

# Муниципальный этап 2020

## 5 класс

**Задание №1 “Звездное небо”** Представьте, что сегодня и, в ближайшие ночи, у вас есть возможность увидеть темное ночное небо, как оно было бы видно без подсветки городских фонарей. Укажите:

- 1) Какие созвездия, из предложенных ниже, видны сегодня в Московской области: Большая Медведица, Сириус, Орион, Кассиопея, Южный крест, Весы, Лебедь, Волопас?
- 2) Увидите ли вы Луну в течении времени после полуночи до восхода Солнца? Известно, что ближайшее полнолуние было 31 октября.
- 3) Сможете ли вы увидеть точку осеннего или весеннего равноденствия на ночном небе? Укажите да или нет и какую именно точку можно было бы найти (если можно) и почему?

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?

**Задание №3 “Наблюдения Луны”** Астроном-любитель Васечкин, вечером, во время захода Солнца, наблюдает в телескоп на Луне кратер Тихо. Находящийся на границе светлой и темной частей диска Луны. Эта граница на Луне называется – терминатор. В этот момент, внутри этого кратера, находится экспедиция землян, что же они увидят при наблюдении неба на Луне:

- 1) Восход или заход Солнца и почему?
- 2) Будут ли видеть космонавты Землю и почему?
- 3) А звезды в этот момент, и почему?

**Задание №4 “Луноход”** Аппарат “Луноход-1” работал на Луне с 17 ноября 1970 года по 14 сентября 1971 года включительно. За это время он проехал по поверхности Луны 10 540 метров.

- 1) Определите его среднюю скорость.
- 2) Определите сколько лунных дней аппарат был на Луне.

## 6 класс

**Задание №1 “Звездное небо”** Представьте, что сегодня и, в ближайшие ночи, у вас есть возможность увидеть темное ночное небо, как оно было бы видно без подсветки городских фонарей. Укажите:

- 1) Какие созвездия, из предложенных ниже, видны сегодня в Московской области: Большая Медведица, Сириус, Орион, Кассиопея, Южный крест, Весы, Лебедь, Волопас?
- 2) Увидите ли вы Луну в течении времени после полуночи до восхода Солнца? Известно, что ближайшее полнолуние было 31 октября.
- 3) Сможете ли вы увидеть точку осеннего или весеннего равноденствия на ночном небе? Укажите да или нет и какую именно точку можно было бы найти (если можно) и почему?

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?

**Задание №3 “Наблюдения Луны”** Астроном-любитель Васечкин, вечером, во время захода Солнца, наблюдает в телескоп на Луне кратер Тихо. Находящийся на границе светлой и темной частей диска Луны. Эта граница на Луне называется – терминатор. В этот момент, внутри этого кратера, находится экспедиция землян, что же они увидят при наблюдении неба на Луне:

- 1) Восход или заход Солнца и почему?
- 2) Будут ли видеть космонавты Землю и почему?
- 3) А звезды в этот момент, и почему?

**Задание №4 “Луноход”** Аппарат “Луноход-1” работал на Луне с 17 ноября 1970 года по 14 сентября 1971 года включительно. За это время он проехал по поверхности Луны 10 540 метров.

- 1) Определите его среднюю скорость.
- 2) Определите сколько лунных дней аппарат был на Луне.

## 7 класс

**Задание №1 “Звездное небо”** Представьте, что сегодня и, в ближайшие ночи, у вас есть возможность увидеть темное ночное небо, как оно было бы видно без подсветки городских фонарей. Укажите:

- 1) Какие созвездия, из предложенных ниже, видны сегодня в Московской области: Большая Медведица, Сириус, Орион, Кассиопея, Южный крест, Весы, Лебедь, Волопас?
- 2) Увидите ли вы Луну в течении времени после полуночи до восхода Солнца? Известно, что ближайшее полнолуние было 31 октября.
- 3) Сможете ли вы увидеть точку осеннего или весеннего равноденствия на ночном небе? Укажите да или нет и какую именно точку можно было бы найти (если можно) и почему?

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?

