

Дорогие ребята!

Мы желаем Вам успеха в предстоящей олимпиаде по астрономии и советуем обратить внимание на следующее:

- Вы можете выполнять задания и записывать их на бланк ответов в **любом порядке**.
- Не забудьте по окончании работы **пронумеровать** все листы работы, вписать общее их количество и сложить страницы **по порядку**.
- Если вам кажется, что данных для решения точно не хватает, посмотрите в **справочные материалы**, приложенные к условиям.
- Для практической задачи с дополнительными построениями на рисунке из условий - сделайте их на **рисунке или графике в бланке ответов** и вложите этот лист в работу.
- **Недостаточно написать только ответ**. У каждой задачи есть «цена» и ее можно получить за полное развернутое решение.
- Даже если решение не идеально, жюри оценит частичное решение или компоненты правильного решения.



Если Вы интересуетесь астрономией и космосом: Подписывайтесь на группу **Астрономия в Московской Области** - Актуальная информация, новости астрономии, советы и материалы по подготовке к олимпиадам.

<https://vk.com/astromosobl>

Образовательный Центр «Взлет»: Очные и дистанционные смены по подготовке к астрономическим олимпиадам. Регистрация:

<https://reg.olympmo.ru/calendar>

Этот лист можно забрать с собой!

СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Основные постоянные

Гравитационная постоянная	$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{с}^{-2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \text{ кг} \cdot \text{с}^{-3} \cdot \text{К}^{-4}$
Астрономическая единица	$1 \text{ а.е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек	$1 \text{ пк} = 206265 \text{ а.е.} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$

Данные о Солнце

Радиус	697 000 км
Масса	$1.989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$
Светимость	$3.88 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$
Эффективная температура	5800 К
Интегральный поток энергии на расстоянии Земли	1360 Вт/м^2

Данные о Земле

Тропический год	365.24219 суток
Период вращения	23 ч 56 мин 04 с
Наклон экватора к эклиптике (эпоха 2000)	$23^\circ 26' 21.45''$
Экваториальный радиус	6378.14 км
Масса	$5.974 \cdot 10^{24} \text{ кг}$

Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли	384400 км
Сидерический период обращения	27.321662 суток
Синодический период обращения	29.530589 суток
Радиус	1738 км
Масса	$7.348 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ (1/81.3 массы Земли)

Данные орбит планет

Планета	Большая полуось (а.е.)	Эксцентриситет	Наклон к эклиптике (градусы)	Период обращения	Синодический период (сут)
Меркурий	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	0.7233	0.0068	3.394	224.70 сут	583.9
Земля	1.0000	0.0167	0.000	365.26 сут	—
Марс	1.5237	0.0934	1.850	686.98 сут	780.0
Юпитер	5.2028	0.0483	1.308	11.862 лет	398.9
Сатурн	9.5388	0.0560	2.488	29.458 лет	378.1
Уран	19.1914	0.0461	0.774	84.01 лет	369.7
Нептун	30.0611	0.0097	1.774	164.79 лет	367.5

1. Угловой размер Солнца с Марса

8 баллов

Угловой размер Солнца при наблюдении с Земли составляет 0.5° градуса, определите каков будет угловой размер Солнца при наблюдении с Марса в угловых минутах?

2. Астрономическая карусель

8 баллов

Укажите какие утверждения верны, а какие нет. Ответ обоснуйте:

- А. Среди планет солнечной системы самая плотная планета - это Земля
- В. Главный пояс астероидов находится ближе к Солнцу, чем пояс Койпера
- С. Самый крупный спутник планеты Солнечной системы - Луна
- Д. Средняя плотность кометы больше, чем средняя плотность астероида

3. Гипотетический Сатурн

16 баллов

Представьте себе, что Сатурн стал иметь плотность равную плотности Марса, а его масса при этом бы не изменилась. Какой был бы радиус у Сатурна? Чему был бы равен угловой размер Сатурна в противостоянии?

4. Часовые пояса и время полета

16 баллов

Самолет вылетел из аэропорта Шереметьево (Москва) в Дели 10 ноября в 15 : 30 по местному времени. Обратный рейс вылетел из Дели в Москву 11 ноября в 03 : 15 по местному времени. Продолжительность полета в обоих направлениях составляет 6 часов 15 минут. Также известно, что самолет в аэропорту Дели находился ровно 3 часа. Определите:

- А. Часовой пояс Дели.
- В. Во сколько самолет прилетел в Дели по местному времени?
- С. Во сколько самолет прилетел в Москву по местному времени?

5. Определение широты и склонения звезды

16 баллов

В некотором пункте в северном полушарии на Земле звезда может наблюдать-

ся в зените. А ее нижняя кульминация происходит на высоте 12° . Определите широту места наблюдения и склонение звезды.

6. Спутники планет

16 баллов

Вам дана таблица спутников планет, карликовых планет и астероидов. Укажите:

- Какие объекты относятся к спутникам и каких планет, какие являются карликовыми планетами, а какие являются астероидами?
- Каков средний размер указанных спутников планет?
- Во сколько раз Веста отличается по массе от Цереры?
- Какова средняя плотность астероидов, указанных в этой таблице?

