

Контрольные и самостоятельные работы по астрономии в школе



Составитель: Анатолий Найдин



г. Томск, ТФТЛ

2020 г

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №1.

1. Что такое эклиптика?
2. Какие созвездия никогда не заходят в вашей местности?
3. Экваториальные координаты звезд равны: $\alpha = 5^{\text{h}} 30^{\text{m}}$; $\delta = 28^{\circ}$; $\alpha = 6^{\text{h}} 15^{\text{m}}$; $\delta = -18^{\circ}$. Что это за звезды? В каких полушариях они находятся?
4. У звезды блеск меняется от минимума к максимуму на 7 звездных величин. Во сколько раз меняется ее блеск?
5. Какова высота Веги (α -Лиры) во время ее верхней кульминации в Москве ($\varphi = 55^{\circ}45'$)?
6. Два школьных приятеля решили найти максимальное расстояние между точками на поверхности Земли, где Солнце бывает в зените. Помогите ребятам с рисунком и вычислениями. Расстояние измеряется вдоль земной поверхности.
7. Во сколько раз больше света от звезды будет попадать в глаз наблюдателя, если он использует для наблюдения телескоп с объективом диаметром 10 см? Принять, что зрачок глаза имеет диаметр 5 мм.

Дополнительная задача: Определите угловое расстояние между Геммой (α -Северной Короны) и Ункалхай (α -Змеи), если известны их координаты: Гемма (азимут 169° , высота 59°), Ункалхай (азимут 169° , высота 41°).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №2.

1. Как определяется положение светила в экваториальной системе координат?
2. До какого склонения нанесены звезды на карту звездного неба?
3. Выразите прямое восхождение $2^{\text{h}}10^{\text{m}}09^{\text{s}}$ в градусной мере.
4. Определите экваториальные координаты Солнца сегодня.
5. Вам даны 2 звезды: Антарес (α -Скорпиона) и Поллукс (β -Близнецов). Какая из них ярче и во сколько раз?
6. В Одессе ($\varphi = 46^{\circ}29'$) на высоте $27^{\circ}3'$ наблюдалась верхняя кульминация звезды. Что это за звезда?

Дополнительная задача: Определите угловое расстояние между Феркадом (γ -Малой Медведицы) и Мирфаком (α -Персея), если известны их координаты: Феркад (прямое восхождение $15^{\text{h}}20^{\text{m}}$, склонение $71^{\circ}46'$), Мирфак (прямое восхождение $3^{\text{h}}02^{\text{m}}$, склонение $49^{\circ}51'$).

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №3.

1. Есть ли различие между северным полюсом мира и точкой Севера?
2. Какие зодиакальные созвездия будут видны над горизонтом сегодня вечером (с 18 до 22 ч)?
3. Экваториальные координаты звезд: $\alpha = 14^{\text{h}}50^{\text{m}}$; $\delta = -15^{\circ}$; $\alpha = 2^{\text{h}}8^{\text{m}}$; $\delta = 23^{\circ}$; Что это за звезды? В каких полушариях они находятся?
4. У переменной звезды блеск меняется от минимума к максимуму на 8 звездных величин. Во сколько раз меняется ее блеск?
5. В котором часу (по московскому времени) сегодня наступит истинный полдень в том месте, где вы находитесь?
6. Каково склонение звезд, проходящих в верхней кульминации через зенит города Киева ($\varphi = 50^{\circ}27'$)?

Дополнительная задача: Принимая длину экватора Земли равной 40000 км, найдите ошибку (в км) долготы положения на экваторе, если долгота определяется из показаний часов с ошибкой во времени 1 мин.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №4.

1. В каких случаях угловая высота светила над горизонтом не изменяется в течение суток?

