

Astronomická olympiáda 2025

Kolo: celoslovenské kolo Dátum súťaže: 5. - 6. 5. 2025
Kategória: **stredná škola** Čas na vypracovanie: 40 min + 1 h

- Každý príklad riešte *jednostranne na samostatný list*.
V hlavičke zakrúžkujte vašu kategóriu a typ príkladu,
vyplňte meno, priezvisko, názov príkladu,
poradové číslo strany a celkový počet strán.
- Povolené pomôcky: písacie a rysovacie potreby,
neprogramovateľné kalkulačky a občerstvenie.
- Pri výpočtoch použite hodnoty konštánt, jednotiek
a veličín uvedených v priloženom *konštantovníku*.
Upozorňujeme, že nie všetky konštanty sú potrebné.
- Výsledok zaokrúhlite na relevantný *počet platných číslíc*.



Slovenská ústredná hvezdáreň
v Hurbanove

**Slovenská
Astronomická
Spoločnosť**
pri Slovenskej akadémii vied

Praktická časť

Dokopy je možné získať **500b**

P1 **Cesta časom** (250b, autor: J. Švrčková & R. Lascsák & S. Buranský)

Po vstupe bude zobrazená obloha č. 1. Dostanete 8 minút na adaptáciu očí a orientáciu.

- (s1) [90b] Na oblohe sa postupne bude zobrazovať 6 supernov, zakreslite ich polohy do priloženej mapy a pripíšte k nim poradové číslo, tak ako sa za sebou zobrazovali na oblohe. Každá supernova bude na oblohe 1 minútu - dohromady táto úloha trvá 6 minút.
- (s2) [35b] Po tom, čo zhasne posledná supernova, sa na oblohe zobrazí jedna významná kružnica. Vašou úlohou je vypísať všetky súhvezdia, cez ktoré prechádza ekliptika, a ktoré sa zároveň nachádzajú úplne alebo čiastočne nad obzorom. Okrem toho odhadnite miestny hviezdny čas. Tolerancia presnosti výsledku je 5 minút. Na túto úlohu máte 8 minút.

Ďalej bude nasledovať zmena na oblohu č. 2. a posun o 51 600 rokov (2 Platónske roky) do budúcnosti (podarilo sa vám vylepšiť stroj času z regionálneho kola). Máte 3 minúty na zorientovanie a následne sa začne úloha popísaná nižšie.

Postupne bude zakrúžkovaných 5 hviezd, každá na 90 sekúnd. Napíšte názov tejto hviezdy alebo jej Bayardove označenie, ako aj latinskú skratku súhvezdia, v ktorom sa nachádza v roku 2025. Okrem toho vyriešte ku každej hviezde jednu dodatkovú úlohu (h1) až (h5).

