

Проблема измерения времени в современной астрономии

Исследовательская работа

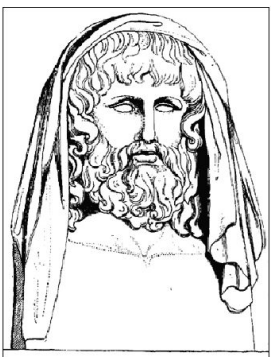
Выполнили: ученицы 11 "А" класса

- Голова Е.,
- Счастливая А.,
- Капралова Н.

Руководитель: учитель физики,

- Попова И.А.

МОУ СОШ № 30 г. Белово Кемеровской обл.



Древнегреческий бог времени Кронос

Часы, употребляемые астрономами, суть не что иное, как совокупность всей Солнечной системы

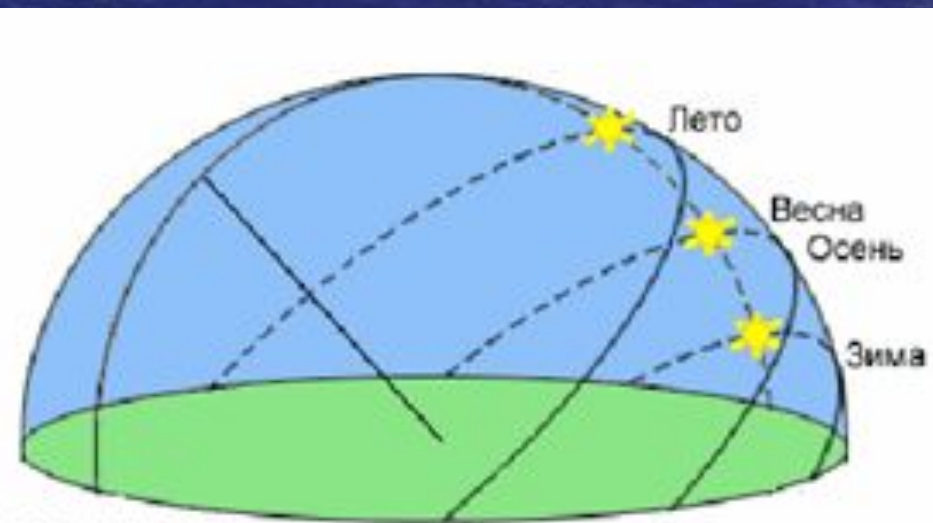
ОСНОВЫ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ



Астрономические наблюдения необходимы

для:

- Определения продолжительности года;
- Времени наступления того или иного сезона;
- Установки системы счета времени;
- Прокладывания курса кораблей в открытом море



Цель: Знакомство с различными системами измерения времени, приобретение навыков решения задач.

Задачи:

1. Ознакомиться с теорией основ вычисления времени, со звездными картами, каталогом;
2. Развивать навыки работы со справочной литературой;
3. Приобрести навыки практического определения звездного времени.

Календари

Тысячи лет назад люди заметили, что многое в природе повторяется. Солнце встает на востоке и заходит на западе, лето сменяет зиму и наоборот. Именно тогда возникли первые единицы времени, – *день, месяц и год*.

В древности люди определяли время по Солнцу



Солнечный камень древних ацтеков

...индийская обсерватория в Дели, выполнявшая роль солнечных часов.

- Солнечные;
- Лунные;
- Лунно-солнечные

Способы изучения времени

- Периодические явления, сопровождающие суточное вращение небесной сферы и видимое годовое движение Солнца по эклиптике, лежат в основе различных систем счёта коротких и длинных промежутков времени.