- Охотник идет под утро в лес по направлению Полярной звезды. После восхода Солнца он возвращается. Как должен идти обратно, руководствуясь положением Солнца?
- Каковы экваториальные координаты Альдерамин (α -Цефея), Арнеб (α -Зайца)? В каких полушариях они находятся?
- Вам даны 2 звезды: Регул (α -Льва) и Ригель (β -Ориона). Какая из них ярче и во сколько раз?
- На каком зенитном расстоянии бывает верхняя кульминация звезды α -Капеллы в Ленинграде ($\varphi = 59^{\circ}57'$)?
- Какова должна быть высота полюса мира, чтобы в течение суток все звезды неба взошли над горизонтом? Ответ обосновать.

Дополнительная задача: Две звезды имеют одинаковое прямое восхождение. На какой географической широте эти звезды восходят и заходят одновременно? Ответ обосновать.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №5.

- Что такое истинный полдень.
- Планета находится в созвездии Козерога. Поясните, может ли ее видеть наблюдатель, находящийся на северном полюсе?
- Во сколько раз Сириус (α -Большого Пса) ярче чем звезда α -Телескопа, если их видимые звездные величины соответственно равны $-1^m,46$ и $3^m,54$?
- 21 июня в Краснодаре ($n = 2$) часы показывают $9^h 25^m$. Какое поясное и местное летнее время в этот момент во Владивостоке ($n = 9, \lambda = 8^h 47^m$).
- Экваториальные координаты Солнца 22 декабря $\alpha = 18^h, \delta = -23^{\circ}27'$. В каком созвездии находится в этот день Солнце?
- Какая доля от общего числа звезд на данной широте φ никогда не заходит? Звезды считать равномерно распределенными по небесной сфере.
- Каково склонение звезды, проходящей в верхней кульминации через зенит города Архангельска ($\varphi = 64^{\circ}32'$).

Дополнительная задача: Наблюдатель в северном полушарии наблюдал звезду в верхней кульминации на высоте 80° . Сместившись на юг на 2000 км, он увидел ту же звезду в верхней кульминации на высоте 82° . На какой высоте увидит наблюдатель эту же звезду в верхней кульминации после того, как сместится на юг еще на 2000 км?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант №6.

- Каково склонение звезды, наблюдавшейся в Минске ($\varphi = 54^{\circ}31'$) в верхней кульминации на высоте 43° ?
- Склонение светила $+30^{\circ}$, прямое восхождение 7^h . В каком созвездии находится светило?
- Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 10^h20^m, \delta = +15^{\circ}$, конечные: $\alpha = 14^h30^m, \delta = +30^{\circ}$. Через какие созвездия пролетел этот спутник?
- В Омске ($n=5$) 20 мая $7^h 25^m$ вечера. Какое в этот момент поясное и местное летнее время в Новосибирске ($\lambda = 5^h 31^m, n = 6$).
- Созвездие Ориона имеет экваториальные координаты около: $\alpha \sim 6^h, \delta \sim 0^{\circ}$, а созвездие Южной Короны: $\alpha \sim 18^h, \delta \sim -40^{\circ}$. Каковы условия видимости этих созвездий в Томске сейчас?
- Переменная звезда Удивительная Кита (Mira Geti) в максимуме блеска достигает $2^m,0$, а в минимуме $10^m,0$. Во сколько раз она ярче в максимуме чем в минимуме?
- От звезды 0^m на 1 см^2 земной поверхности падает около 1 млн. фотонов в секунду. Сколько фотонов падает на фотопластинку от звезды 20^m за 1 час, если диаметр объектива телескопа 1 м?

Дополнительная задача: 22 июня в солнечный полдень наблюдатель, стоящий вертикально на ровной поверхности, обнаружил, что его тень имеет длину, равную его росту. На какой широте располагался наблюдатель?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 1.

