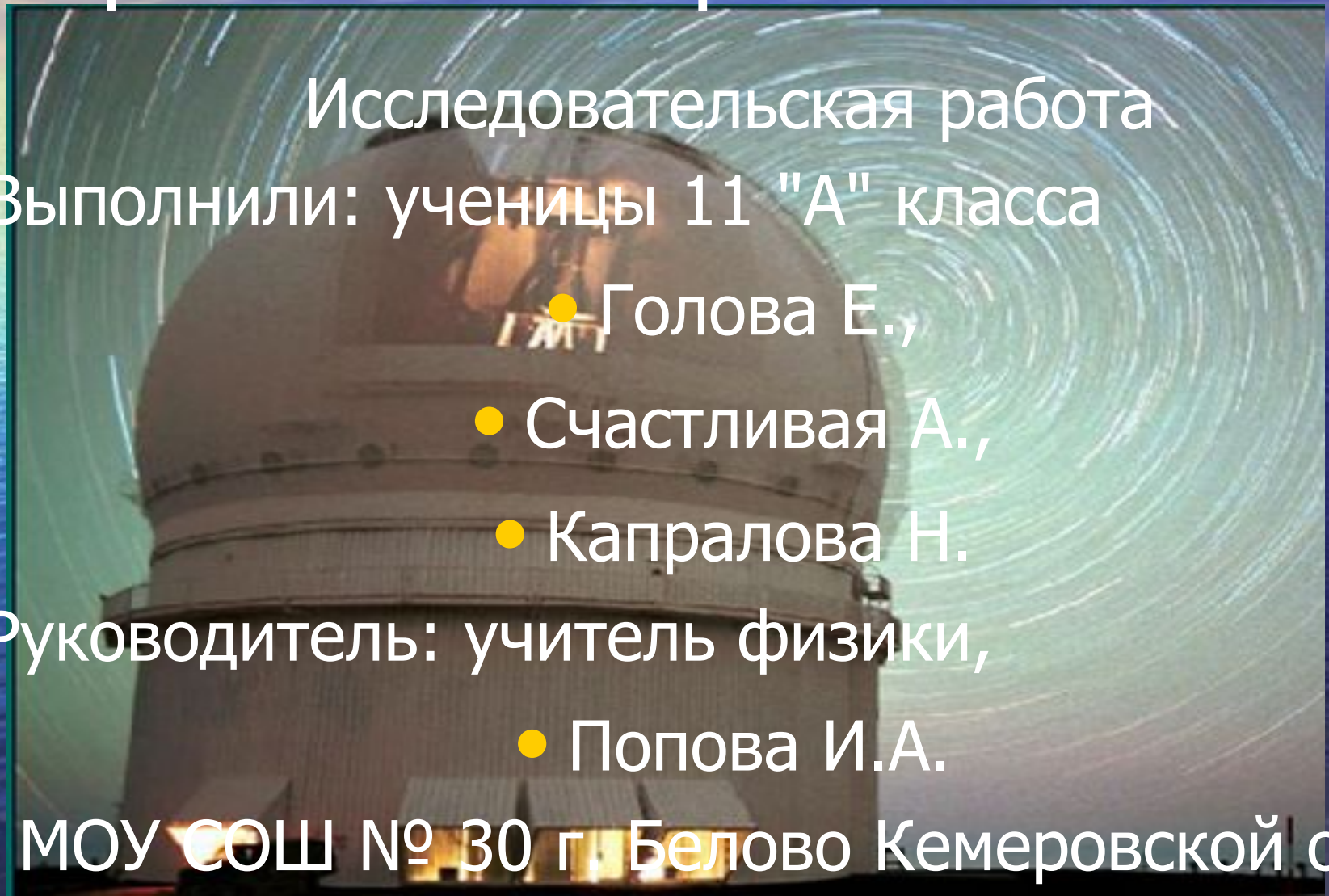
Проблема измерения времени в современной астрономии



Исследовательская работа

Выполнили: ученицы 11 "А" класса

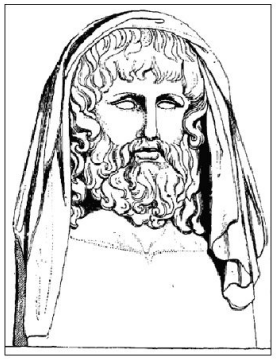
- Голова Е.,
- Счастливая А.,
- Капралова Н.

