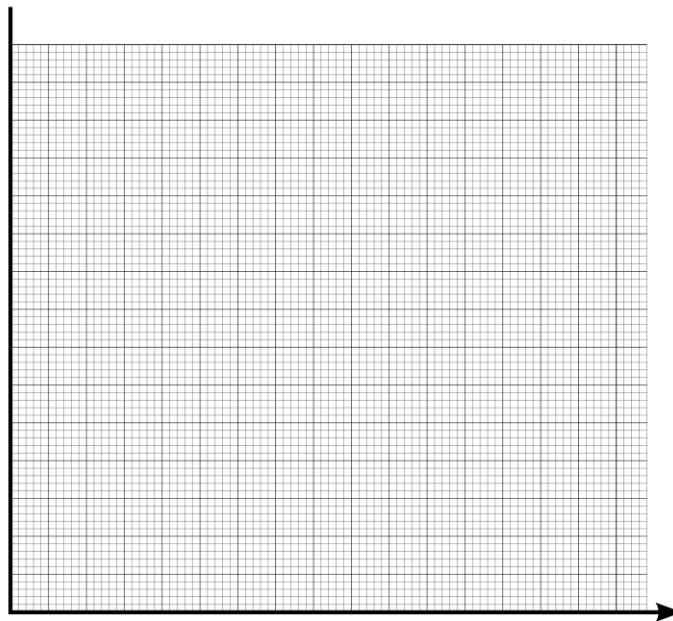
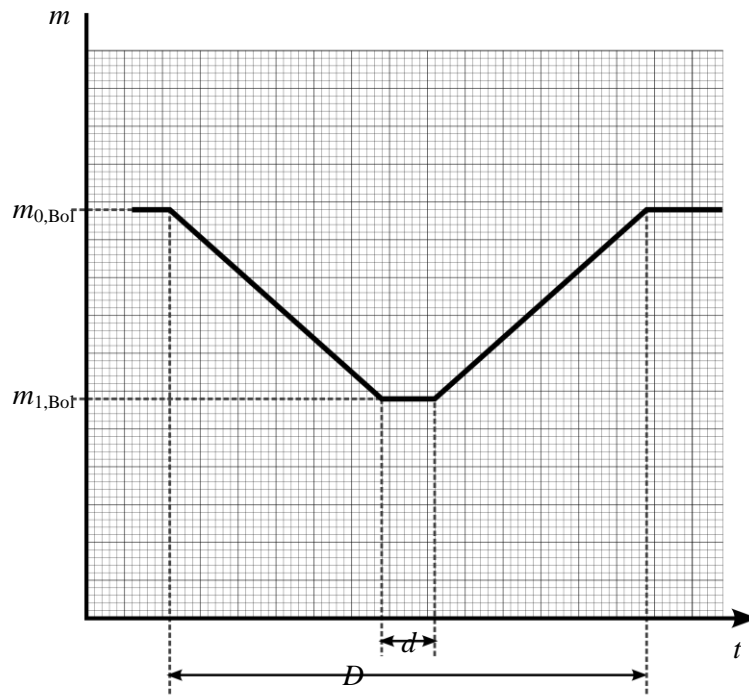
Odpowiedzi udzielić na kartach odpowiedzi (jedna czysta, jedna z wykresami krzywych jasności).

Możesz założyć, że zaćmienia są centralne, a gwiazdy są kulami o stałej jasności powierzchniowej, oraz że odległość między nimi nie zmienia się.





