

Úloha: Astronomické souřadnice

Jméno: Plšek Tomáš

Datum odevzdání: 19.10.

Shrnutí úkolů:

1. Doplňte v následujících tabulkách úhlovou výšku objektu na meridiánu (místním poledníku) a v obrázcích načrtněte (severní nebo jižní) světový pól, světový rovník, zenit a směr ke hvězdě a vyznačte úhly mezi zobrazenými směry. V obrázku jsou zobrazeny vodorovné směry k jihu a severu a zenit.

Poloha	Objekt	Úhlová výška na meridiánu
Severní pól (s.zem.š. 90°)	Betelgeuse ($\delta=+7^\circ$)	7°

Z
|



Obr. 3: Náčrt situace (J - jih, Z - zenit).

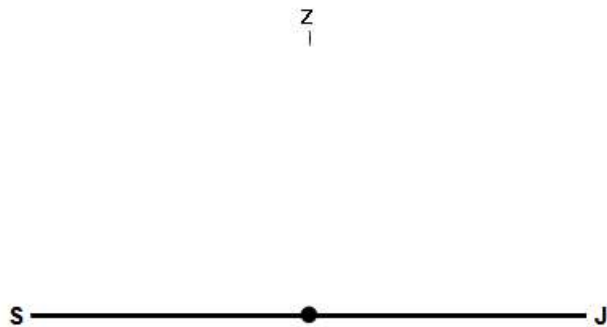
Poloha	Objekt	Úhlová výška na meridiánu
Brno (s.zem.š. 49°)	Capella ($\delta=+46^\circ$)	87°

Z
|



Obr. 4: Náčrt situace (S - sever, J - jih, Z - zenit).

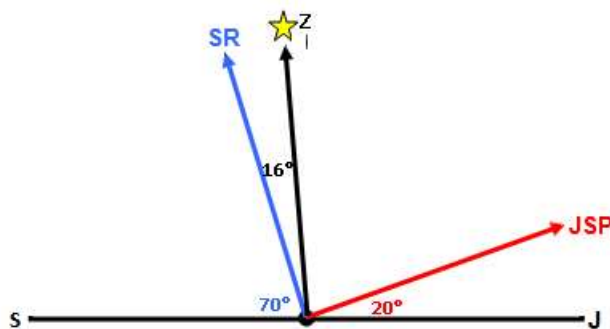
Poloha	Objekt	Úhlová výška na meridiánu
Brno (s.zem.š. 49°)	Slunce v den letního slunovratu	$64,4^\circ$
Brno (s.zem.š. 49°)	Slunce v den zimního slunovratu	$17,6^\circ$



Obr. 5: Náčrt situace (S - sever, J - jih, Z - zenit).

2. Zjistěte z obrázku zeměpisnou šířku pozorovacího stanoviště a určete úhlovou výšku Síría při horní kulminaci. Zkuste najít nějaké větší americké město, které odpovídá této zeměpisné šířce (tolerance 2° zeměpisné šířky).

Město a poloha	Objekt	Úhlová výška na meridiánu
Iquique (j.z.š 20°)	Sírius ($\delta = -16^\circ$)	86°



Obr. 6: Náčrt situace (SR - světový rovník, JSP - jižní světový pól, S - sever, J - jih, Z - zenit).

3. Využijte nyní simulátoru pohybu Slunce na <http://astro.unl.edu/classaction/animations/coordsmotion/sunmotions.html>. a) Pro zeměpisnou šířku Brna určete, který den v roce bude mít postavička v simulátoru v pravé poledne nejdelší a nejkratší stín. Úhlovou výšku Slunce na obloze v tyto dva dny ověřte výpočtem.

nejkratší kolem 20.6. výpočet: $d(\text{léto}) = h / \tan(41^\circ + 23,4^\circ) = h / 2,1$
nejdelší kolem 20.12. $d(\text{zima}) = h / \tan(41^\circ - 23,4^\circ) = h / 0,32$

b) Stále se nacházíme v Brně. Představte si, že v den se zajímavým datem 11.11. je Měsíc právě v úplňku. Odhadněte pomocí simulátoru, kdy na území města Brna Měsíc v tento den vychází.

zhruba 16.20 (když je v úplňku, je v opozici se Sluncem => vychází při západu Slunce)

c) Pojem "bílá noc" je často spojován s letní návštěvou Petrohradu, který se nachází na takřka 60° severní zeměpisné šířky. Představte si, že se vydáte ještě dál na sever, až za polární kruh na 80. rovnoběžku. Pomocí simulátoru zkuste odhadnout období polární noci a polárního dne. Srovnajte délku polárního dne a polární noci pro 80. stupeň jižní zeměpisné šířky.