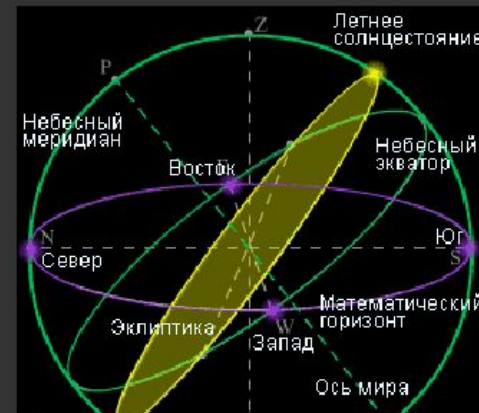
Точка зимнего солнцестояния – находится в созвездии Стрельца и обозначается знаком *Козерога*.

В ней Солнце имеет минимальное склонение $\delta = -23^{\circ}26'$ (около 22 декабря).

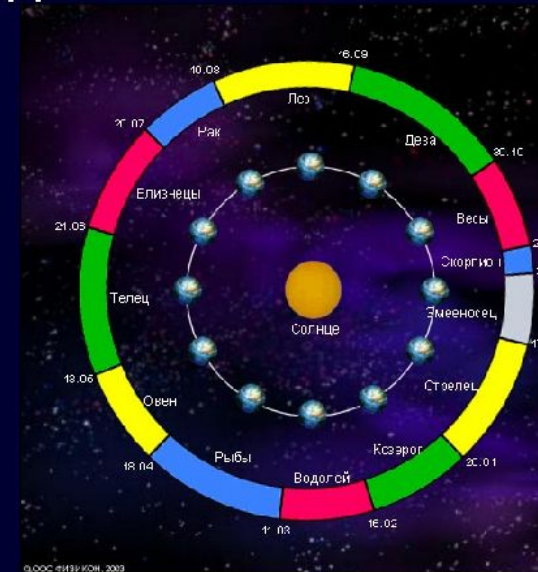
Дни солнцестояния, как и дни равноденствия, могут меняться.

Связано это с тем, что в году не ровно 365 суток, а немного больше.

Точки солнцестояния отстоят от точек равноденствия на 90° .



ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА ЗВЕЗДНОГО НЕБА В ТЕЧЕНИЕ ГОДА



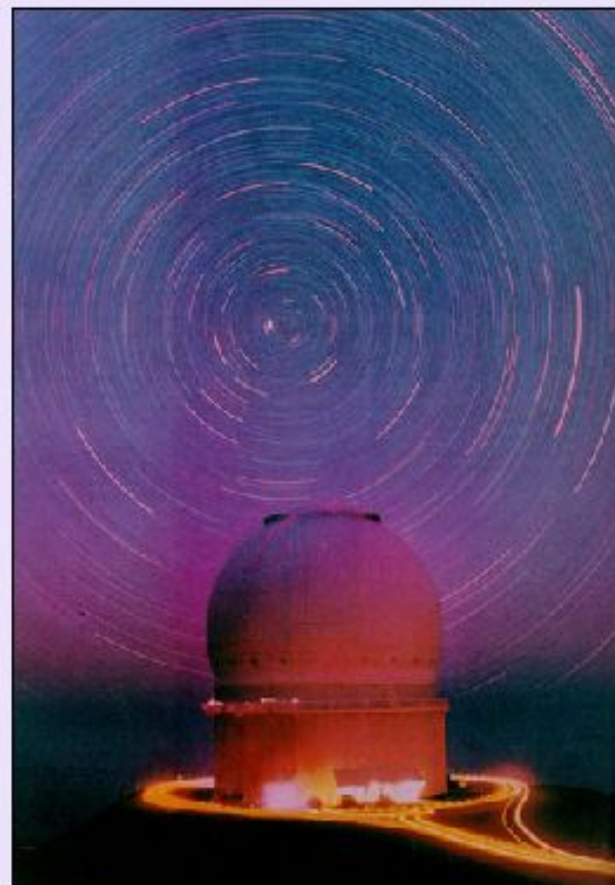
Теоретические основы вычислений

Наблюдаемое суточное вращение небесной сферы – кажущееся явление, отражающее действительное вращение земного шара вокруг оси.

Вращение Земли вызывает у наблюдателя иллюзию вращения небесной сферы. Любой наблюдатель видит лишь половину небесной сферы, другая половина от него заслоняется земным шаром.



