

### Group competition rules

1. Teams consisting of three or more students can participate in the group competition.
2. The team will be given a set of 5 problems to solve in 60 minutes.
3. The team's result is decided by the sum total of the points obtained for all 5 problems. Up to 20 points can be obtained for each problem. The team can gain extra points by handing in their solutions to all 5 problems before the end of the allotted 60 minutes, and will lose points for time taken beyond the 60 minutes, as follows:
4. If, at the moment the team's solutions are handed in,  $n$  full minutes are left before the allotted time, then the sum total of the points obtained by the team for their solutions will be multiplied by a factor

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

thus the team gets an extra 1% of their total result for every minute saved.

5. If the team hand in their solutions  $n$  full minutes after the allotted 60 minutes have passed, the sum total of the points obtained by the team of the team will be multiplied by the factor

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

thus the team will lose 1% of their result for every minute used beyond the allotted time.

6. The team with the most points after adjustment for time wins.
7. Every student of the winning team will be given a prize and gold medal of the group competition.

### Additional Instructions

1. You may complete the questions in any order and using any combination of team members working individually or together.
2. Hand your answers in when you have finished working on all of the problems.
3. A team combined from two countries will receive all of the questions in both languages, but should complete and hand in no more than one version of each question.
4. For question 1, mark your answers on the maps provided. For question 3, mark your answers on the question sheet in the appropriate places. For questions 2 and 4 please use the attached answer sheets. For question 5 mark the card.

**Group competition**

**1. Súhvezdia**

Jan Hevelius (1611–1687) zaviedol 11 nových súhvezdí na oblohu. Medzinárodná astronomická únia potvrdila 7 z nich v r. 1928:

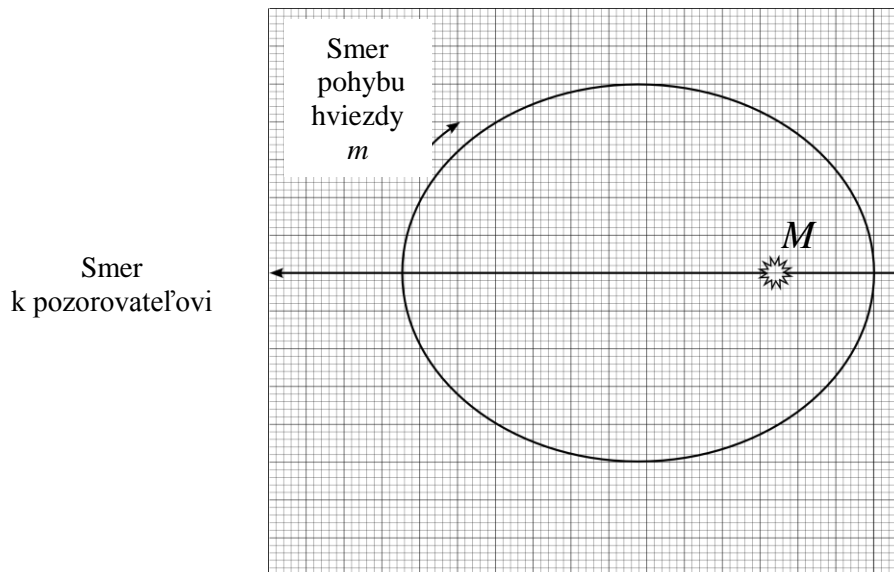
Serial No.	IAU Skratka	Latinský názov	Preklad	Equatorálne súradnice stredú súhvezdia	
				Rektascenzia $\alpha$	Deklinácia $\delta$
1	CVn	Canes Venatici	Honiaci psi	13 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+40°
2	Lac	Lacerta	Jašterica	22 <sup>h</sup> 30 <sup>m</sup>	+46°
3	LMi	Leo Minor	Malý Lev	10 <sup>h</sup> 10 <sup>m</sup>	+32°
4	Lyn	Lynx	Rys	8 <sup>h</sup> 00 <sup>m</sup>	+48°
5	Sct	Scutum	Štít	18 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup>	−10°
6	Sex	Sextans	Sextant	10 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	−3°
7	Vul	Vulpecula	Líštička	20 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup>	+24°

- (a) Pre každé uvedené súhvezdie vyznačte jeho polohu na priloženej mapke buď číslom z ľavého stĺpca alebo IAU skratkou. Bod, ktorým danú polohu vyznačíte, môže ležať kdekoľvek v rámci hraníc daného súhvezdia, nejden o to, aby to bolo v strede.
- (b) Na tej istej mapke vyznačte krížikom polohy ľubovoľných 13 objektov z Messierovho Katalógu (nie iba z uvedených súhvezdí), pričom ku krížiku napíšte Messierovo číslo ("M xx") pre každý objekt.