**Задание №3 “Наблюдения Луны”** Астроном-любитель Васечкин, вечером, во время захода Солнца, наблюдает в телескоп на Луне кратер Тихо. Находящийся на границе светлой и темной частей диска Луны. Эта граница на Луне называется – терминатор. В этот момент, внутри этого кратера, находится экспедиция землян, что же они увидят при наблюдении неба на Луне:

- 1) Восход или заход Солнца и почему?
- 2) Будут ли видеть космонавты Землю и почему?
- 3) А звезды в этот момент, и почему?

**Задание №4 “Жизненный путь”** Ученик Сидоров прочитал в энциклопедии по астрономии, что Солнце сначала станет красным гигантом, а в конце своей эволюции (жизни) – белым карликом. Также, он нашел информацию о том, какого радиуса будет Солнце, когда станет красным гигантом – с орбиту Венеры (0.7 а.е). И размер белого карлика равный размеру Земли –  $1.28 \cdot 10^4$  км. Помогите Сидорову рассчитать плотности Солнца и соотношение этих плотностей на следующих стадиях его эволюции :

- 1) Солнца – красного гиганта,
- 2) Солнца – белого карлика.
- 3) Нынешнего Солнца (радиус  $7 \cdot 10^5$  км).

4) Определите, во сколько раз изменится плотность Солнца в конце его жизни, по сравнению со значением плотности сейчас.

Считайте, что масса Солнца не меняется. Объем шара полагать равным:  $V = \frac{4}{3} \pi R^3$ .

## 8 класс

**Задание №1 “Звездное небо”** Представьте, что сегодня и, в ближайшие ночи, у вас есть возможность увидеть темное ночное небо, как оно было бы видно без подсветки городских фонарей. Укажите:

- 1) Какие созвездия, из предложенных ниже, видны сегодня в Московской области: Большая Медведица, Сириус, Орион, Кассиопея, Южный крест, Весы, Лебедь, Волопас?
- 2) Увидите ли вы Луну в течении времени после полуночи до восхода Солнца? Известно, что ближайшее полнолуние было 31 октября.
- 3) Сможете ли вы увидеть точку осеннего или весеннего равноденствия на ночном небе? Укажите да или нет и какую именно точку можно было бы найти (если можно) и почему?

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?

**Задание №3 “Наблюдения Луны”** Астроном-любитель Васечкин, вечером, во время захода Солнца, наблюдает в телескоп на Луне кратер Тихо. Находящийся на границе светлой и темной частей диска Луны. Эта граница на Луне называется – терминатор. В этот момент, внутри этого кратера, находится экспедиция землян, что же они увидят при наблюдении неба на Луне:

- 1) Восход или заход Солнца и почему?
- 2) Будут ли видеть космонавты Землю и почему?
- 3) А звезды в этот момент, и почему?

**Задание №4 “Жизненный путь”** Ученик Сидоров прочитал в энциклопедии по астрономии, что Солнце сначала станет красным гигантом, а в конце своей эволюции (жизни) – белым карликом. Также, он нашел информацию о том, какого радиуса будет Солнце, когда станет красным гигантом – с орбиту Венеры (0.7 а.е). И размер белого карлика равный размеру Земли –  $1.28 \cdot 10^4$  км. Помогите Сидорову рассчитать плотности Солнца и соотношение этих плотностей на следующих стадиях его эволюции:

- 1) Солнца – красного гиганта,
- 2) Солнца – белого карлика.
- 3) Нынешнего Солнца (радиус  $7 \cdot 10^5$  км).

4) Определите, во сколько раз изменится плотность Солнца в конце его жизни, по сравнению со значением плотности сейчас.

Считайте, что масса Солнца не меняется. Объем шара полагать равным:  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$ .

**Задание №5 “Соседи”** Звезда Ран ( $\epsilon$  Эридана), является третьей из ближайших звезд (не считая Солнца), видимых без телескопа и имеет параллакс 0.31". Определите:

- 1) расстояние до звезды в парсеках.
- 2) максимальное угловое расстояние между Марсом и Землей, при наблюдении с этой звезды.

3) максимальное возможное линейное расстояние между Землей и Марсом.  
Орбиты планет считать круговыми.

**Задание №6 “Движение светил”** Ученик Сидоров проводил наблюдения суточного движения некоторых ярких звезд, при помощи самодельного угломерного прибора, и записывал значения максимальной их высоты над горизонтом. Перед вами таблица измерений, полученных учеником.