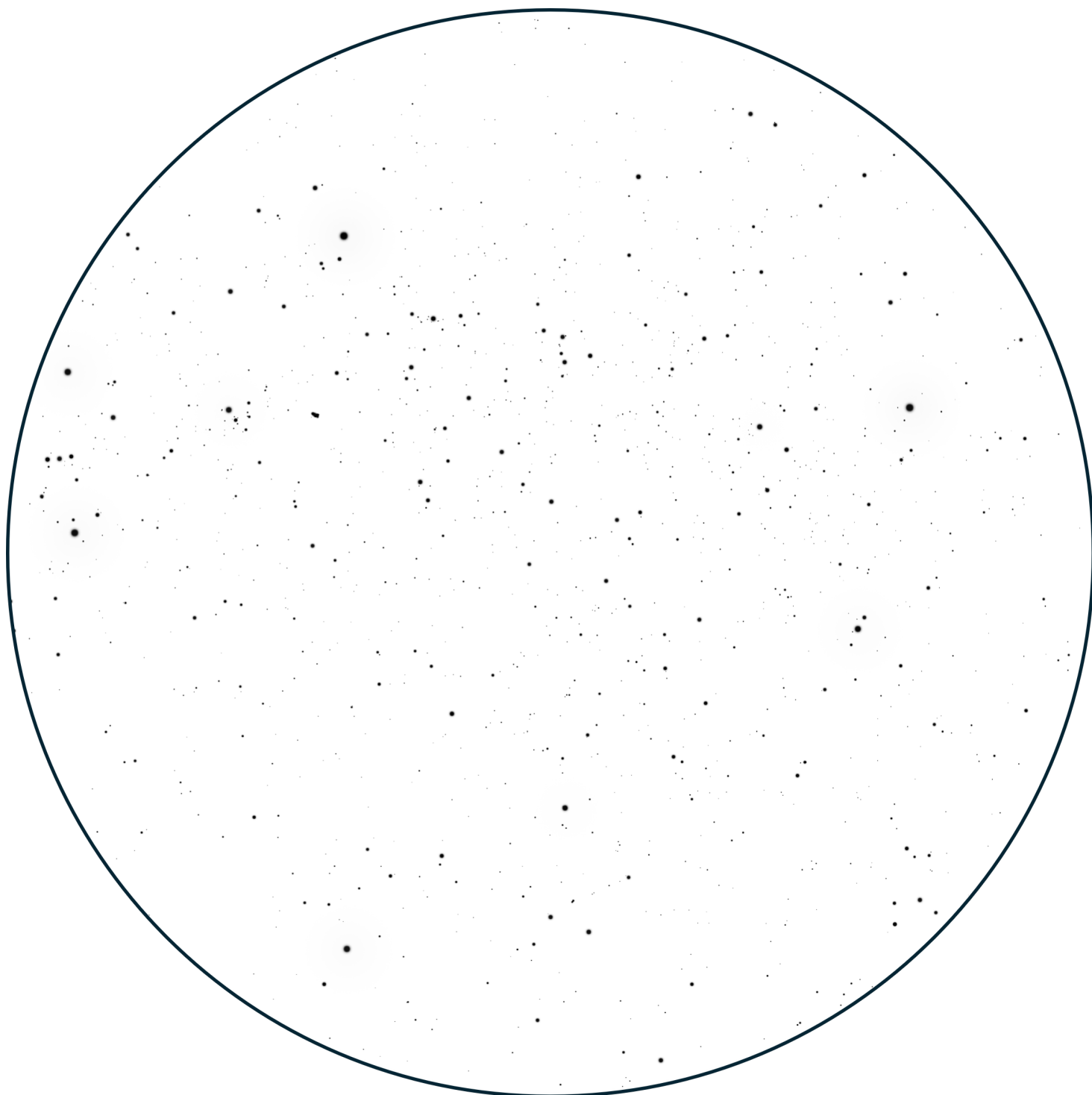
- (h1) Aká je magnitúda 1. hviezdy?
- (h2) O koľko stupňov sa približne posunula 2. hviezda voči dnešnej polohe?
- (h3) Zistite, o akom čase túto noc zapadne 3. hviezda.
- (h4) Odhadnite azimut 4. hviezdy.
- (h5) Vyberte z ponúknutých možností správne vývojové štádium 5. hviezdy v súčasnosti:

- | | |
|----------------------------------|-------------------------|
| i. protohviezda | v. supernova |
| ii. hnedý trpaslík | vi. biely trpaslík |
| iii. hviezda hlavnej postupnosti | vii. neutrónová hviezda |
| iv. červený obor | viii. čierna diera |

Ďalej bude postupne zakrúžkovaných 5 objektov hlbokého vesmíru, opäť každý na 90 sekúnd. Napíšte Messierove označenie tohto objektu alebo jeho názov, ako aj latinskú skratku súhvezdia, v ktorom sa nachádza v roku 2025. Okrem toho vyriešte ku každému objektu dodatkovú úlohu (o1) až (o5).

- (o1) Patrí 1. objekt na severnú alebo južnú oblohu (voči nebeskému rovníku)?
- (o2) Odhadnite výšku nad obzorom 2. objektu.
- (o3) Aký druhý objekt z Messierovho katalógu sa nachádza na tomto mieste?
- (o4) Odhadnite ekliptikálnu šírku 4. objektu.
- (o5) Vyberte z ponúkaných možností správny typ tohto objektu:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| i. galaxia | v. guľová hviezdokopa |
| ii. planetárna hmlovina | vi. pozostatok po supernove |
| iii. oblasť HII | vii. asterizmus |
| iv. otvorená hviezdokopa | viii. dvojhviezda |



Ekliptikálne súhvezdia nad obzorom

Miestny hviezdny čas

Druhá časť tejto úlohy je
na samostatnom papieri.



