

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников  
Отборочный (дистанционный) этап  
Теоретический тур  
Задания по астрономии 11 класс

---

**1 вариант**

**Задание 1**

Солнце заходит за горизонт. Темнеет. Однако день переходит в ночь не сразу. После захода Солнца наша планета еще некоторое время получает слабое рассеянное освещение. Постепенно оно гаснет и уступает место ночному мраку. Такое явление мы называем сумерками. Какие периоды выделяют в них?

=== Ответы (множественный выбор) ===

## гражданские сумерки

## астрономические сумерки

# авиационные сумерки

# космические сумерки

## навигационные сумерки

**Задание 2**

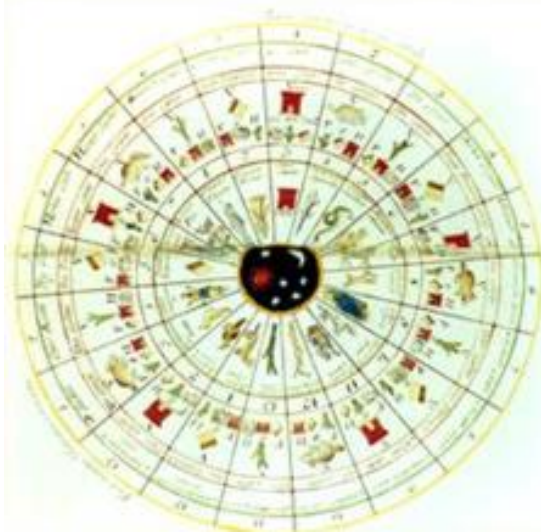
Установите соответствие между изображением древнего календаря и его характеристикой:

	# _____ #	
--	-----------	--

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников  
Отборочный (дистанционный) этап  
Теоретический тур  
Задания по астрономии 11 класс

---

# \_\_\_\_ #



# \_\_\_\_ #



**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

	# ____ #	
	# ____ #	

=== Подстановки ===

# А. По этому календарю год был разделен на 18 месяцев по 20 дней. А в конце года находились 5 «несчастливых» дней, когда все закрывались в домах, гасили огни и ожидали начала нового цикла. Каждый месяц, день и даже час имели свои названия, часто связанные с именами богов.

# Б. Этот календарь состоял из 13-дневной недели, 20-дневного месяца и 365- или 366-дневного года. Он был самым точным календарем из всех существовавших. Лишние сутки набегали бы в нем только по прошествии 10

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

---

тысяч лет. Названия месяцев связаны с хозяйственной направленностью – «сбор», «олень», «облачный».

# В. Год по данному календарю состоял из 360 дней - 12 месяцев по 30 дней в каждом. В конце года были еще 5 (а в високосный год – 6) заключительных дней, отводимых на праздники.

# Г. Согласно этому календарю месяц из 29 или 30 дней начинался вечером с появления серпа молодой Луны. Год начинался весной и содержал 12 или 13 лунных месяцев. Дополнительный месяц вводился, чтобы связать начало года с временем созревания ячменя, что было важно и для соблюдения религиозных праздников.

# Д. Циклический календарь – годы объединены в циклы по 60 лет. Это самая древняя в мире система летоисчисления. Продолжительность солнечного года составляла 365,25 суток, а лунного месяца – 29,5 суток. Знаки 12 животных служили для обозначения «земных ветвей» цикла.

=== Правильные ответы ===

### 1 – Г; 2 – В; 3 – А; 4 – Д; 5 – Б

### **Задание 3**

Все планеты Солнечной системы вращаются по своим орбитам вокруг Солнца с разной скоростью. Сколько полных раз Меркурий обернется вокруг Солнца, пока Земля пройдет свой орбитальный путь один раз?