Название	Прямое восхождение	Склонение	Измеренная максимальная высота
Вега - $\alpha$ Lyr	18 <sup>ч</sup> 40 <sup>м</sup>	+39°	74°
Капелла - $\alpha$ Aur	05 <sup>ч</sup> 17 <sup>м</sup>	+46°	81°
Мирам - $\eta$ Per	02 <sup>ч</sup> 50 <sup>м</sup>	+56°	85°
Этамин - $\gamma$ Dra	17 <sup>ч</sup> 56 <sup>м</sup>	+51°	86°
Менкар - $\alpha$ Cet	03 <sup>ч</sup> 02 <sup>м</sup>	+04°	39°
Минтака - $\delta$ Ori	05 <sup>ч</sup> 32 <sup>м</sup>	+00°	35°
Мирзам - $\beta$ CMa	06 <sup>ч</sup> 22 <sup>м</sup>	-18°	17°

Определите

1. Какие звезды из наблюдаемых являются незаходящими для Сидорова?
2. Какая звезда подходит ближе всего к зениту?
3. Какую из указанных в таблице звезд Сидоров наблюдал меньше всего времени в течении ночи?
4. Определите широту места, где ученик Сидоров проводил свои наблюдения.
5. Найдите, при измерении высоты над горизонтом какой из звезд Сидоров допустил ошибку? Предположите, почему он мог ее допустить?

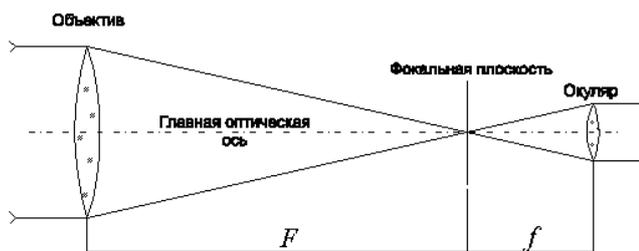
## 9 класс

**Задание №1 “Звездное небо”** Представьте, что сегодня и, в ближайшие ночи, у вас есть возможность увидеть темное ночное небо, как оно было бы видно без подсветки городских фонарей. Укажите:

- 1) Какие созвездия, из предложенных ниже, видны сегодня в Московской области: Большая Медведица, Сириус, Орион, Кассиопея, Южный крест, Весы, Лебедь, Волопас?
- 2) Увидите ли вы Луну в течении времени после полуночи до восхода Солнца? Известно, что ближайшее полнолуние было 31 октября.
- 3) Сможете ли вы увидеть точку осеннего или весеннего равноденствия на ночном небе? Укажите да или нет и какую именно точку можно было бы найти (если можно) и почему?

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?



**Задание №3 “Труба Кеплера”** Вам дана схема классического телескопа рефрактора и формула увеличения  $\Gamma = \frac{F}{f} = \frac{D}{d}$ , D - диаметр объектива телескопа (входного пучка), F - фокусное расстояние объектива, f - фокусное расстояние окуляра, D - диаметр входного пучка, d - диаметр выходного пучка. Оптическая сила объектива 1 дптр, а окуляра — 100 дптр.

Определите:

- 1) Чему равна общая длина трубы телескопа?
- 2) Чему равно увеличение этого телескопа?

**Задание №4 “Астероид”** Некоторый астероид, имеющий прямое вращение по круговой орбите вокруг Солнца, в плоскости орбиты Земли, 25 сентября 2020 года вступил в противостояние с Солнцем, при наблюдении с Земли. Определите:

- 1) Когда такое случится в следующий раз, если его период обращения равен 3 года?
- 2) Какое расстояние будет между астероидом и Землей в момент противостояния?
- 3) Определите расстояние до астероида через 1.5 года.

**Задание №5 “Соседи”** Звезда Ран ( $\epsilon$  Эридана), является третьей из ближайших звёзд (не считая Солнца), видимых без телескопа и имеет параллакс  $0.31''$ . Определите:

- 1) расстояние до звезды в парсеках.
- 2) максимальное угловое расстояние между Марсом и Землей, при наблюдении с этой звезды.
- 3) максимальное возможное линейное расстояние между Землей и Марсом.