Meno a Priezvisko: _____

Úloha: T/D/P č. ____ : _____ Strana _____ z _____ strán

Hviezdy

	Názov hviezdy	Latinská skratka súhvezdia, v ktorom sa nachádza v roku 2025	Riešenie doplnkovej úlohy
h1			
h2			
h3			
h4			
h5			

Objekty

	Messierove označenie objektu alebo jeho názov	Latinská skratka súhvezdia, v ktorom sa nachádza v roku 2025	Riešenie doplnkovej úlohy
o1			
o2			
o3			
o4			
o5			

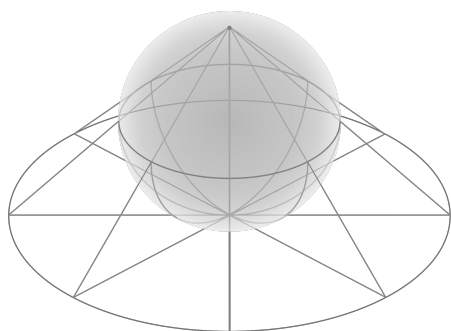
P2 Mercatorova projekcia

(250b, autor: Ondrej Juhás)

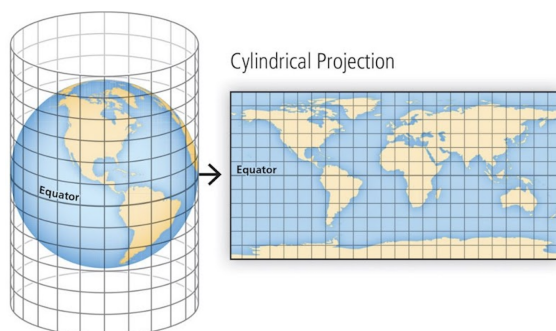
V astronómii pri tvorbe máp často narazíme na problém, že plocha nekonečnej sféry, na ktorej sa hviezdy zdanlivo nachádzajú, sa nedá jednoducho zobraziť do roviny. V tejto úlohe sa pozrieme na dve populárne možnosti zobrazovania hviezdnej oblohy.

Veľmi praktická je stereografická projekcia, s ktorou sa stretnete najčastejšie práve pri práci s hviezdными mapami. Stereografická projekcia dokáže zobraziť práve jednu pologuľu bez skreslenia vzájomných uhlov a tvarov súhvezdí. Vzniká perspektívnou projekciou z bodu na sfére (najčastejšie z jedného z pólů) na rovinu dotykovú k sfére alebo prechádzajúcu stredom sféry ako na obr. P2.1i.

V tejto úlohe sa zameriame aj na Mercatorovu projekciu, ktorá je o niečo viac používaná pri zobrazovaní máp zemského povrchu. Ako môžete vidieť na obr. P2.1ii vzniká projektovaním bodů sféry na cylindrickú plochu, ktorá sa dotýka sféry, väčšinou na rovníku. Výhodná vlastnosť je, že zachováva smery a deklinačné kružnice aj kružnice rektascenzie sú zobrazené ako priamky (v smeroch „zľava-doprava“, resp. „hore-dole“), naopak nevýhodou je veľké skreslenie v oblasti pólů. Pri pohľade na spôsob projekcie si ľahko viete rozmyslieť, že mapa nedokáže zobraziť celú sféru a nejaká časť v okolí pólů je vynechaná.



(i) Stereografická projekcia



(ii) Mercatorova projekcia

Obr. P2.1: Schémy spôsobu tvorby máp v stereografickej a Mercatorovej projekcii.

Na obr. P2.2 je mapa nočnej oblohy v Mercatorovej projekcii v rozmedzí deklinácií od -70° do 70° . Je na nej vyznačený jarný bod a rovník. Na obr. P2.3 je (takmer) prázdna mapa v stereografickej projekcii. Vašou úlohou bude

- [50 b] čo najpresnejšie do mapy na obr. P2.2 zakresliť ekliptiku a galaktický rovník a označiť miesto, na galaktickom rovníku, ktoré má galaktickú dĺžku 0° ,
- [90 b] pomenovať nasledujúce hviezdy ich vlastnými menami a zakresliť ich do mapy v stereografickej projekcii na obr. P2.3:
 - β Ori,
 - α Phe,
 - ϵ Sgr;

a pomenovať Bayerovým označením a zakresliť na mapy na obr. P2.3 nasledujúce hviezdy,

iv. Shaula,

v. Fomalhaut,

vi. Wezen,

(c) [50 b] vypočítať uhlovú vzdialenosť medzi hviezdami β Ori a α Per a odhadnúť, s akou presnosťou ste určili súradnice na mape,