=== Ответы (единственный выбор) ===

# 14 раз

# 10 раз

# 6 раз

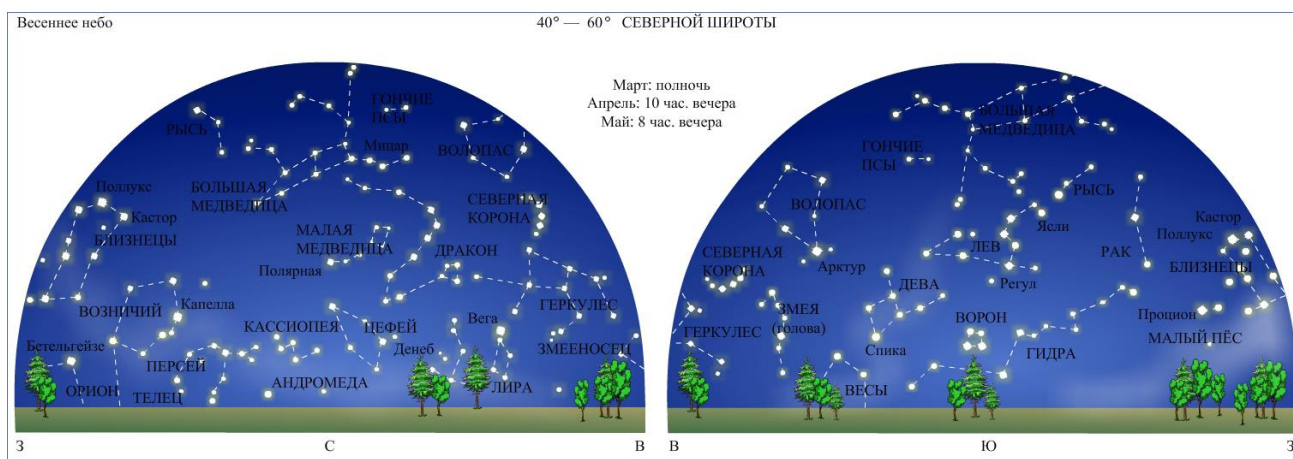
## 4 раза



**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

### Задание 4

Перед вами звездное небо средних широт северного полушария весной. Определите созвездия, которые не будут видны в данном месте летом. В данном месте летом не будут видны следующие созвездия: Телец, Орион, Ворон, Гидра, Рак, \_\_\_\_, Малый пёс. Укажите недостающее созвездие, если известно, что одной из самых ярких звезд является белый Кастор. Формат ответа – существительное в именительном падеже с большой буквы во множественном числе.



Ответ: Близнецы

### Задание 5

Иван при ясном ночном небе любит наблюдать за звездами. Однажды его внимание привлекли четыре звезды, между которыми прослеживалась последовательность:

Звездная величина первой звезды равняется  $18^m$ , величина светового потока второй звезды выше величины светового потока первой - в 100 раз, величина светового потока третьей звезды выше величины светового потока второй - в 100 раз, величина светового потока четвертой звезды выше величины светового потока третьей - в 100 раз.

Назовите видимую звездную величину для второй звезды - \_\_\_\_<sup>m</sup>, третьей звезды - \_\_\_\_<sup>m</sup> и четвертой звезды - \_\_\_\_<sup>m</sup>.

Заполните пропуски целыми числами.

Ответ:

1 – 13

2 – 8

3 – 3

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

---

**Задание 6**

Космонавт стоит на полюсе неизвестной полой сферы (радиус полой сферы  $R = 5000$  км, масса сферы  $M = 15 \cdot 10^{15}$  кг), над ней летит естественный спутник по орбите радиусом  $R_{\text{ср}} = 6000$  км, находящийся в данный момент в зените относительно космонавта, который стоит на полюсе неизвестной планеты.

Необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Необходимо определить линейную скорость вращения спутника относительно центра сферы. В ответ запишите число, округленное до десятых. Ответ выразите в метрах в секунду. (В ответе формат ввода только число)

2. Необходимо определить через какое время естественный спутник и космонавт будут находиться на одной прямой, перпендикулярной нормали к поверхности сферы в местоположении? В ответ запишите целое число. Ответ выразите в секундах. (В ответе формат ввода только число)

3. Необходимо определить с какой постоянной скоростью необходимо двигаться космонавту, чтобы попасть на спутник, двигаясь вдоль этой прямой, если он стартует, когда спутник был в зените относительно космонавта. В ответ запишите число, округленное до сотых. Ответ выразите в метрах в секунду. (В ответе формат ввода только число)

Ответы:

1 - 0.4

2 - 9000000

3 - 0.37

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

---

**АСТРОНОМИЯ**  
**2 вариант**

**Задание 1**

Огромные звездные системы, где звезды связаны друг с другом силами гравитации называют галактиками. Количество звезд, внешний вид и структура галактик весьма различны. Ученые делят галактики на морфологические типы. Каких типов галактик не существует?



=== Ответы (множественный выбор) ===

- # спиральные галактики
- ## кольцеобразные галактики
- # линзовидные галактики
- # эллиптические галактики
- ## конусовидные галактики

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

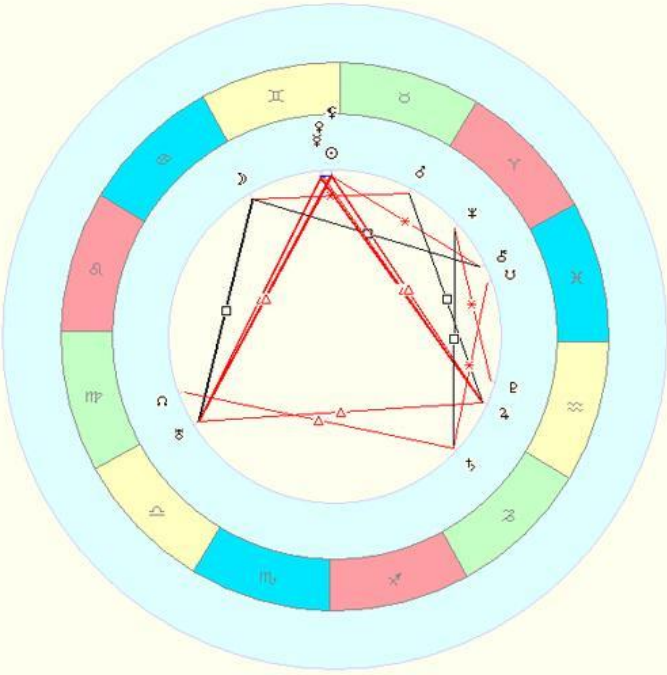
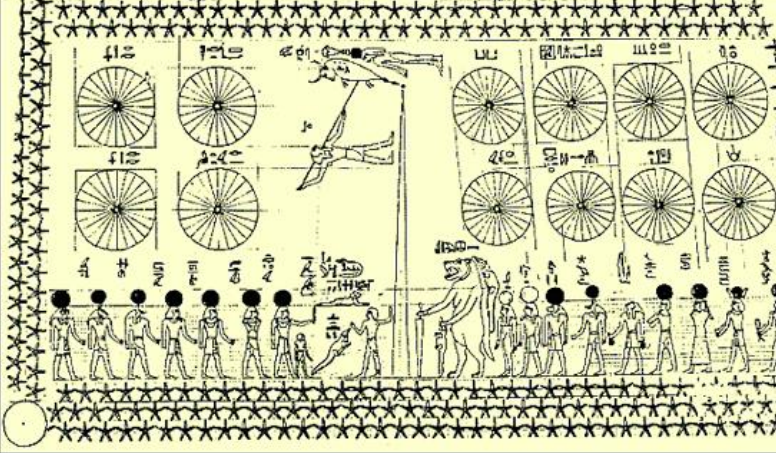
**Задание 2**

Установите соответствие между изображением древнего календаря и его характеристикой:


1	# #	
2	# #	



Московская предпрофессиональная олимпиада школьников  
Отборочный (дистанционный) этап  
Теоретический тур  
Задания по астрономии 11 класс

3	# #	
4	# #	

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

5	# #	
---	--------	---

=== Подстановки ===

# А. Достаточно простой и точный календарь, так как в нем нет учета лунных фаз. Летоисчисление по данному календарю началось в 45 г. до н.э. Начало года было перенесено на 1 января.