Karta odpowiedzi do zad. 4

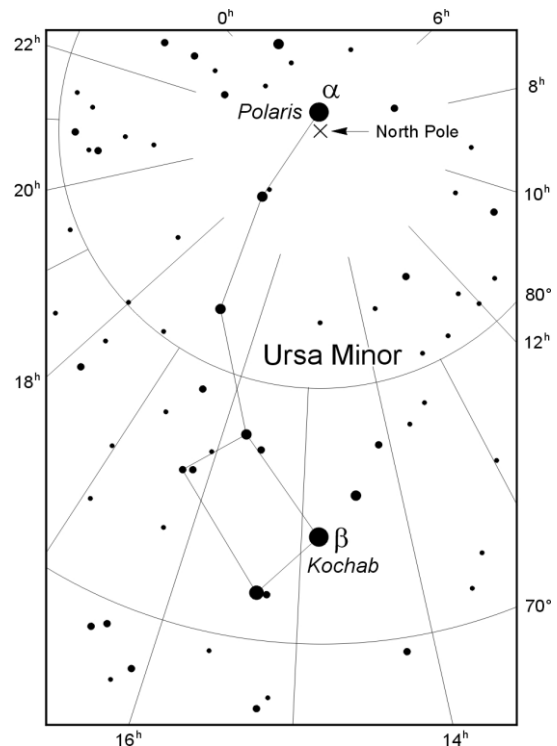
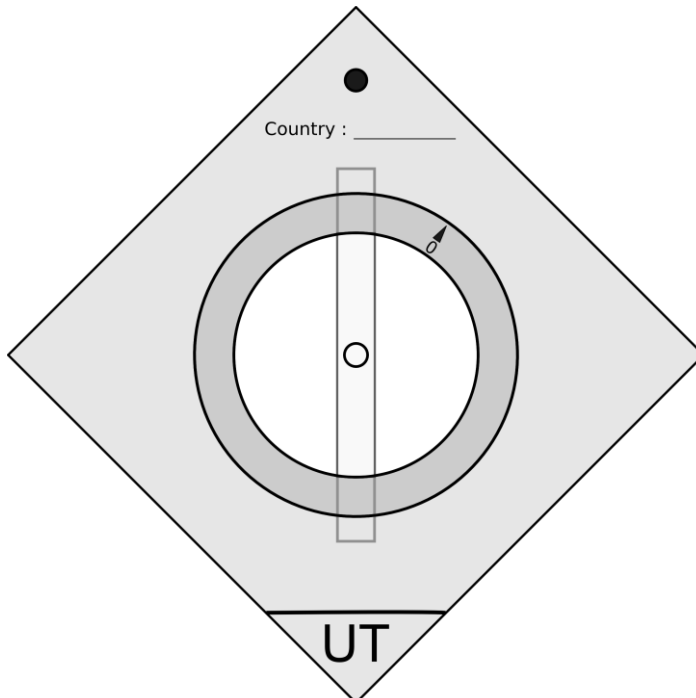


Karta odpowiedzi do zad.4

## 5. Nokturnal

Gwiazdy okołobiegunowe zataczają pełny okrąg wokół bieguna niebieskiego w ciągu 24 godzin. Można ten fakt wykorzystać do sporządzenia prostego zegara.

Otrzymujesz pusty szablon z ruchomym pierścieniem oraz przezroczysty pasek z wykreślonym okręgiem w środku. Po wyskalowaniu szablonu pasek umieszcza się zgodnie z rysunkiem poniżej i ustawia się instrument tak, żeby Gwiazda Polarna była widoczna przez wspomniany okrąg. Wtedy położenie gwiazdy Kochab ( $\beta$  UMi) na wewnętrznym brzegu pierścienia zadaje bieżący czas.



Zaprojektuj i wyskaluj szablon i pierścień tak, żeby jedna strona zegara (oznaczona „UT”) mogła być używana w Katowicach każdej nocy w ciągu roku do odczytywania bieżącego czasu uniwersalnego, a druga (oznaczona „ST”) mogła być niezależnie używana do odczytywania lokalnego czasu gwiazdowego w Katowicach.

Dnia 27 sierpnia w Katowicach kulminacja dolna gwiazdy Kochab ma miejsce o 05:15 letniego czasu środkowoeuropejskiego (UT+2). Współrzędne gwiazdy Kochab ( $\beta$  UMi) to:  $\alpha = 14^{\text{h}} 51^{\text{m}}$ ,  $\delta = +74.2^{\circ}$ .

### Uwagi:

- Na szablonie zaznaczona jest linia, która podczas używania instrumentu powinna być zorientowana poziomo.
- Przezroczysty pasek będzie umieszczony w instrumencie później, po zakończeniu pracy i oddaniu szablonu. Do tej pory nie będzie potrzebny przy sporządzaniu skal.