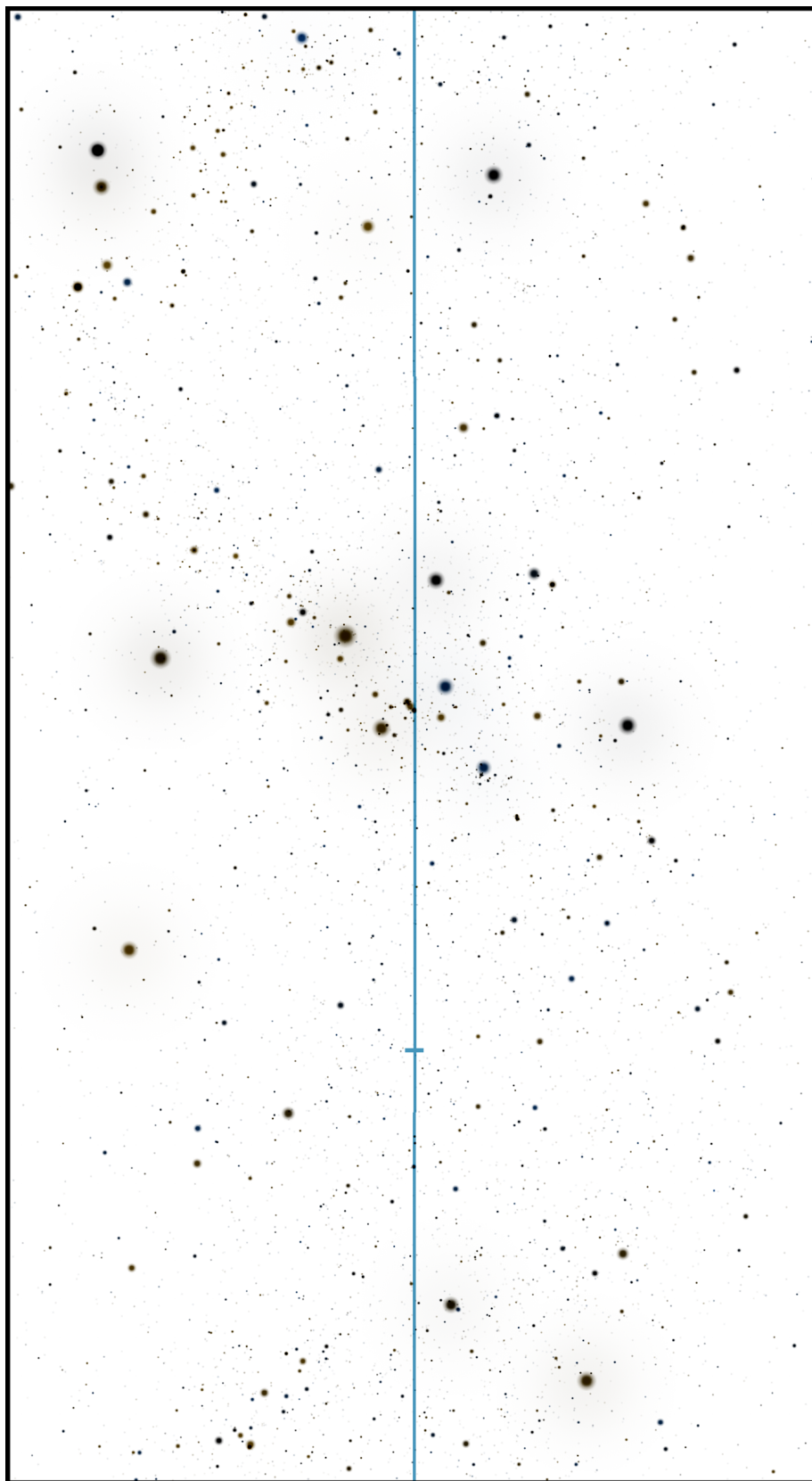
(d) [60 b] zakrúžkovať na mape v Mercatorovej projekcii tri hviezdy magnitúdy približne 2, ktoré sú zakreslené v mape na obr. P2.3 a napísať, v akom sú súhvezdí.

Poznámka: Pre mapu v stereografickej projekcii vzdialenosť od stredu nie je priamo úmerná deklinácii. V skutočnosti je to komplikovanejšia závislosť cez funkciu tangens, ktorá je ale pre deklinácie od 90° do 0° blízko lineárnej. Preto uvažujte pre zjednodušenie pri riešení tejto úlohy, že **vzdialenosť od stredu mapy v stereografickej projekcii je priamo úmerná deklinácii**.