Mapa je pripravená pre epochu J 2000.0 a používa polárnu projekciu s lineárnou škálou v deklinácii. Obsahuje hviezdy jasnejšie ako približne 5. Magnitúdy.

## 2. Pohyb na obežnej dráhe

Graf na mm papieri predstavuje relatívnu obežnú dráhu fyzikálnej dvojhviezdy:



Hviezda o hmotnosti  $m$  sa pohybuje okolo hviezdy o hmotnosti  $M$  v naznačenom smere, kde  $m \ll M$ . Hlavná os elipsy je zhodná so smerom k pozorovateľovi a hviezdy sa pohybujú v rovine grafu.

- (a) Nájdiť tú časť elipsy kde uhlová rýchlosť  $\omega$  hviezdy  $m$  je menšia ako stredná uhlová rýchlosť  $\langle \omega \rangle$ , a toto miesto určiť na grafe odpovedného hárku s čo najväčšou presnosťou

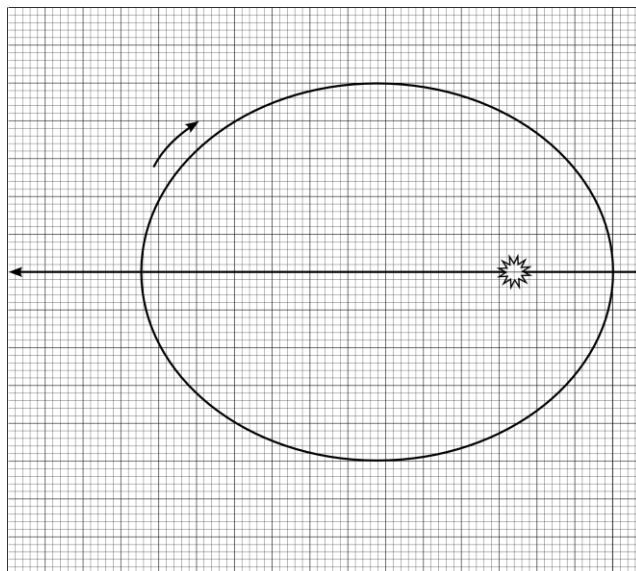
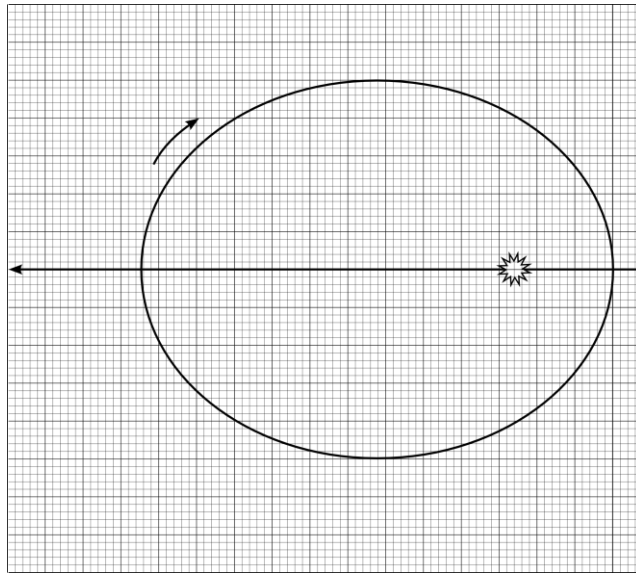
Poznámka: Okamžitá uhlová rýchlosť  $\omega$  hviezdy  $m$  je rovná strednej uhlovej rýchlosti  $\langle \omega \rangle$  keď je vzdialenosť medzi hviezdami rovná  $r = \sqrt{ab}$ , kde  $a$  a  $b$  sú poloosi obežnej dráhy..

Taktiež vyznačte tie miesta na elipse kde pozorovateľ bude vidieť:

- (b) extrémny tangenciálnej (kolmý na smer pohľadu) rýchlosti:  $v_{t \max}$  a  $v_{t \min}$ ,
- (c) extrémny radiálnej (najväčšiu kladnú a zápornú hodnotu) (paralelnej na smer pohľadu) rýchlosti:  $v_{r \max}$  a  $v_{r \min}$ .