1. Крупнейшим наземным телескопам (в частности, двум самым большим в мире 10-метровым телескопам Кека) доступны звезды 28^m . Во сколько раз они слабее звезд, едва различимых невооруженным глазом?
2. В каких пределах изменяется полуженная высота Солнца в течение года в Томске ($\varphi = 56^{\circ}29'51''$)?
3. Определите по карте, какие светила имеют координаты: 1) $\alpha = 19^h29^m$, $\delta = +28$; 2) $\alpha = 4^h31^m$, $\delta = +16^{\circ}30'$.
4. Звезда Рукбах в некоторый момент в Петербурге оказалась в зените. На какой высоте над горизонтом ее можно будет наблюдать через 12 часов?
5. Опишите, как изменилось положение Солнца на небесной сфере с начала учебного года до дня проведения контрольной работы.
6. Какова полуденная высота Солнца в Тбилиси ($\varphi = 42^{\circ}$) в день зимнего солнцестояния?
7. Поезд выехал 3 марта из Новокузнецка ($n = 6$) в $10^h 55^m$ вечера и прибыл в Омск ($n = 5$) в $15^h 45^m$ следующего дня. Сколько времени он ехал?
8. Склонение двух звёзд одинаково и равно $+40^{\circ}$. Прямое восхождение одной звезды равно $04^h 00^m$, а другой — $07^h 30^m$. Найдите угловое расстояние между звёздами на небе.

Дополнительная задача: Сколько звёзд увидит на тёмном ясном ночном небе наблюдатель на воздушном шаре на высоте 100 м, если наблюдатель на поверхности Земли в эту же ночь насчитал 2000 звёзд? Считать, что острота зрения у наблюдателей одинакова, облачности и других помех наблюдениям нет, рефракцией пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 2.

1. В звездном скоплении 200 звезд звездной величины 6^m каждая. Найти суммарную звездную величину скопления.
2. Как происходило бы видимое движение Солнца по небесной сфере для наблюдателя в средних широтах, если бы ось вращения Земли была перпендикулярна к плоскости ее орбиты? Ответ обосновать рисунками.
3. Координаты точки, где вспыхнул метеор: $\alpha = 12^h00^m$, $\delta = 35^{\circ}$, а погас он в точке: $\alpha = 10^h30^m$, $\delta = 0^{\circ}$. Через какие созвездия пролетел метеор?
4. Прямое восхождение Солнца 6^h . Когда это бывает? Каково склонение Солнца в это время?
5. В каких пределах изменяется полуденная высота Солнца в течение года в Москве ($\varphi = 55^{\circ}45'$)?
6. В Екатеринбурге (UTC+5) 21 ноября 8^h21^m вечера. Какое в этот момент местное, поясное и летнее время в Новосибирске (UTC+7, $\lambda = 4^h 58^m$)?
7. Солнце находится в созвездии Тельца. Звезды каких созвездий будут видны в полночь близ верхней кульминации?

Дополнительная задача: Самолёт летит из Новосибирска (55° с.ш., 83° в.д.) в Москву (56° с.ш., $37,5^{\circ}$ в.д.). Найдите кратчайшее расстояние между городами по поверхности Земли и среднюю скорость самолёта, если местное время взлёта и посадки оказалось одинаковым. Москва расположена в часовом поясе UTC+3, Новосибирск – UTC+7.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 3.

1. Поперечник самого крупного на Луне Моря Дождей около 1000 км. Под каким углом оно наблюдается с Земли с расстояния 384400 км?
2. Солнце находится в верхней кульминации в 0^h всемирного времени. Найти долготу (уравнением времени пренебречь).
3. Найдите на звездной карте и назовите три самые яркие звезды, расположенные не далее 20° к северу от небесного экватора и имеющие прямое восхождение от 4 до 6^h . Определите их

координаты.

4. Москва и Аддис - Абеба лежат почти на одном меридиане. Географическая широта Москвы $55^{\circ}45'$, Аддис - Абебы 9° . Какова разность высот, на которых виден Сириус в момент верхней кульминации в этих городах?
5. В полночь наблюдалась кульминация звезды Сириус. В какое время года это происходит? В каком примерно созвездии находится в это время Солнце?
6. Электричка выехала 25 декабря из Новосибирска (UTC+7) в 1 ч 55 мин дня и прибыла в Новокузнецк (UTC+7) в 9 ч 25 мин вечера. Сколько времени она ехала?
7. В некотором пункте Солнце 18 февраля находилось в полдень на высоте 20° . Определите широту местности.