Звезды в течение суток описывают круги с центром недалеко от Полярной звезды.



Вращение звездного неба в течение суток. Обсерватория в Мауна-Кеа, Гавайи.

Измерение времени

- сутки – естественная единица времени

Прохождение светила через меридиан называется кульминацией.

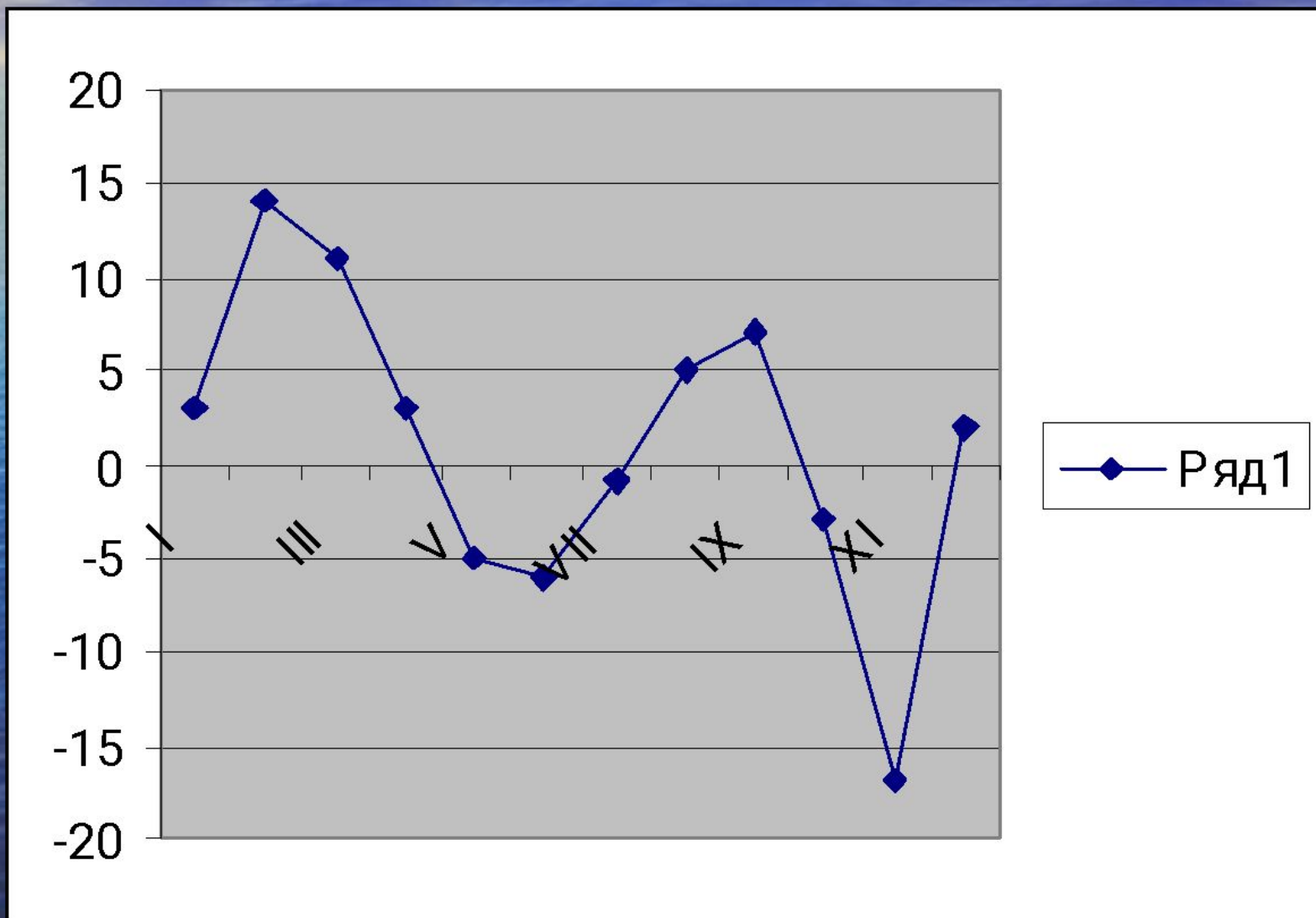
В верхней кульминации высота светила h максимальна,
в нижней кульминации – минимальна.