Название	Расстояние от Солнца (а.е.)	Плотность (кг/м ³)	Диаметр (км)
Титан	9.58	1880	5150
Ганимед	5.20	1940	5268
Каллисто	5.20	1830	4821
Тритон	30.07	2060	2707
Ио	5.20	3530	3643
Европа	5.20	3010	3122
Церера	2.77	2160	946
Плутон	39.48	1860	2377
Эрида	67.78	2520	2326
Веста	2.36	3460	525
Паллада	2.77	2710	512
Гигея	3.14	2560	434
Интернамния	3.06	2420	326

Таблица 1: Объекты Солнечной системы

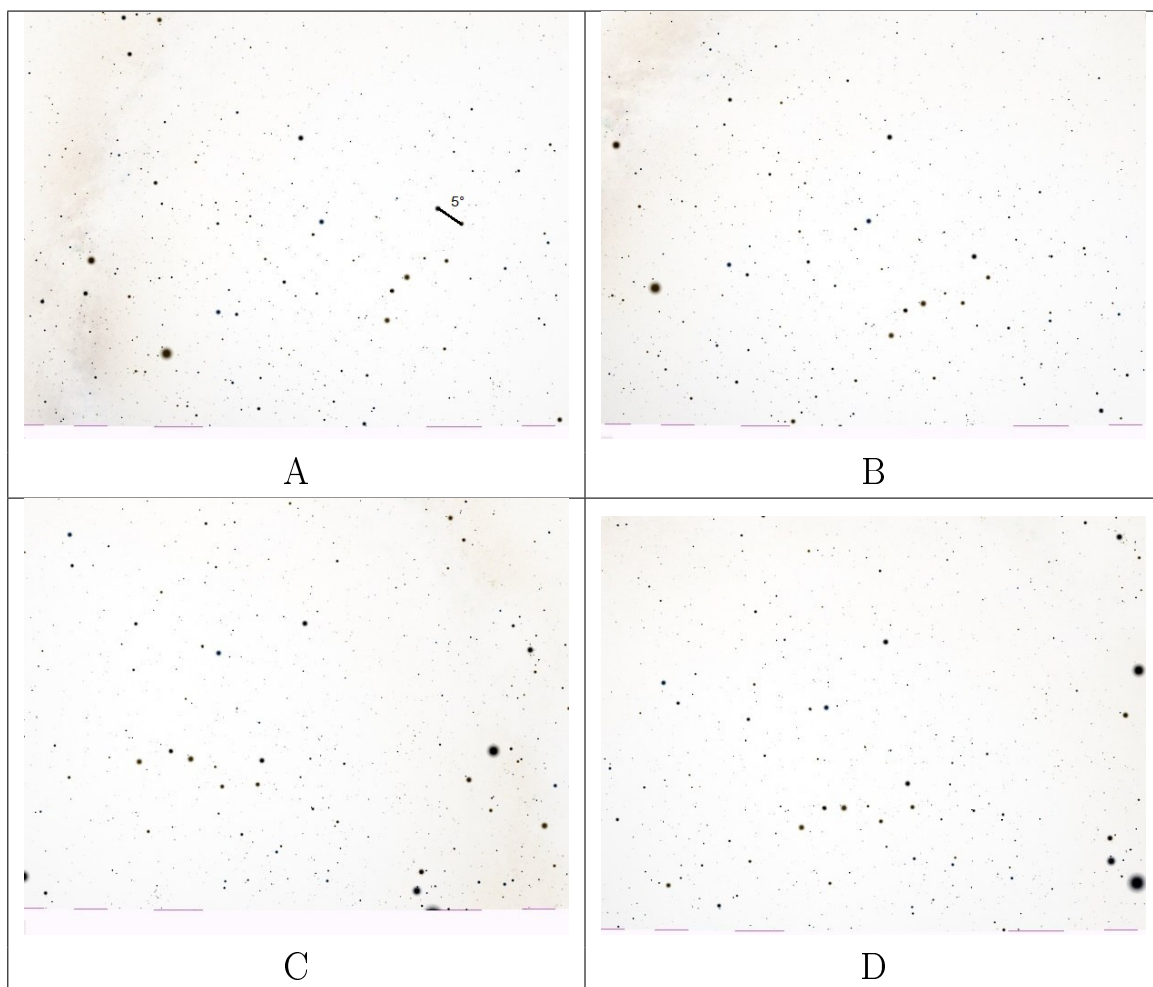
7. Вращение неба

16 баллов

На четырех видах звездного неба над северной частью горизонта, представленных на рисунках, показан вид звездного неба в разные моменты времени, в течении одной ночи. Виды представляют собой негативы изображений, т.е. светлое показано темным, а темное светлым. Линия горизонта проходит по нижнему краю каждого снимка.



Рис. 1: Вид звездного А



Ответьте на следующие вопросы:

- А. Определите в какой последовательности делались эти кадры.
- В. Определите время между кадрами
- С. Определите широту места наблюдения.