Орбиты планет считать круговыми.

**Задание №6 “Движение светил”** Ученик Сидоров проводил наблюдения суточного движения некоторых ярких звезд, при помощи самодельного угломерного прибора, и записывал значения максимальной их высоты над горизонтом. Перед вами таблица измерений, полученных учеником.

Название	Прямое восхождение	Склонение	Измеренная максимальная высота (округленная до °)
Вега - $\alpha$ Lyr	18 <sup>ч</sup> 40 <sup>м</sup>	+39°	74°
Капелла - $\alpha$ Aur	05 <sup>ч</sup> 17 <sup>м</sup>	+46°	81°
Мирам – $\eta$ Per	02 <sup>ч</sup> 50 <sup>м</sup>	+56°	85°
Кохаб - $\beta$ UMi	14 <sup>ч</sup> 50 <sup>м</sup>	+74°	71°
Этамин - $\gamma$ Dra	17 <sup>ч</sup> 56 <sup>м</sup>	+51°	86°
Менкар - $\alpha$ Cet	03 <sup>ч</sup> 02 <sup>м</sup>	+04°	39°
Минтака - $\delta$ Ori	05 <sup>ч</sup> 32 <sup>м</sup>	+00°	35°
Мирзам - $\beta$ CMa	06 <sup>ч</sup> 22 <sup>м</sup>	-18°	17°

Определите:

1. Какие звезды из наблюдаемых являются незаходящими для Сидорова?
2. Какая звезда подходит ближе всего к зениту?
3. Какую из указанных в таблице звезд Сидоров наблюдал меньше всего времени в течении ночи?
4. Определите широту места, где ученик Сидоров проводил свои наблюдения.
5. Найдите, при измерении высоты над горизонтом какой из звезд Сидоров допустил ошибку? Предположите, почему он мог ее допустить?

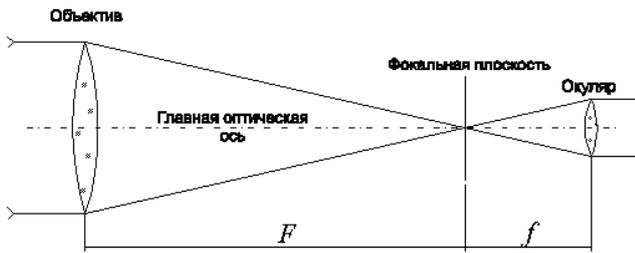
# 10 класс

**Задание №1 “Две звезды”** Определите широты мест наблюдения, где звезды Капелла  $\alpha$  Aug, склонение  $\delta_1=45^\circ 59'$  и Бетельгейзе  $\alpha$  Ori, склонение  $\delta_2=7^\circ 24'$ .

- 1) Одновременно являются невосходящими.
- 2) Одновременно незаходящими.

**Задание №2 “Астрономический календарь”** Дорогой друг, если ты сегодня заглянул бы в школьный астрономический календарь 2020/2021 учебного года, то увидел бы, что 15 ноября 2020 г наступит ближайшее новолуние. Также ты смог бы прочитать, что до конца года наступят два затмения. Сначала лунное, а потом солнечное. Определите:

- 1) дату солнечного затмения.
- 2) в какой фазе Луны наступит это солнечное затмение?
- 3) дату лунного затмения.
- 4) в какой фазе Луны наступит это лунное затмение?



**Задание №3 “Труба Кеплера”** Вам дана схема классического телескопа рефрактора и формула увеличения  $\Gamma = \frac{F}{f} = \frac{D}{d}$ , D - диаметр объектива телескопа (входного пучка), F - фокусное расстояние объектива, f - фокусное расстояние окуляра, D - диаметр входного пучка, d - диаметр выходного пучка. Оптическая сила объектива 1 дптр, а окуляра — 100 дптр.

Диаметр объектива телескопа составляет 12 см. Диаметр зрачка глаза ночью составляет 6 мм. Определите:

- 1) Во сколько раз этот телескоп собирает больше света, чем человеческий глаз?
- 2) Чему равна общая длина трубы телескопа?
- 3) Чему равно увеличение этого телескопа?