Промежуток между кульминациями светил равен 12 часам (половине суток).



Верхняя и нижняя кульминации светил

Уравнение времени



Получение моментов точного времени

- Момент точечного времени получает путём наблюдения определённых положений Солнца и звёзд.

Точки пересечения эклиптики с небесным экватором называются *точками весеннего и осеннего равноденствия*.

Через точку весеннего равноденствия Солнце переходит из южного полушария небесной сферы в северное (около 21 марта).

Через точку осеннего равноденствия Солнце переходит из северного полушария небесной сферы в южное (около 21 сентября).



Звёздное время

- Самая простая система счёта времени называется

звёздным
временем.

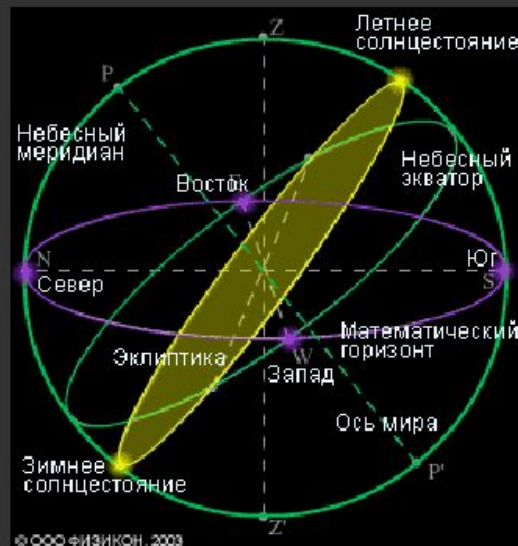
Точка зимнего солнцестояния – находится в созвездии Стрельца и обозначается знаком Козерога.

В ней Солнце имеет минимальное склонение $\delta = -23^{\circ}26'$ (около 22 декабря).

Дни солнцестояния, как и дни равноденствия, могут меняться.

Связано это с тем, что в году не ровно 365 суток, а немного больше.

Точки солнцестояния отстоят от точек равноденствия на 90° .