Руководитель: учитель физики,

- Попова И.А.

МОУ СОШ № 30 г. Белово Кемеровской обл.

В древних мифах отражалось важное значение времени



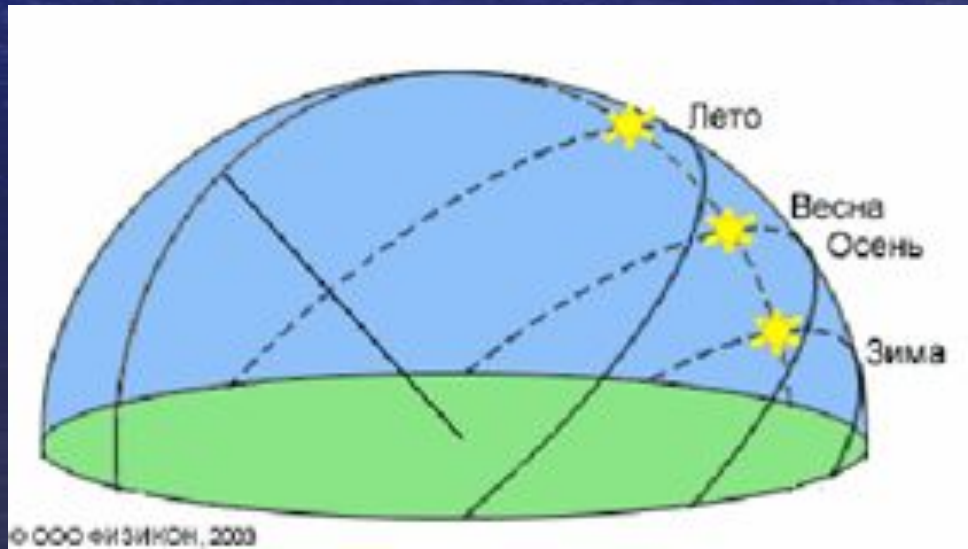
Древнегреческий бог времени Кронос

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.

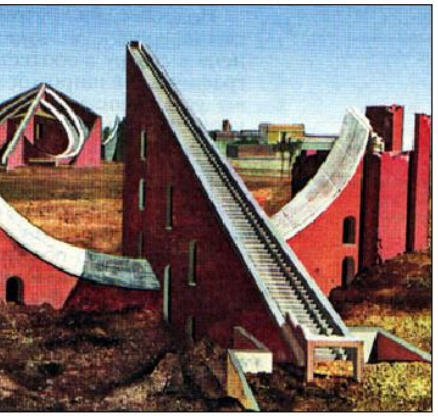
Задачи:

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 наобо
Именно тогда возникли первые единицы времени, – *день*, *месяц* и *год*

В древности люди определяли время по Солнцу



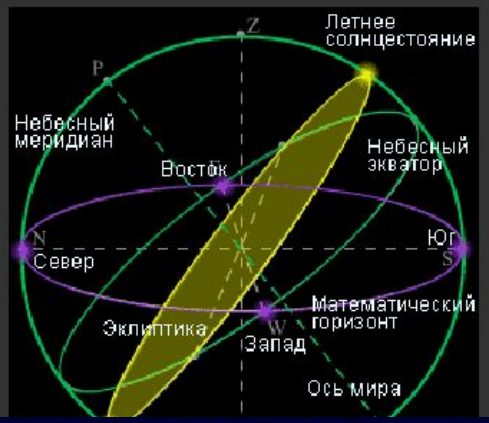
Солнечный камень древних ацтеков

няя индийская обсерватория в Дели, выполнявшая роль солнечных часов.