Дополнительная задача: Из каких областей земной поверхности возможно одновременное наблюдение Арктура (α Волопаса) и Хадара (β Центавра)? Координаты этих звезд считать равными $\alpha_1 = 14^{\text{h}}, 0, \delta_1 = +19^{\circ}$; $\alpha_2 = 14^{\text{h}}, 0, \delta_2 = -60^{\circ}$ соответственно. Атмосферной рефракцией и поглощением света пренебречь.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 4.

1. Астроном Звездочкин смог разглядеть в телескоп самую слабую звезду 14^{m} . Радиус объектива телескопа был равен 30 см. Какую звезду (какой наименьшей звездной величины) Вы сможете увидеть в телескоп, радиус объектива которого в 10 раз меньше?
2. Начальные координаты искусственного спутника Земли: $\alpha = 10^{\text{h}}20^{\text{m}}, \delta = +15^{\circ}$ конечные: $\alpha = 14^{\text{h}}30^{\text{m}}, \delta = +30^{\circ}$. Через какие созвездия пролетел этот спутник?
3. В какой день проводились наблюдения, если известно, что полуденная высота Солнца на географической широте 49° оказалась равной $17^{\circ}30'$?
4. На каких географических широтах Солнце может быть в полдень в зените?
5. Какая звезда будет кульминировать в Москве ($\varphi = 55^{\circ}45'$) на высоте 47° над точкой юга.
6. В Воронеже (UTC+3) 30 мая 5 часов 20 мин. утра. Какое в этот момент местное, поясное и летнее время в Новокузнецке (UTC+7, $\lambda = 5$ ч 43 мин)?
7. Толиман (α Центавра) – двойная звезда, суммарная звездная величина которой $0^{\text{m}},06$. Звездная величина более яркого компонента $0^{\text{m}},32$. Какова звездная величина менее яркого компонента?

Дополнительная задача:

В день равноденствия на экваторе в момент захода Солнца начался подъем аэростата со скоростью 10 м/с до высоты в 25 км. Увидят ли его пассажиры восход Солнца на западе? Изменился бы ответ, если бы местом старта был г. Мурманск ($\varphi = 69^{\circ}$)?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант 5.

1. Карасук ($\varphi = 53^{\circ}44'$) и Барабинск ($\varphi = 55^{\circ}21'$) расположены почти на одном меридиане. Какова разность высот, на которых виден Сириус (α Большого Пса, $\delta = -16^{\circ}43'$) в момент верхней кульминации в этих городах?
2. Известны экваториальные координаты Луны: $\alpha = 10^{\text{h}}, \delta = +10^{\circ}$. Каковы примерно экваториальные координаты Земли для космонавтов, ведущих наблюдение с Луны?
3. Определите географическую широту места, в котором звезда Вега (α Лиры) может находиться в зените.
4. В котором часу (по московскому времени) сегодня наступит истинный полдень в том месте, где вы находитесь?
5. Высота звезды Альтаир в верхней кульминации 12° , склонение Альтаира $+9^{\circ}$. Какова географическая широта места наблюдения? Сделайте необходимый чертеж.
6. Вы отправились в путешествие на самолете. Время вашей отправки из Новокузнецка (UTC+7) 24 февраля, 5 ч 43 мин вечера. Во сколько вы прибудете в Париж (UTC+2), если вы летели 8 ч?

7. Среди каких звезд нужно было бы искать полярную звезду, если бы ось вращения Земли лежала в плоскости ее орбиты? Ответ поясните.

Дополнительная задача: Используя подвижную карту звездного неба, определите промежуток времени, в течение которого звезда Спика (α Девы) будет видна над горизонтом в ночь с 14 на 15 мая (считайте, что ночь – время от захода до восхода Солнца).

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

Вариант б.