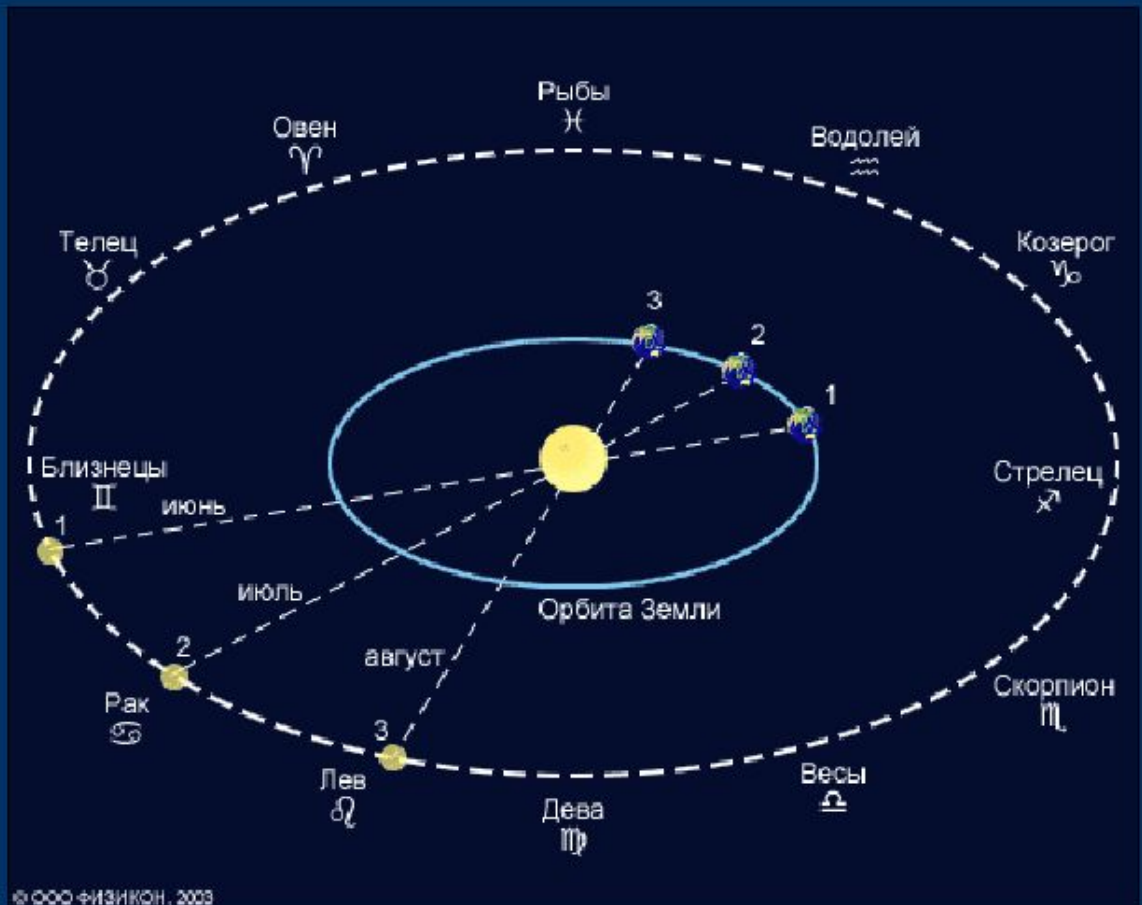


Основана на
вращении Земли
вокруг оси,
обнаруженные
отклонения не
достигают 0,005
секунд за сутки.

Практические вычисления

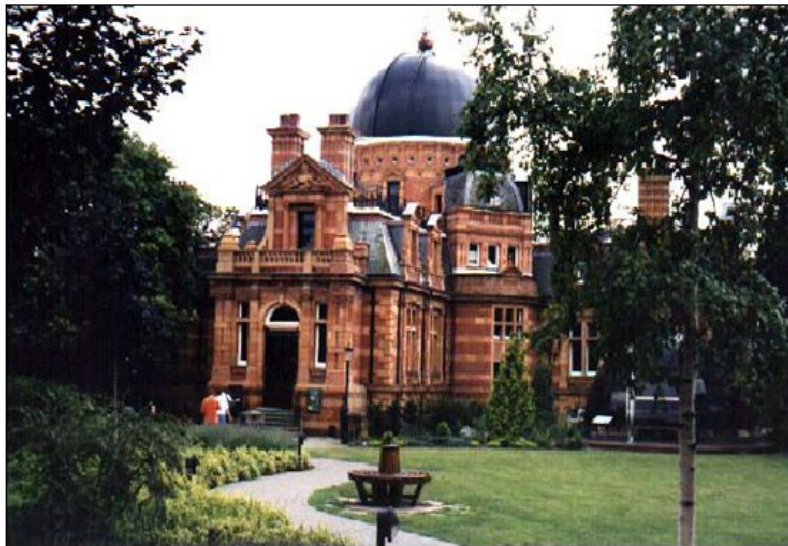
- В течение года Солнце перемещается среди звезд все время с запада на восток по эклиптике

Движение Земли вокруг Солнца и кажущееся годичное движение Солнца по эклиптике



Основные сведения из теории

Среднее солнечное время, считаемое от полуночи, на гринвичском меридиане называют всемирным или мировым временем. Обозначается UT (Universal Time).



Гринвич. Лондон.