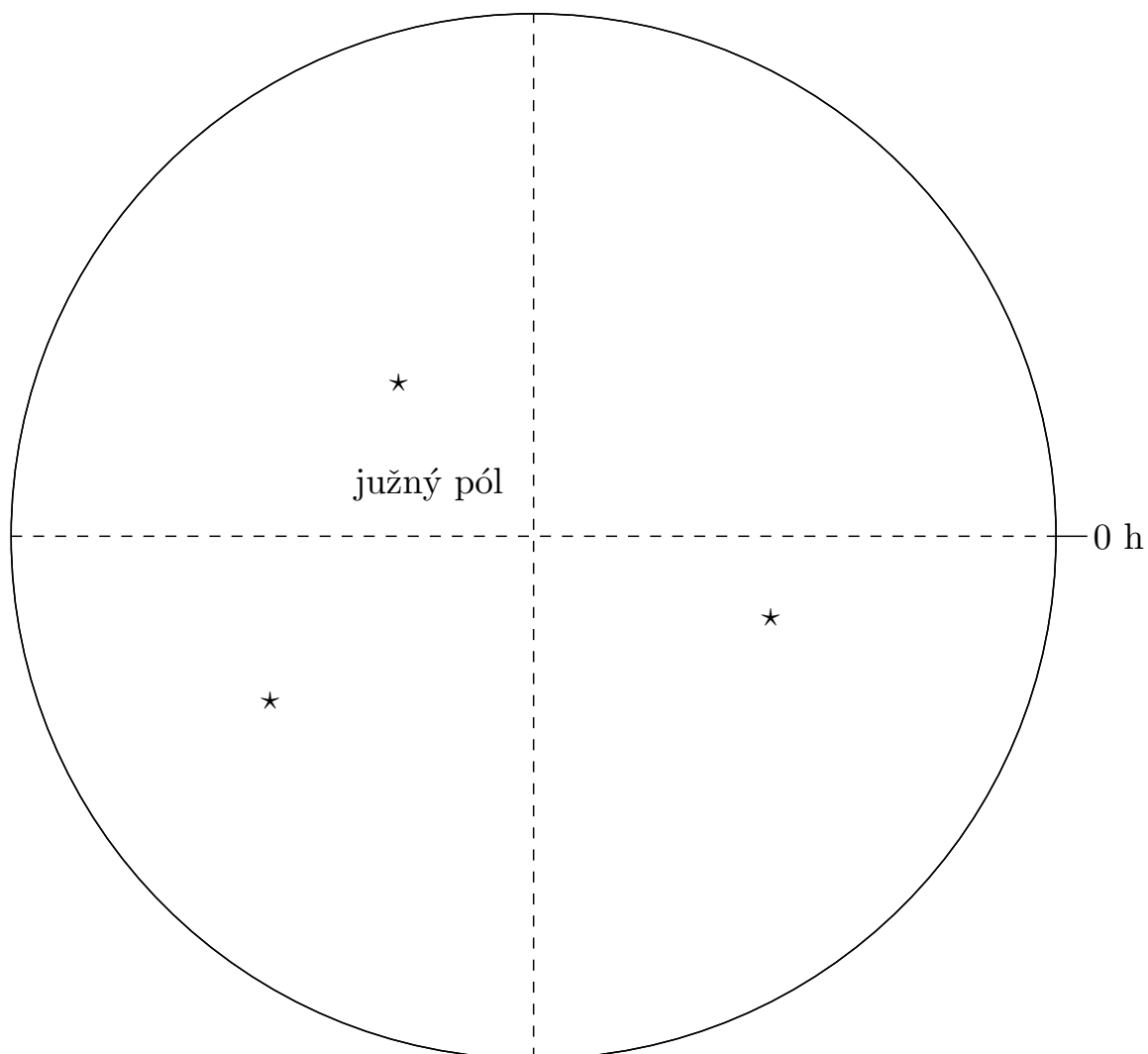
Pomôcka: Pre vertikálnu súradnicu na mape v Mercatorovej projekcii platí vzťah

$$y = R \ln \left(\tan \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\delta}{2} \right) \right), \quad (\text{P2.1})$$

kde R je polomer zobrazovanej sféry a δ je deklinácia. Môžete si všimnúť, že aj keď teoreticky zobrazujeme nekonečne veľkú sféru, tak v našom praktickom prípade má rovník na mape konečnú dĺžku.



Obr. P2.2: Mapa nočnej oblohy v Mercatorovej projekcii. Na mape je zobrazený rovník a jarný bod.



Obr. P2.3: Prázdna mapa južnej oblohy v stereografickej projekcii. Na mape je označená priamka odpovedajúca rektascenzii 0^{h} a rektascenzia rastie v protismere hodinových ručičiek. Predpokladajte lineárnu závislosť medzi vzdialenosťou od stredu a deklináciou.