1. Какое созвездие в средних географических широтах дольше видно над горизонтом: Ориона или Большой Медведицы? Почему?
2. Сколько звезд типа Сириус ($m = -1,6$) понадобится, чтобы они светили так же, как Солнце?
3. Найдите на звездной карте и назовите три самые яркие звезды, расположенные не далее 30° к северу от небесного экватора и имеющие прямое восхождение от 13 до 16^h . Определите их координаты.
4. Каковы наибольший и наименьший углы, образуемые эклипстикой с горизонтом в Москве?
5. В Одессе ($\varphi = 46^\circ 30'$) верхняя кульминация звезды наблюдается на высоте 27° над точкой юга. Определите склонение этой звезды.
6. Поезд выехал 15 августа из Омска (UTC+6) в 3 ч 34 мин дня. Во сколько он прибудет в Москву (UTC+3), если всего он ехал 3,5 суток?
7. "...Антенна телевизора была направлена на Альфу Кентавра - ближайшую к нашей планете звезду". Дело происходило в Нью - Йорке ($\varphi = 40^\circ 40'$). Можно ли оттуда "нацелится" на Альфу Кентавра?

Дополнительная задача: На каких широтах созвездие Заяц (хотя бы частично) находится над горизонтом всегда, когда восходит Солнце? Считайте, что граница этого созвездия представляет собой прямоугольник с углами в точках ($-27^\circ 15'$; $4^h 50^m$) и (-11° ; $6^h 07^m$).

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_1.

1. Как часто повторяются противостояния Юпитера, сидерический период которого 11,86 года?
2. Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 64. Во сколько раз большая полуось орбиты одной планеты меньше большой полуоси другой?
3. Расстояние между Землей и планетой увеличилось в 2 раза. Как изменится горизонтальный параллакс планеты для земного наблюдателя?
4. Сравните массу Урана с массой Земли, зная, что один из спутников Урана (Титания) обращается вокруг планеты с периодом 8 сут 17 ч на расстоянии 438 тыс. км.
5. На каком наибольшем угловом расстоянии от Солнца бывает виден Юпитер с звезды α -Центавра?
6. Нарисуйте, как будут располагаться на своих орбитах планеты: Венера – в нижнем соединении, Марс – в противостоянии, Сатурн – западная квадратура, Меркурий – восточная элонгация.
7. Определите угловой диаметр Венеры в тот момент, когда она проходит по диску Солнца. Выразите его в угловых секундах. Радиус Венеры 6050 км, радиус орбиты Венеры 0,72 а.е. Орбиту планеты считать круговой.

Дополнительная задача: Комета Галлея делает полный оборот вокруг Солнца за 76 лет. В ближайшей к Солнцу точке своей орбиты, на расстоянии 0,6 а.е. от Солнца, она движется со скоростью 54 км/ч. С какой скоростью она движется в наиболее удаленной от Солнца точке своей орбиты?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_2.

1. Синодический период планеты 500 сут. Определите большую полуось ее орбиты и звездный период обращения.
2. Угловой диаметр планеты, наблюдаемой с Земли, увеличился в 4 раза. Во сколько раз изменилось расстояние между Землей и планетой?
3. Марс дальше от Солнца чем Земля в 1,5 раза. Какова длительность года на Марсе?
4. За сколько времени Земля бы делала оборот вокруг Солнца, если бы масса Солнца была вдвое больше нынешней при том же расстоянии Земли от Солнца?
5. Что стало бы с Солнечной системой, если бы масса Солнца мгновенно уменьшилась вдвое?
6. Наиболее удобно наблюдать Меркурий вблизи его элонгаций. Почему? Как часто они повторяются, если год на Меркурии равен 88 сут?
7. Определите угловой диаметр Меркурия в тот момент, когда он проходит по диску Солнца. Выразите его в угловых секундах. Радиус Меркурия 2440 км, радиус орбиты Меркурия 0,39 а.е. Орбиту планеты считайте круговой.

Дополнительная задача: Наибольшее расстояние от Солнца до кометы составляет 35,4 а.е., а наименьшее 0,6 а.е. Последнее прохождение наблюдалось в 1986 году. Могла ли «Вифлеемская звезда» быть этой кометой?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_3.