(Na odpoveď môžete použiť jeden alebo oba grafy na odpovednom hárku.)

Odpovedný hárok zadania 2



Odpovedný hárok zadania 2

**3. Identifikujte časti ďalekohľadu**

(a) Pozrite sa na dva obrázky ďalekohľadu (ktorý by ste mali mať aj pred sebou na stole) a jednotlivé písmená v píšete do tabuľky k príslušným názvom častí ďalekohľadu.

Časti ďalekohľadu	Písmeno/ná	Hodnotenie
( <i>príklad</i> ) Trojnožka	<b>M</b>	<b>0</b>
1. Protizávažie		
2. Delený kruh v rektascenzii (R.A. Škála)		
3. Delený kruh v deklinácii (deklinačná Škála)		
4. Aretácia v rektascenzii		
5. Aretácia v deklinácii		
6. Nastavenie zemepisnej šírky (polohy)		
7. Hľadáčik		
8. Zaoštrovací tubus (výťah)		
9. Skrutka zaoštrovania		
10. Okulár		
11. Deklinačná os		
12. Os v rektascenzii (Polárna os)		
13. Jemný pohyb v rektascenzii		
14. Jemný pohyb v deklinácii		
15. 90° rovinné zrkadlo		
16. Aretácia v azimute		
17. Aretácia nastavenia zem. šírky (výšky polárky).		
18. Šroub zaistenia ďalekohľadu na montáži		
19. Vodováha		
20. Prepínač osvetlenia okulára (kříža).		

(b) Zakružkujte správne odpovede pre každú otázku:

21. Typ montáže :

- a. Vidlicová    b. Pasážnik    c. Dobsonovská-Alt-Azimutálna    d. Nemecká Equatoriálna

22. Optická sústava :

- a. Newton    b. Cassegrain    c. Keplerovská    d. Galileov

23. Otvor objektívu (vstupná pupila) :

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

a ohnisková vzdialenosť objektívu :

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

24. Ohnisková vzdialenosť okuláru :

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

25. Pre vizuálne pozorovanie hľadáčik dáva obraz, ktorý je :

- a. normál    b. otočený o 180°    c. odraz v jednej osi  
d. otočenie o 90°

26. Pri použití rovinného zrkadla v spojení s ďalekohľadom, vám ďalekohľad dá obraz, ktorý je :

- a. normál    b. otočenie o 180°    c. odrazený v jednej osi  
d. otočenie o 90°

(c) Určite nasledovné teoretické parametre ďalekohľadu

27. Zväčšenie :

\_\_\_\_\_

28. Svetelnosť :

\_\_\_\_\_

29. Rozlišovacia schopnosť :

(v oblúkových sekundách)

\_\_\_\_\_

30. Limitná magnitúda:

\_\_\_\_\_

#### 4. Minimum zákrytovej dvojhviezdy

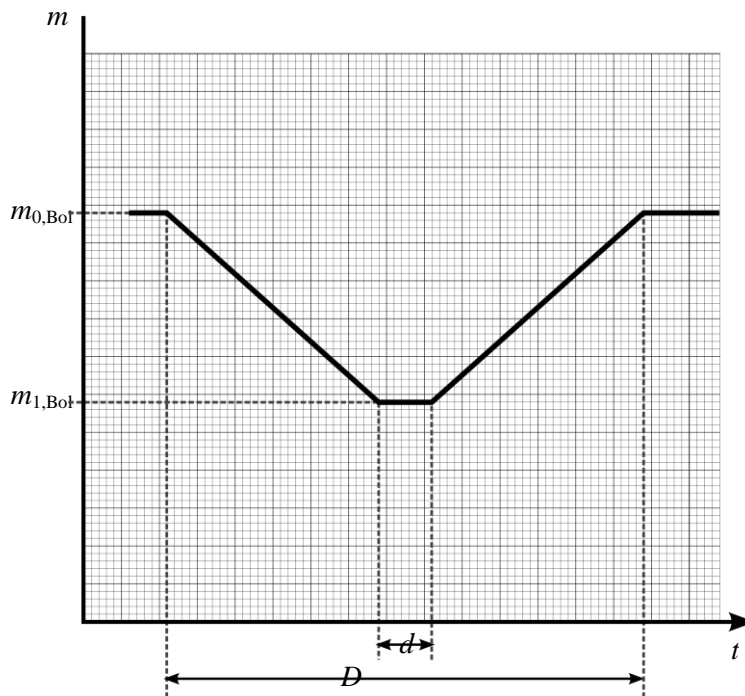
Schéma zobrazuje sekundárne (plytké) minimum bolometricky upravenej svetelnej krivky zákrytovej dvojhviezdy. Rozdiel medzi magnitúdami je  $m_{1,\text{Bol}} - m_{0,\text{Bol}} = 0.33$  magnitúdy.