**Задание №4 “Астероид”** Некоторый астероид, имеющий прямое вращение по круговой орбите вокруг Солнца, в плоскости орбиты Земли, 25 сентября 2020 года вступил в противостояние с Солнцем, при наблюдении с Земли. Определите:

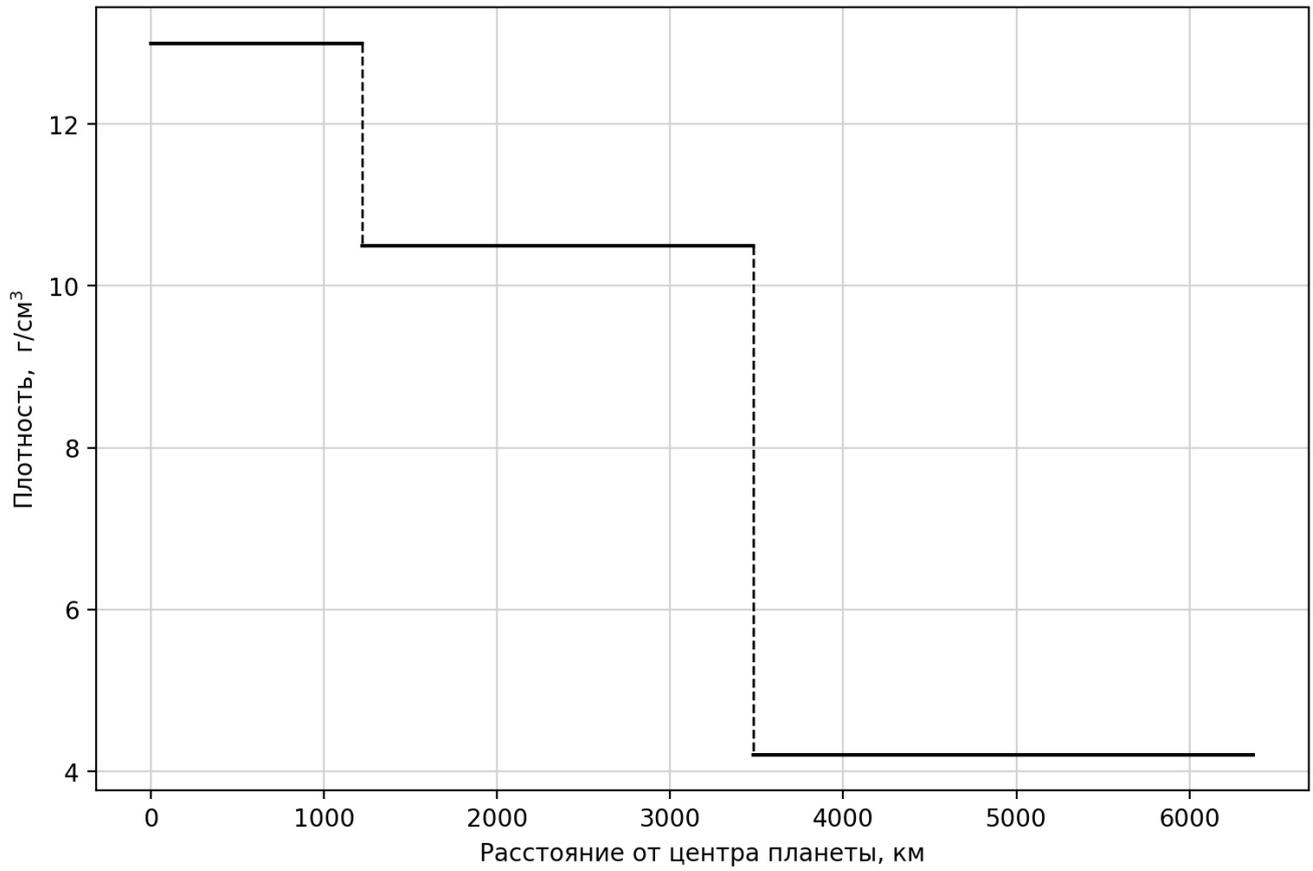
- 1) Когда такое случится в следующий раз, если его период обращения равен 3 года?
- 2) Какое расстояние будет между астероидом и Землей в момент противостояния?
- 3) Определите расстояние до астероида через 1.5 года.