- Солнечные;
- Лунные;
- Лунно-солнечные

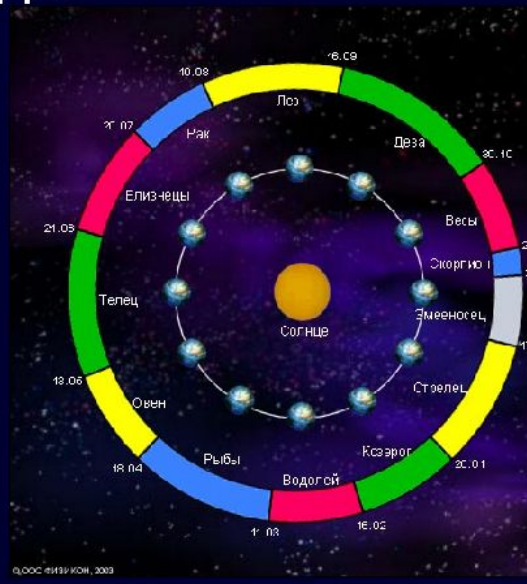
Способы изучения времени

Точка зимнего солнцестояния – находится в созвездии Стрельца и обозначается знаком *Козерога*.
В ней Солнце имеет минимальное склонение δ = –23°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°.



- 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.

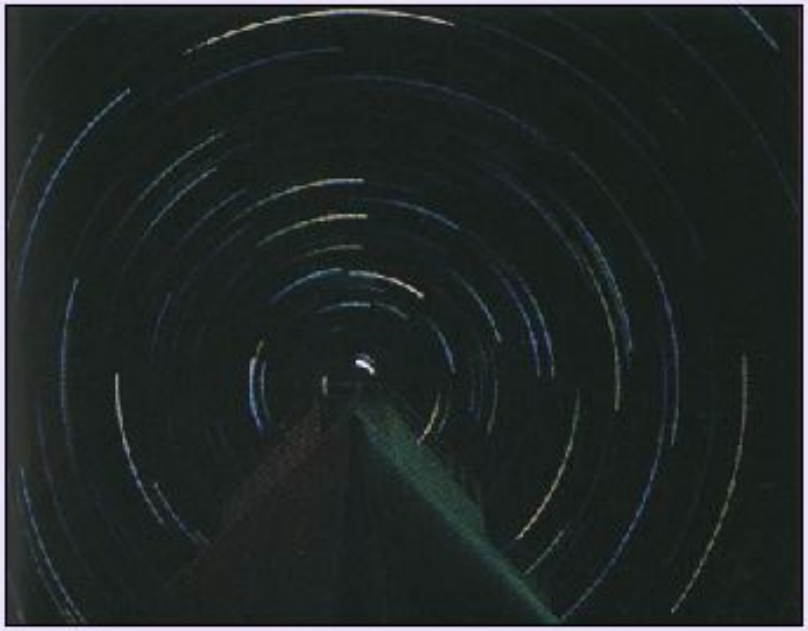
ИЗМЕНЕНИЕ ВИДА ЗВЕЗДНОГО НЕБ
В ТЕЧЕНИЕ ГОДА