Zo simultánnej spektroskopie tiež vieme, že počas sekundárneho minima bola hviezda s menším priemerom úplne zakrytá hviezdou s väčším priemerom (pretože počas minima bolo pozorované len jedno spektrum).

Určite zmenu jasnosti tejto dvojhviezdy počas primárneho minima a zakreslite tvar primárneho minima za použitia rovnakej mierky ako u sekundárneho minima. Graf označte príslušnými parametrami.

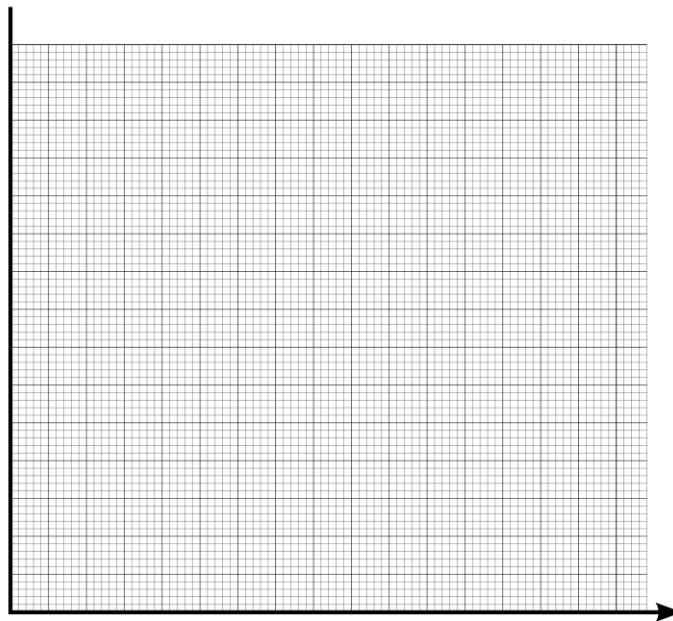
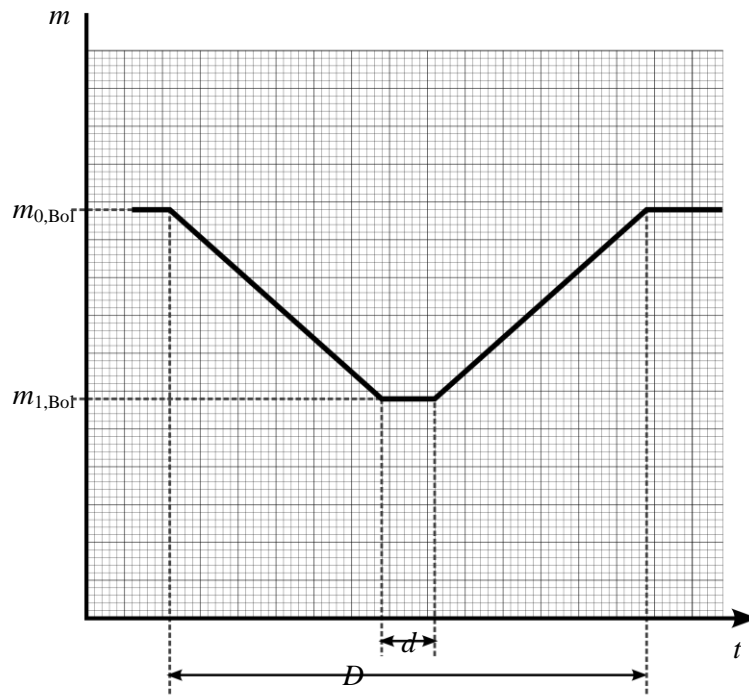
Pre vaše záverečné odpovede použite odpovedné hárky (jeden čistý, a jeden so zakreslenou svetelnou krivkou)

Predpokladáme, že zákryty sú centrálné, že hviezdy sú guľové s konštantnou jasnosťou povrchu a vzdialenosť medzi hviezdami sa nemení.