1. Перигелийное расстояние Сатурна до Солнца 9,048 а.е., афелийное 10,116 а.е. Вычислите большую полуось и эксцентриситет орбиты Сатурна.
2. Чему равен период обращения Юпитера вокруг Солнца, если известно, что он в 5 раз дальше от Солнца, чем Земля.
3. Через какой промежуток времени повторяются противостояния Урана, если звездный период его обращения равен 84 года?
4. Определите массу планеты, если отношение углового радиуса этой планеты к горизонтальному параллаксу равно 110, а средняя плотность планеты $1,5 \text{ кг/м}^3$.
5. Как зависит линейная скорость движения планеты по круговой орбите от радиуса орбиты r ?
6. В каком созвездии находится Меркурий (Венера), если планета сейчас в верхнем (нижнем) соединении с Солнцем?
7. Космический телескоп будущего был выведен на гелиоцентрическую орбиту, величина большой полуоси которой отличается от размера большой полуоси земной орбиты на 10%. Считая орбиты телескопа и Земли круговыми и лежащими в одной плоскости, определите промежуток времени, через который Земля и космический телескоп вновь окажутся на одной прямой с Солнцем по одну сторону от него.

Дополнительная задача:

Нептун открыт в 1846 г. Расстояние от Солнца до планеты в перигелии равно 29,86 а.е., в афелии – 30,34 а.е. Определите, в каком году Нептун завершит свой первый (с момента открытия) оборот вокруг Солнца.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_4.

1. Определите звездный период обращения Марса, зная, что его синодический период равен 780 сут.
2. Почему Венеру называют то утренней, то вечерней звездой?
3. Как должен измениться период обращения спутника, если он остается на прежнем расстоянии от планеты, а масса планеты увеличится в 4 раза?
4. С Земли на Луне (среднее расстояние 380000 км) в телескоп видны объекты размером 1 км. Каков наименьший размер деталей, видимых с Земли на Марсе в такой же телескоп во время противостояния (на расстоянии 55 млн. км)?

5. Вычислите эксцентриситет самого яркого астероида Веста, если он в максимуме приближается к Солнцу на расстояние 2,2 а.е., а удаляется на 2,6 а.е.
6. Астероид обращается вокруг Солнца по круговой орбите радиусом 600000000 км. Чему равен период его обращения вокруг светила?
7. В вымышленной планетной системе “Nonordinaria” вокруг звезды типа Солнца по круговым орбитам в одной плоскости и в одном направлении вращаются две планеты. Радиус орбиты планеты земного типа равен 1 астрономической единице, радиус орбиты планеты-гиганта равен 3 а.е. Жители одной из планет отмечают «Праздник гармонии светил» каждый раз, когда другая планета оказывается на небе в направлении, противоположном местному Солнцу. Сколько земных суток проходит между праздниками?

Дополнительная задача:

Синодический период обращения воображаемой планеты составляет 3 года. Каков звездный период ее обращения около Солнца?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 5.

1. Звездный период обращения Юпитера равен 12 годам. Через какой промежуток времени повторяются его противостояния?
2. Как изменится период обращения планеты с удалением ее от Солнца?
3. Как должна измениться масса Земли, чтобы Луна, оставаясь на прежнем расстоянии, обращалась бы вокруг Земли с большим периодом? Ответ обосновать.
4. Зная расстояние планет от Солнца, вычислите наибольшее угловое удаление Земли от Солнца, видимое с Марса. Орбиту Марса считать круговой с радиусом 1,52 а.е.
5. Оцените примерно сколько времени может наблюдаться и когда (утром или вечером) Венера, если она удалена к востоку от Солнца на 45° .
6. Земля находится между планетой и Солнцем. В какой конфигурации планета?
7. 7 октября 2009 года над Африкой сгорел в атмосфере Земли крохотный астероид (не более 5 метров в поперечнике). За день до этого астрономам удалось его пронаблюдать и определить орбиту: большая полуось орбиты $a = 1.27$ а.е., эксцентриситет $e = 0.28$. Вычислите период обращения астероида вокруг Солнца.

Дополнительная задача:

Какова продолжительность звездного и синодического периода обращения планеты в случае их равенства?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант 6.