# Б. В основу данного календаря был положен 33-летний цикл смены високосных лет: в течение него високосными были приняты 8 лет (по 366 дней). Год начинался с весеннего равноденствия, то есть соответствовал ритмам природы и сельским работам. Весенние и летние месяцы длились 31 день, а осенние и зимние – 30. В простые годы последний месяц имел 29 дней. Ошибка в одни сутки накапливалась в таком календаре лишь за 5 тысяч лет.

# В. Схематический календарь делил год на 12 месяцев по 30 дней. В конце года добавлялись дополнительные пять дней. Таким образом, год состоял из 365 дней. Жители знали, что истинный год на четверть дня больше, чем введенный, и достаточно в каждом четвертом году вместо пяти дополнительных дней прибавить шесть, чтобы согласовать его с сезонами. Но этого сделано не было.

# Г. В этом календаре начало каждого месяца должно было располагаться как можно ближе к новолунию, а средняя продолжительность календарного года – по возможности соответствовать промежутку времени между весенними равноденствиями. При этом месяцы по 30 и 29 дней чередовались. Но 12 лунных месяцев примерно на треть месяца короче года. Поэтому необходима была вставка семи дополнительных месяцев за 19 лет.

**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

---

# Д. Лунно-солнечный календарь, основанный на связи с движением Солнца, состоит в том, что длина года в нем равна продолжительности времени, по истечении которого Солнце возвращается к той же звезде, от которой началось наблюдение. Этот промежуток времени называется звездным годом. Он длиннее тропического года на 20,4 мин. Согласно данному календарю, год делится на 12 месяцев с числом дней от 29 до 32, а также на 6 сезонов, связанных с временами года.

==== Правильные ответы ====

### 1 – Д; 2 – Г; 3 – Б; 4 – В; 5 – А

**Задание 3**

Все планеты Солнечной системы вращаются по своим орбитам вокруг Солнца с разной скоростью. Сколько полных раз Земля обернется вокруг Солнца, пока Сатурн пройдет свой орбитальный путь один раз?

==== Ответы (единственный выбор) ====

## 29 раз

# 33 раза

# 15 раз

# 25 раз



**Московская предпрофессиональная олимпиада школьников**  
**Отборочный (дистанционный) этап**  
**Теоретический тур**  
**Задания по астрономии 11 класс**

---

**Задание 6**

Космонавт стоит на полюсе неизвестной полой сферы (радиус полой сферы  $R = 7000$  км, масса сферы  $M = 2 \cdot 10^{16}$  кг), над ней летит естественный спутник по орбите радиусом  $R_{\text{ec}} = 8000$  км, находящийся в данный момент в зените относительно космонавта, который стоит на полюсе неизвестной планеты.

Необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Необходимо определить линейную скорость вращения спутника относительно центра сферы. В ответ запишите число, округленное до десятых. Ответ выразите в метрах в секунду. (В ответе формат ввода только число)

2. Необходимо определить через какое время естественный спутник и космонавт будут находиться на одной прямой, перпендикулярной нормали к поверхности сферы в местоположении? В ответ запишите целое число. Ответ выразите в секундах. (В ответе формат ввода только число)

3. Необходимо определить с какой постоянной скоростью необходимо двигаться космонавту, чтобы попасть на спутник, двигаясь вдоль этой прямой, если он стартует, когда спутник был в зените относительно космонавта. В ответ запишите число, округленное до сотых. Ответ выразите в метрах в секунду. (В ответе формат ввода только число)

Ответы:

1. 0,4
2. 101107000
3. 0,38