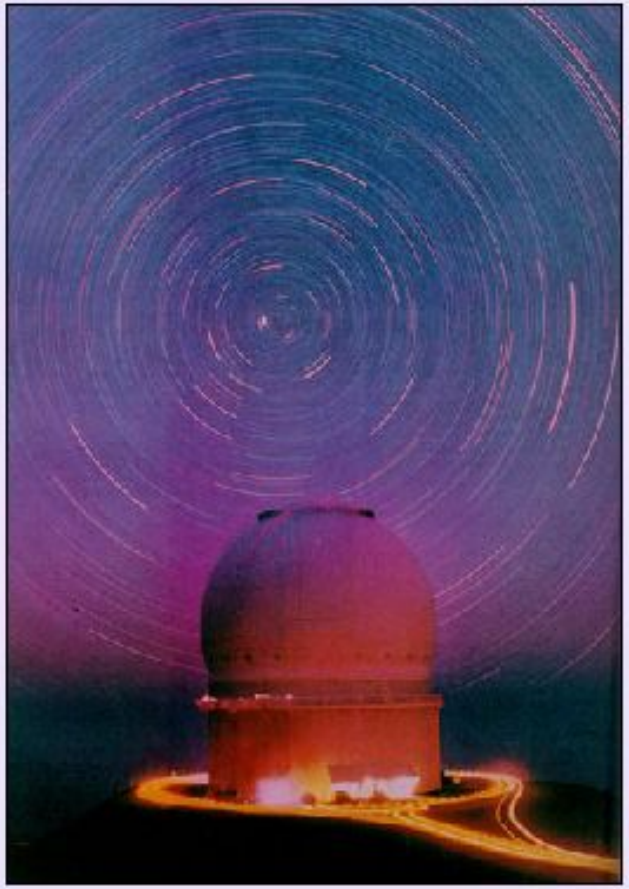
Теоретические основы вычислений

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.

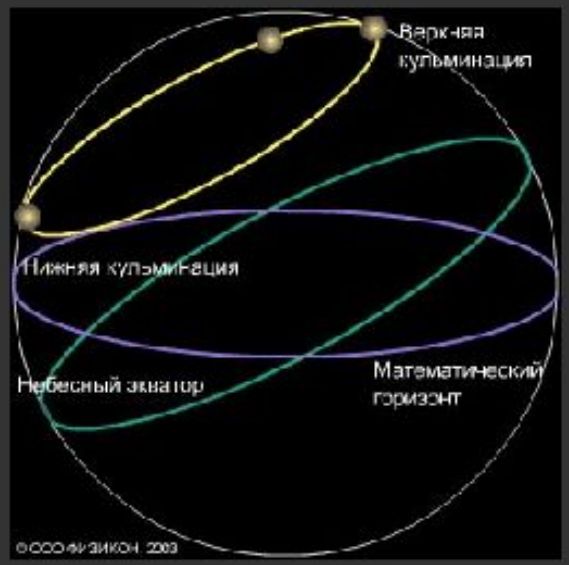


Вращение звездного неба в течение суток. Обсерватория в Мауна-Кеа, Гавайи.