1. Определите период обращения искусственного спутника Земли, если наивысшая точка его орбиты над Землей 5000 км, а наименьшая 300 км. Землю считать шаром радиусом 6370 км.
2. Синодический период обращения воображаемой планеты составляет 3 года. Каков звездный период ее обращения около Солнца?
3. Каким образом из наблюдений можно определить удаленность внутренней планеты от Солнца в астрономических единицах? Ответ обосновать.
4. Как должна измениться масса Земли, чтобы ИЗС, оставаясь на прежнем расстоянии, обращался бы вокруг планеты с меньшим периодом? Ответ поясните.
5. Каковы периоды обращения астероидов, отстоящих от Солнца на 2,2 а. е.? 3,6 а. е.?
6. Скорость некоторого астероида в афелии своей орбиты втрое меньше, чем в перигелии. Чему равен эксцентриситет его орбиты?

Дополнительная задача:

Определите высоту ИЗС, движущегося на среднем расстоянии от поверхности Земли 1055 км, в точках перигея и апогея, если эксцентриситет его орбиты $e = 0,11$.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_1.

1. Скорость движения кометы в перигелии втрое больше, чем в афелии. Чему равен эксцентриситет ее орбиты?
2. Во сколько раз изменится угловой диаметр Марса при наблюдении с Земли, если планета перешла из противостояния в соединение? Орбиту Марса считать круговой с радиусом 1,52 а.е.
3. На сколько примерно градусов сместился Плутон по своей орбите со времени его открытия?
4. Найти параллакс Ригеля, если расстояние до него 1100 световых лет.
5. Какое светило - Солнце или Акрукс (α -Южный Крест) обладает большей светимостью и во сколько раз, если их абсолютные звездные величины соответственно равны $4^m,84$ и $-4^m,16$?
6. Параллакс Полярной звезды (α -Малой Медведицы) равен $0",008$. Чему равно расстояние до нее в парсеках и световых годах?
7. Сириус (α -Большого Пса) - тройная звезда. Главная Сириус А имеет светимость в 20 раз большую, чем Солнце, а ее спутник Сириус В только 0,01 светимости Солнца. Во сколько раз различаются их радиусы, если цвет звезд одинаков.

Дополнительная задача:

Допустим, на экзопланете Kepler-442b есть высокоразвитая цивилизация. Их астрономы, заинтересовавшись нашим Солнцем, измерили его параллакс и получили значение 2,1 угловых миллисекунд. Оцените продолжительность года на планете Kepler-452b. Звезда Kepler-452 является двойником Солнца, расстояние до неё – 1830 св. лет.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_2.

1. Чему равен период обращения Нептуна вокруг Солнца, если он находится от Солнца на расстоянии 30 а.е.?
2. Как изменится период обращения планеты с удалением ее от Солнца?
3. Спутник "Молния"; в перигее удален от центра Земли на 7000 км, в апогее - на 46000 км. Вычислите период обращения спутника вокруг Земли и эксцентриситет его орбиты.
4. Какие планеты могут пройти при своем годичном движении для наблюдателя с Земли на фоне солнечного диска?
5. Какое количество звезд 3^m могут дать столько света, сколько его дает одна звезда 1^m ?
6. Какая звезда и во сколько раз ближе к нам Денеб (α -Лебеда) расстояние до которой 3260 св. лет, или Арктур (α -Волопаса) годичный параллакс которого равен $0",089$?
7. Астероид обращается вокруг Солнца по круговой орбите радиусом 600000000 км. Чему равен период его обращения вокруг светила?

Дополнительная задача:

Найти радиус звезды, светимость которой в 200 раз больше солнечной, а температура 3000 К.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_3.

1. Звездный период обращения Сатурна вокруг Солнца 29,46 года. Определите среднее расстояние Сатурна от Солнца.
2. Земля находится между планетой и Солнцем. В какой конфигурации планета?
3. Разность звездных величин двух звезд одинаковой светимости равна $2,5^m$. Во сколько раз одна из них дальше другой?
4. Во сколько раз ближе к нам звезда Толиман (α -Центавра) чем Вега (α -Лиры), если их годичные параллаксы соответственно равны $0",742$ и $0",129$?
5. На какой угол может отходить от Земли Луна для наблюдателя, находящегося на Марсе? Расстояние от Земли до Луны 384000 км, а от Земли до Марса 57 млн. км.
6. Видимая звездная величина короткопериодической цефеиды $15^m,5$, а абсолютная $0^m,5$. На каком расстоянии от нас она находится?