80° j.zem.š.: polární den 19.10. - 21.2. (125 dní)	polární den na J = polární noc na S
polární noc 15.4. - 26.8. (133 dní)	polární noc na J = polární den na S
80° s.zem.š.: polární den 15.4. - 26.8. (133 dní)	- může za to fakt, že slunce se pohybuje
polární noc 19.10. - 21.2. (125 dní)	různou rychlostí v periheliu a afeliu

4. Pro upevnění našich znalostí použijeme tentokrát tyto dva simulátory:

http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/cec_flat.html

http://astro.unl.edu/naap/motion1/animations/tc_flat.html

a) Pokud to ještě neznáte, naučte se anglickou terminologii - zejména jarní a podzimní bod a letní a zimní slunovrat. Nicméně, jestliže víte, jak je jarní bod definován, najdete ho na simulátoru, i kdyby byl popsán čínsky. Určitě bude ale velmi snadné odpovědět na následující otázky.

Jaké jsou rovníkové souřadnice jarního bodu? **deklinace = 0°, rektascenze 0 h**

V jakém souhvězdí se nachází? **Ryby**

Jaká je jeho úhlová vzdálenost od podzimního bodu? (Výslednou hodnotu napište jak v úhlové, tak i časově-úhlové míře).

180° = 12 h

b) Určete maximální elongaci (úhlovou vzdálenost) Slunce od světového rovníku v průběhu roku. Kdy k ní dochází? **23,4° - na letní a zimní slunovrat (21.6. a 21.12.)**

c) Na obrázku 2 je vyznačen jeden objekt. Dokážete určit, o jaký objekt se jedná?

Plejády

d) Vybrali jsme několik jasných hvězd. Identifikujte je podle souřadnic. Napište jejich jméno, latinský název i zkratku souhvězdí, kam patří. Vše zapíšte do tabulky.

Číslo	Souřadnice		Jméno	Suhvězdí	Zkratka
	RA [hod]	DEC [°]			
1	10,1	12	Regulus	Leo	Leo
2	4,6	16,5	Aldebaran	Taurus	Tau
3	16,5	-26,5	Antares	Scorpius	Sco
4	5,9	7,4	Betelgeuse	Orion	Ori

e) O kolik hodin dříve vyjde Slunce ve Washingtonu (USA) než v Pekingu (Čína)? A jaký je tento časový posun mezi Canberrou (Austrálie) a Sao Paulem (Brazílie)?

Ve Washingtonu o 11 h 3 m dříve než Pekingu, posun mezi Canberrou a Sao Paulem je 13 h.

5. Dosud jsme mluvili zejména o rovníkových souřadnicích druhého typu a i tam, kde nebyl typ uveden, jsme mlčky předpokládali, že jde právě o typ 2. Rovníkové souřadnice prvního typu mají místo rektascenze souřadnici hodinový úhel t , která se mění v průběhu noci, jak plyne hvězdný čas. Právě hvězdný čas obě délkové souřadnice rovníkových soustav spojuje jednoduchým vztahem *hodinový úhel = hvězdný čas - rektascenze*.

Pro lepší pochopení se podívejte na obrázek 3 a zkuste simulátor <http://astro.unl.edu/classaction/animations/2001level/siderealTimeAndHourAngleDemo.html>.

Aktuální hvězdný čas lze najít například na stránkách Štefánikovy hvězdárny v Praze <http://observatory.cz/static/Obloha%20dnes/hvezdnycas.php>.