Измерение времени

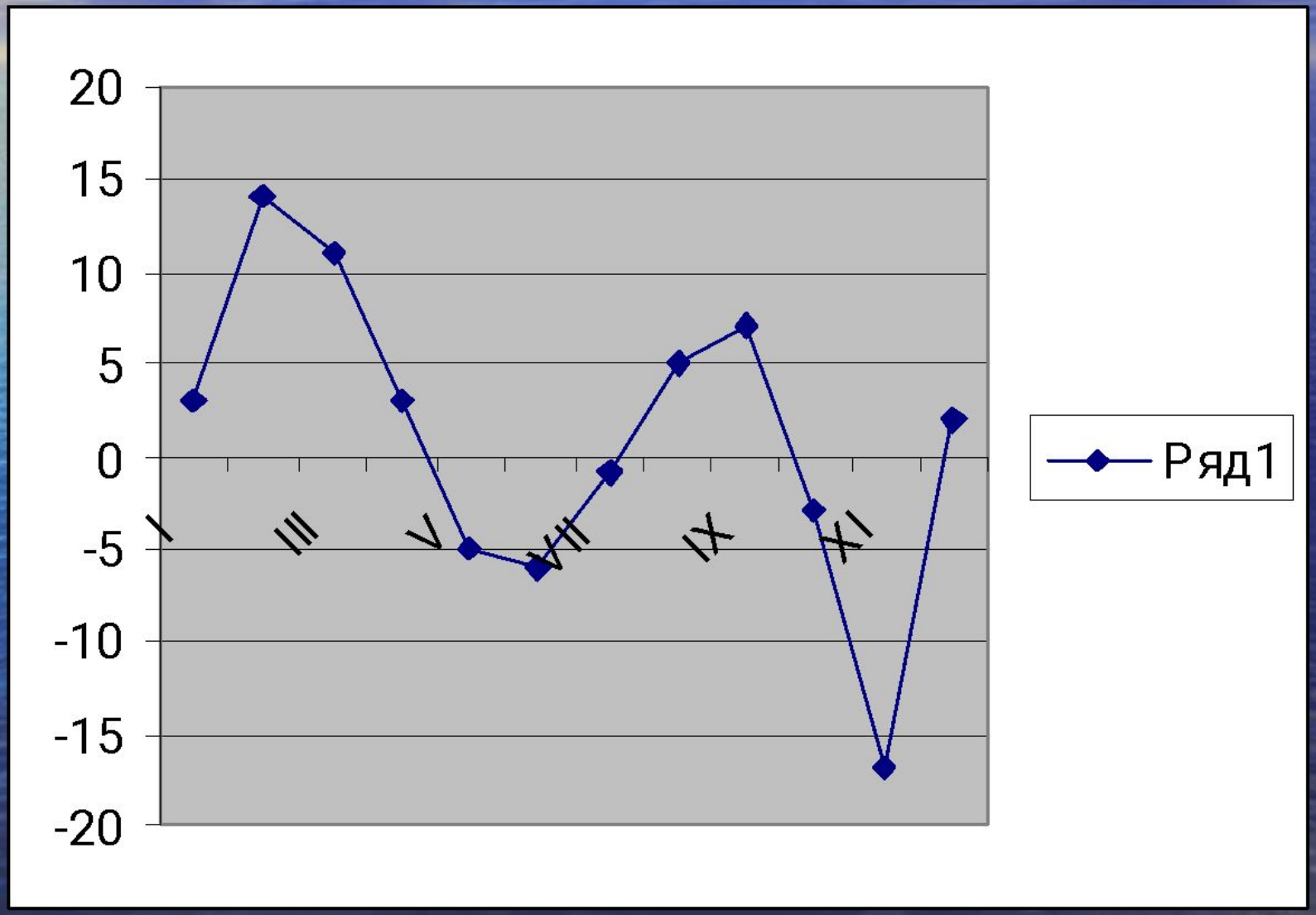
- сутки – естественная единица времени

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*.

Основана на вращении Земли вокруг оси,

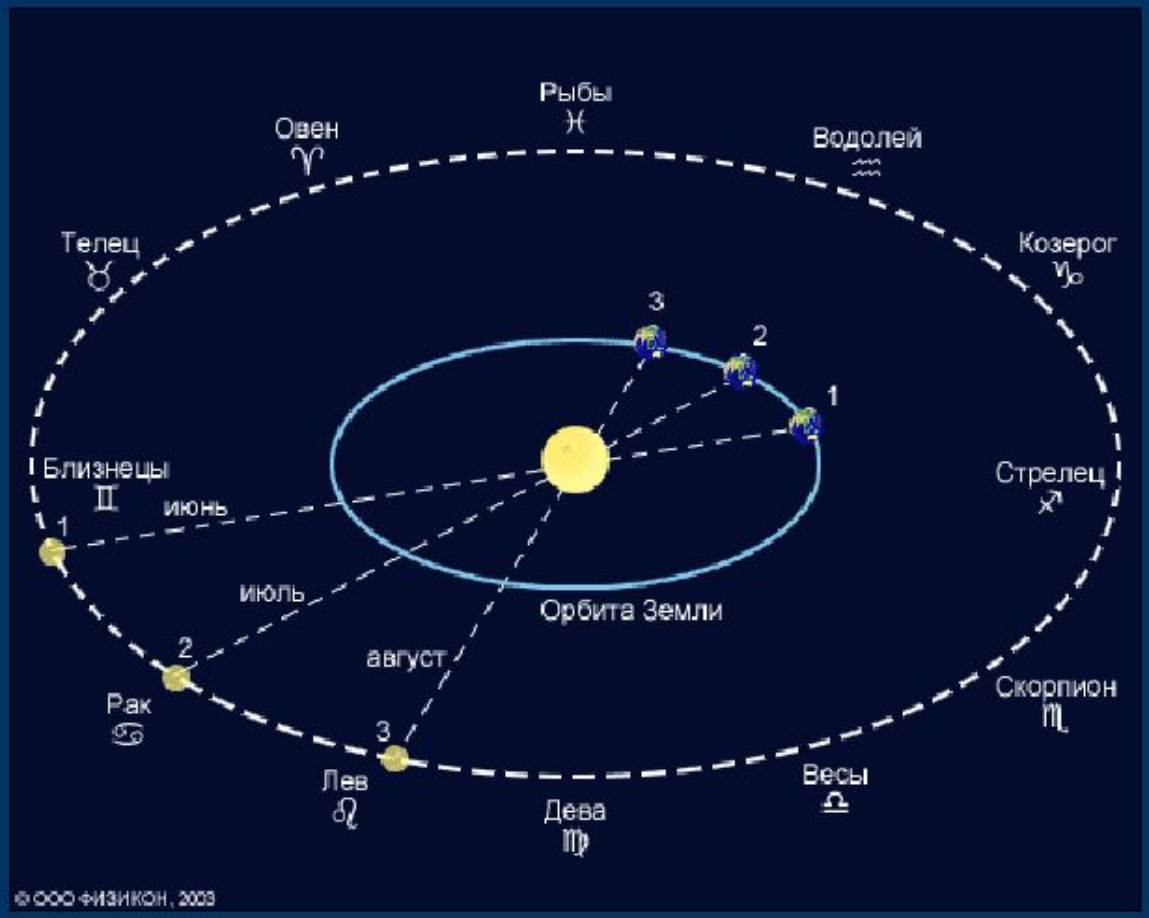
обнаруженные отклонения не достигают 0,005 секунд за сутки.