- Гринвичский меридиан — начало отсчета географических долгот.
- Время на гринвичском меридиане обозначают большими буквами:

- S — гринвичское звездное время;
- M — гринвичское истинное солнечное время;
- M — гринвичское среднее солнечное время.
- Гринвичское среднее солнечное время называют всемирным временем или UT.

Зная всемирное время UT и номер пояса данного места, можно легко найти поясное время.



Нулевой меридиан. Гринвич. Лондон.

Введем
обозначения:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{365,2422} = \mu \quad \text{и} \quad \frac{1}{366,2422} = \nu \\ \mu = 0,0027379093, \quad \nu = 0,0027304336 \end{aligned} \right\}$$

Тогда:

- 1 средн. солн. сутки = $(1+\mu)$ звезд. суток
- 1 звезд. сутки = $(1-\nu)$ средн. солн. суток

Практическая работа № 1. Составление графиков восхода и захода Солнца по наблюдениям (для г. Белово)

<i>Дата</i>	1 ма рта	2 март а	3 март а	4 март а	5 март а	6 март а	7 март а	8 март а	9 март а	10 март а	11 март а	12 март а	13 март а	14 март а	15 март а	16 март а
<i>Восхо д</i>	7:2 1	7:19	7:16	7:14	7:11	7:09	7:06	7:03	7:01	6:58	6:56	6:53	6:51	6:48	6:45	6:43
<i>Заход</i>	18: 03	18:0 5	18:0 7	18:0 9	18:1 2	18:1 4	18:1 6	18:1 8	18:2 0	18:2 2	18:2 4	18:2 6	18:2 6	18:3 0	18:3 2	18:3 4

По данным таблицы начертим графики:

График восхода Солнца на период с 1 по 16 марта 2006 года

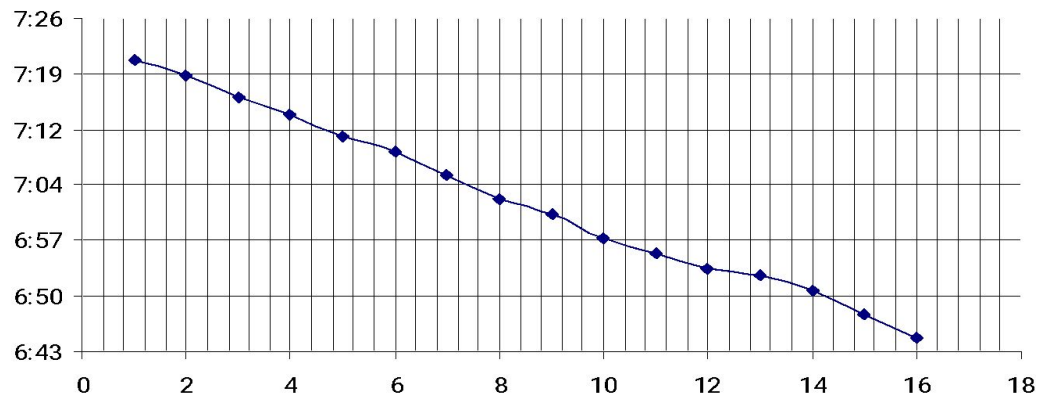
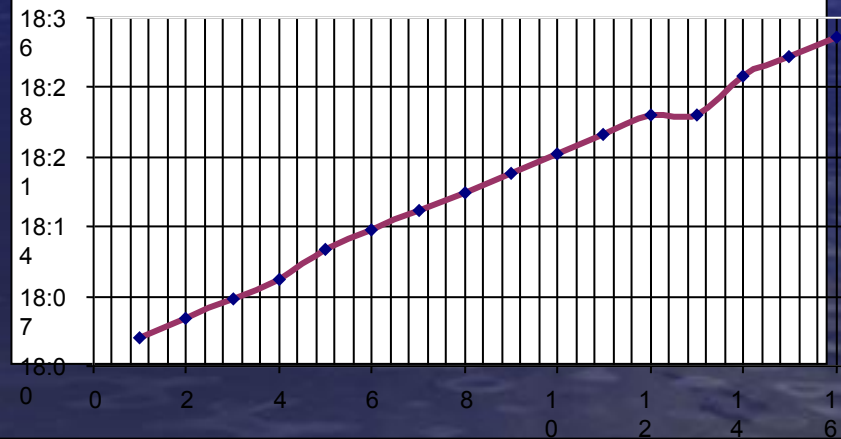