**Задание №5 “Соседи”** Звезда Ран ( $\epsilon$  Эридана), является третьей из ближайших звёзд (не считая Солнца), видимых без телескопа и имеет параллакс  $0.31''$ . Определите:

- 1) расстояние до звезды в парсеках.
- 2) максимальное угловое расстояние между Марсом и Землей, при наблюдении с этой звезды.
- 3) максимальное возможное линейное расстояние между Землей и Марсом.

Орбиты планет считать круговыми.

**Задание №6 “Масса планеты”** Перед вами график зависимости плотности от расстояния от центра некоторой планеты, полученный по результатам исследований. Известно, что планета имеет шарообразную форму.



Определите:

- 1) Массу внутреннего слоя?
- 2) Массу среднего слоя?
- 3) Массу внешнего слоя?
- 4) Полную массу планеты

# 11 класс

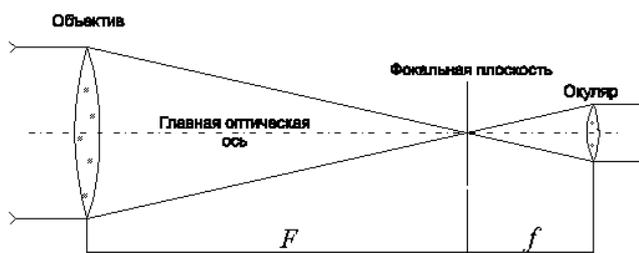
**Задание №1 “Две звезды”** Определите широты мест наблюдения, где звезды Капелла  $\alpha$  Aug, склонение  $\delta_1=45^\circ 59'$  и Бетельгейзе  $\alpha$  Ori, склонение  $\delta_2=7^\circ 24'$ .

- 1) Одновременно являются невосходящими.
- 2) Одновременно незаходящими.

**Задание №2 “Звезды-близнецы”** Две звезды-близнеца Солнца - 18 Скорпиона и HD 71334 (созвездие Кормы) имеют звездные величины  $5.7^m$  и  $7.7^m$ . Определите:

- 1) Во сколько раз звезда 18 Скорпиона ближе к Земле, чем HD 71334?
- 2) Во сколько раз, свет от 18 Скорпиона идет меньше, чем от HD 71334?
- 3) Каково расстояние до каждой из этих звезд в пк, если абсолютная звездная величина Солнца составляет  $4.8^m$

Межзвездным поглощением пренебречь.



**Задание №3 “Труба Кеплера”** Вам дана схема классического телескопа рефрактора и формула увеличения  $\Gamma = \frac{F}{f} = \frac{D}{d}$ , D - диаметр объектива телескопа (входного пучка), F - фокусное расстояние объектива, f - фокусное расстояние окуляра, D - диаметр входного пучка, d - диаметр выходного пучка. Оптическая сила объектива 1 дптр, а окуляра — 100 дптр.

Диаметр объектива телескопа составляет 12 см. Диаметр зрачка глаза ночью составляет 6 мм. Определите:

- 1) Во сколько раз этот телескоп собирает больше света, чем человеческий глаз?
- 2) Чему равна общая длина трубы телескопа?
- 3) Чему равно увеличение этого телескопа?

**Задание №4 “Астероид”** Некоторый астероид, имеющий прямое вращение по круговой орбите вокруг Солнца, в плоскости орбиты Земли, 25 сентября 2020 года вступил в противостояние с Солнцем, при наблюдении с Земли. Определите:

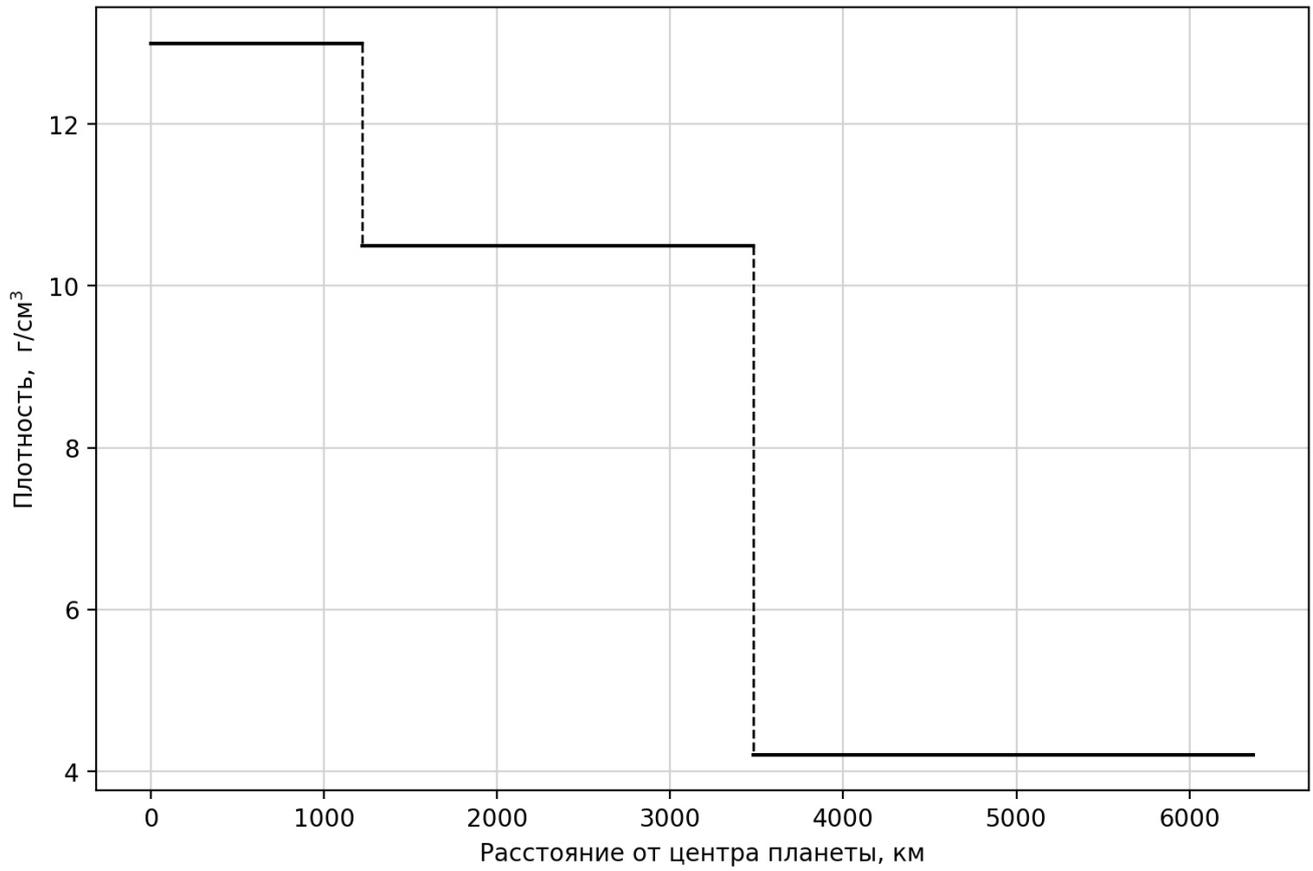
- 1) Когда такое случится в следующий раз, если его период обращения равен 3 года?
- 2) Какое расстояние будет между астероидом и Землей в момент противостояния?
- 3) Определите расстояние до астероида через 1.5 года.

**Задание №5 “Соседи”** Звезда Ран ( $\epsilon$  Эридана), является третьей из ближайших звезд (не считая Солнца), видимых без телескопа и имеет параллакс  $0.31''$ . Определите:

- 1) расстояние до звезды в парсеках.
- 2) максимальное угловое расстояние между Марсом и Землей, при наблюдении с этой звезды.
- 3) максимальное возможное линейное расстояние между Землей и Марсом.

Орбиты планет считать круговыми.

**Задание №6 “Масса планеты”** Перед вами график зависимости плотности от расстояния от центра некоторой планеты, полученный по результатам исследований. Известно, что планета имеет шарообразную форму.



Определите:

- 1) Массу внутреннего слоя?
- 2) Массу среднего слоя?
- 3) Массу внешнего слоя?
- 4) Полную массу планеты