Точка зимнего солнцестояния – находится в созвездии Стрельца и обозначается знаком *Козерога*.
В ней Солнце имеет минимальное склонение δ = –23°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°.

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:

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{1}{365,2422} = \mu \text{ и } \dfrac{1}{366,2422} = \nu \\ \mu = 0,0027379093, \qquad \nu = 0,0027304336 \end{array}\right\}$$

Тогда:

- 1 средн. солн. сутки = (1+μ) звезд. суток
- 1 звезд. сутки = (1−ν) средн. солн. суток

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

Дата	1 марта	2 марта	3 марта	4 марта	5 марта	6 марта	7 марта	8 марта	9 марта	10 марта	11 марта	12 марта	13 марта	14 марта	15 марта	16 марта
Восход	7:21	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
Заход	18:03	18:05	18:07	18:09	18:12	18:14	18:16	18:18	18:20	18:22	18:24	18:26	18:26	18:30	18:32	18:34

По данным таблицы начертим графики:

Вычислим по этим данным момент верхней кульминации Солнца по формуле:

$$T_k = \frac{T_в + T_з}{2}$$

ата	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=16h15m24s,760, заданный в единицах среднего солнечного времени, выразить в единицах звездного времени.

Для решения используем формулу:

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

	m	mμ
Значение	$16^h15^m24^s,76$	
В таблице	$16^h13^m59^s$	2^m40^s
Разность	$1^m25^s,76$	
Интервал ср. времени	1^m24^s	$\approx 0^s,24$
		$2^m40^s,24$

- Ответ: $s=16^h18^m05^s,00$

m	$16^h15^m24^s,76$
$+m\mu$	$2^m40^s,24$
s	$16^h18^m05^s,00$

Задача 2. Промежуток времени 9h46m35s,25, заданной в звездных единицах, выразить в средних солнечных единицах.

	m	*mv*
Значение	$9^h46^m35^s,25$	
В таблице	$9^h45^m59^s$	1^m36^s
Разность	$36^s,25$	
Интервал ср. времени	37^s	$\approx 0^s,10$
	$1^m36^s,10$	

- m=s(1-v)=s-sv

s	$9^h46^m35^s,25$
$^-$sv	$1^m36^s,10$
m	$9^h44^m59^s,15$

Ответ: m = $9^h44^m59^s,15$

Задача 3. Определить звездное время s0 в местную полночь 12 марта 1997 г. в пункте с долготой λE=5h42m05s,8 5,70 (примерная координата г. Белово).

- $s_0 = S_0 \pm \lambda\mu$
- $S0 = 22^h11^m35^s,467$

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

S_0	$22^h11^m35^s,47$
$-\lambda\mu$	$56^s,18$
s_0	$22^h10^m39^s,29$

- Ответ: $s_0 = 22^h10^m39^s,29$.

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