6. Při pozorování potřebuji během noci pozorovat jisté referenční hvězdy v různých úhlových výškách větších než 30°. Vím, že o pravé půlnoci bude hvězdný čas 1 h 30 min. Referenční hvězdy jakých rektascenzí mohu použít právě o půlnoci? **21h 30m - 5h 30m**

7. Na závěr jen několik dotazů:

a) V simulátoru pohybu Slunce je možnost zobrazit analemu. Co je to? Vložte si ji do simulátoru, prohlédněte si ji a vyzkoušejte a pak se pokuste vytvořit jednoduchou formulaci, co by toto slovo mohlo znamenat.

Analema = množina bodů na obloze v nichž se slunce během roku
nachází vždy ve stejnou hodinu pravého slunečního času
pro danou zeměpisnou šířku a délku
- způsobena nepravidelností pohybu Země kolem Slunce
a sklonem zemského rovníku vůči ekliptice

b) Jakou deklinaci mají hvězdy, které jsou cirkumpolární pro Brno?

41° a vyšší

c) Kde na Zemi uvidím v průběhu roku celou hvězdnou oblohu?

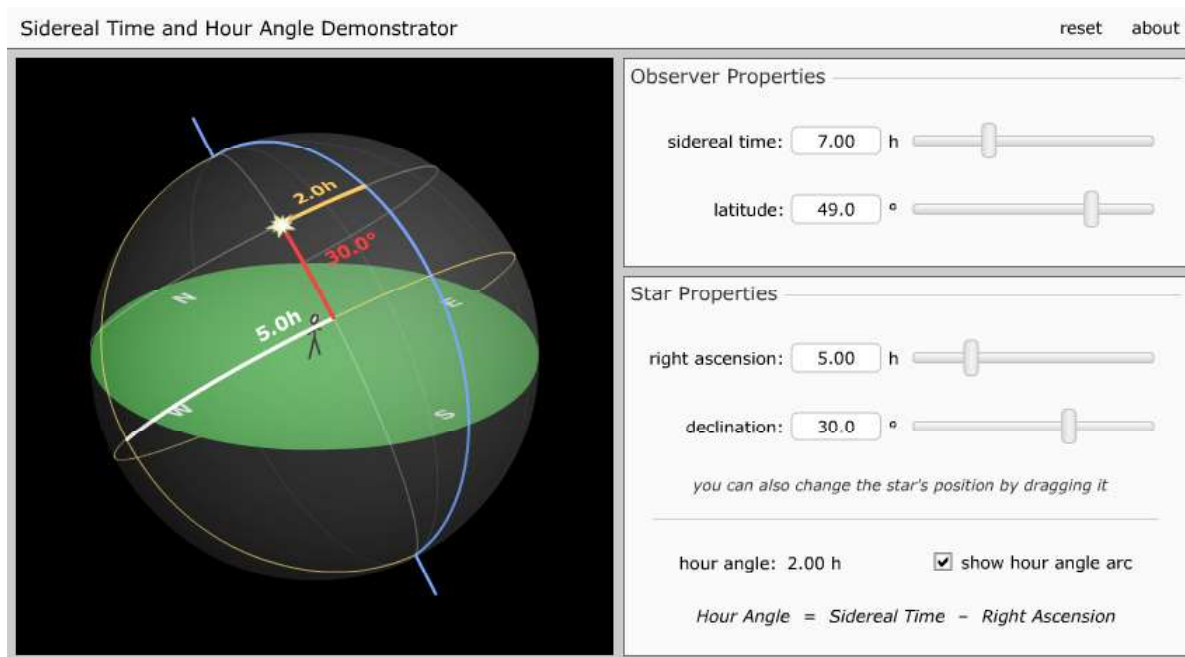
na rovníku = 0° zeměpisné šířky => uvidíme hvězdy všech deklinací [-90°, 90°]

d) Mohu někde vidět celou hvězdnou oblohu za dobu kratší než 12 hodin?

na zemském povrchu to není možné - v kosmickém prostoru ano

e) Mohu najít na Zemi místo, kde budou vycházet a zapadat v průběhu jedné noci hvězdy prakticky všech deklinací?

ano - na rovníku = 0° s.zem.š. [-90°, 90°]



Obr. 7: Simulátor rovníkových souřadnic a hodinového úhlu. Převzato z University of Nebraska-Lincoln.