График захода Солнца на период с 1 по 16 марта 2006 года



Вычислим по этим данным
момент верхней кульминации
Солнца по формуле:

$$T_k = \frac{T_6 + T_3}{2}$$

Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
кульминац	12:42	12:41	12:42	12:41,5	12:41,5	12:41,5	12:41	12:40,5	12:40,5	12:40	12:39,5	12:38,5	12:38,5	12:39	12:38,5	12:38,5

Практическая работа № 2.

Определение звездного времени в местную полночь на 12 марта (для г. Белово)

Задача 1. Промежуток времени $m=16\text{h}15\text{m}24\text{s},760$, заданный в единицах среднего солнечного времени, выразить в единицах звездного времени.

Для решения используем формулу:

- $s=m(1+\mu)=m+m\mu$

	<u>m</u>	<u>mμ</u>
Значение	16 ^h 15 ^m 24 ^s ,76	
В таблице	16 ^h 13 ^m 59 ^s	2 ^m 40 ^s
Разность	1 ^m 25 ^s ,76	
Интервал ср. време- ни	1 ^m 24 ^s	≈0 ^s ,24
		2 ^m 40 ^s ,24

- Ответ: $s = 16^h 18^m 05^s,00$

<u>m</u>	16 ^h 15 ^m 24 ^s ,76
<u>+mμ</u>	2 ^m 40 ^s ,24
<u>s</u>	16 ^h 18 ^m 05 ^s ,00

Задача 2. Промежуток времени $9^{\text{h}}46^{\text{m}}35^{\text{s}},25$, заданной в звездных единицах, выразить в средних солнечных единицах.

	<u>m</u>	<u>mV</u>
Значение	$9^{\text{h}}46^{\text{m}}35^{\text{s}},25$	
В таблице	$9^{\text{h}}45^{\text{m}}59^{\text{s}}$	$1^{\text{m}}36^{\text{s}}$
Разность	$36^{\text{s}},25$	
Интервал ср. времени	37^{s}	$\approx 0^{\text{s}},10$
	$1^{\text{m}}36^{\text{s}},10$	

• $m = s(1-v) = s - sv$

<u>s</u>	$9^{\text{h}}46^{\text{m}}35^{\text{s}},25$
<u>sv</u>	$1^{\text{m}}36^{\text{s}},10$
<u>m</u>	$9^{\text{h}}44^{\text{m}}59^{\text{s}},15$

Ответ: $m = 9^{\text{h}}44^{\text{m}}59^{\text{s}},15$

Задача 3. Определить звездное время s_0 в местную полночь 12 марта 1997 г. в пункте с долготой $\lambda_E = 5^h 42^m 05^s,8$ $5,70$ (примерная координата г. Белово).

- $s_0 = S_0 \pm \lambda\mu$
- $S_0 = 22^h 11^m 35^s,467$

$$\lambda\mu = \lambda^h \cdot 0,0027379093 = 0,15606^h \cdot 3600 = 56^s,1819$$

S_0	$22^h 11^m 35^s,47$
$-\lambda\mu$	$56^s,18$
s_0	$22^h 10^m 39^s,29$

- Ответ: $s_0 = 22^h 10^m 39^s,29$.

Заключение

- Изучили литературу;
- проработали множество карт и каталогов;
- ознакомились с теорией основ вычисления времени;



- самостоятельно провели наблюдения восхода и захода Солнца
- проанализировали результаты
- практически рассчитать местное время

Знание астрономии может принести
не только чисто научное познание,
но и эстетическое удовольствие