Odpovesný hárok zadania 4

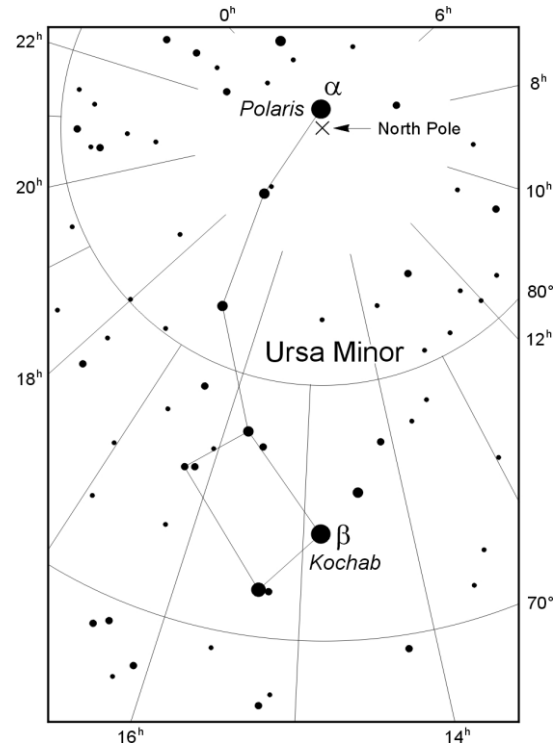
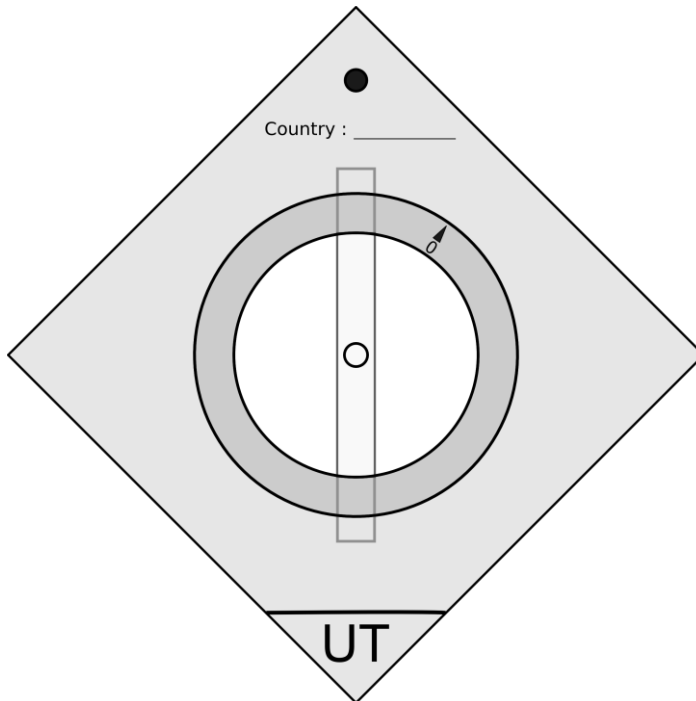


Odpovedný hárok zadania 4

## 5. Nočné hodiny

Cirkumpolárne hviezdy opíšu za 24 hodín úplný kruh okolo svetového pólu. Toto sa dá využiť na zostavenie jednoduchých hodín.

Dostali ste čistý kartón s otočným prstencom vo vnútri, spoločne s páskou s kruhom v strede. Ak je kartón v príslušnej mierke, čistý prúžok je priložený tak ako nám to zobrazuje obrázok dole a Polárka je viditeľná cez stred kruhu, tak poloha hviezdy Kochab ( $\beta$  UMi) na vnútornom okraji kruhu udáva aktuálny čas.



Navrhňte a vyznačte na kartóne a kruhu primeranú vnútornú a vonkajšiu stupnicu (tak ako je požadované) tak, aby v Katoviciach pre ľubovoľnú noc v roku, strana hodín označená s “UT” mohla byť použitá aby nám ukázala aktuálny svetový čas (UT) a druhá strana označená “ST” môže byť použitá nezávisle na určenie aktuálneho miestneho hviezdneho času.

Pre 27. august v Katoviciach, dolná kulminácia Kochabu nastáva o 05:15 LSEČ (UT+2). Súradnice Kochabu ( $\beta$  UMi) sú:  $\alpha$ :  $14^{\text{h}} 51^{\text{m}}$ ,  $\delta$ :  $+74.2^{\circ}$ .

**Poznámky:** – Na čistom kartóne je vyznačená čiara, ktorú by ste mali držať horizontálne, pri používaní pomôcky.

– Priehľadná páska bude prilepená neskôr, keď dokončíte a odskúšate kartón.

Teraz ju necháte tak kým nepreveríte vašu stupnicu.