7. Рассчитайте, во сколько раз изменяется звездная величина Марса от противостояния до соединения.

Дополнительная задача:

Определите среднюю орбитальную скорость движения Венеры вокруг Солнца, если большая полуось ее орбиты равна 0,7 а.е., а сидерический период обращения составляет 225 суток.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_4.

1. Отношение квадратов периодов обращения двух планет вокруг Солнца равно 8. Чему равно отношение больших полуосей орбит этих планет?
2. Синодический период планеты 500 дней. Определите большую полуось орбиты и звездный период обращения.
3. Во сколько раз видимый блеск Веги (α -Лиры) больше блеска Полярной звезды (α -Малой Медведицы), если их видимые звездные величины соответственно равны $0^m,03$ и $2^m,03$?
4. Звездная величина планеты в противостоянии на $3,43^m$ меньше, чем в соединении. Что это за планета?
5. Годичный параллакс звезды составляет $1/20$ угловой секунды. Выразите расстояние до неё в световых годах и в метрах.
6. Звезда Антарес (α -Скорпиона) находится от нас на расстоянии 650 св. лет. Чему равен ее годичный параллакс?
7. Допустим, на экзопланете HD 85512 b есть высокоразвитая цивилизация. Их астрономы, заинтересовавшись нашим Солнцем, измерили его параллакс и получили значение $2,3$ угловых миллисекунд. Определите продолжительность года на планете HD 85512 b. Звезду HD 85512 можно считать двойником Солнца, расстояние до неё – 36 св. лет.
8. Определите максимальное расстояние, с которого Солнце еще можно видеть невооруженным глазом?

Дополнительная задача:

Температура Регула 13200 К, а радиус в 4 раза больше Солнца. Определить его светимость.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_5.

1. Отношение кубов больших полуосей двух планет, обращающихся вокруг Солнца, равно 16. Во сколько раз период обращения одной планеты больше чем другой?
2. Определить абсолютную звездную величину Кастора, если его видимая величина $+2^m,0$, а расстояние до него 45 св. лет.
3. Как изменится светимость звезды, если ее радиус слегка уменьшить (скажем, на 2%), а эффективную температуру - на столько же увеличить?
4. Чему равен наибольший угловой диаметр Фобоса (спутника Марса) при его наблюдении с поверхности планеты, если он имеет диаметр примерно 20 км и находится на расстоянии примерно 6000 км от планеты?
5. Сравнить значение первой космической скорости для Меркурия и для Земли, принимая, что их массы относятся как 1:18, а радиусы как 3:8.
6. Противостояние некоторой планеты повторяется через 2 года. Чему равен период ее обращения и большая полуось ее орбиты?
7. Почему звезды всегда восходят и заходят в одних и тех же точках горизонта, а Солнце и Луна – нет?

Дополнительная задача:

Найти температуру звезды, если её светимость в 105 раз превышает светимость Солнца, а радиус в 26 раз превышает радиус Солнца.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 2

Вариант_б.

1. При каких условиях движение небесных тел будет происходить в точности по законам И. Кеплера?
2. Орбита Меркурия существенно эллиптическая: перигелийное расстояние планеты равно 0,31 а.е., афелийное 0,47 а.е. Вычислите большую полуось и эксцентриситет орбиты Меркурия.
3. Каков угловой диаметр спутника Юпитера Ио при наблюдении его с космического корабля, находящегося от спутника на расстоянии 576000 км, если известно, что диаметр Ио 3630 км.
4. Найти параллакс звезды, которая находится на расстоянии 12740000 а. е. от Земли.
5. Оцените максимальное расстояние (в пк), с которого Солнце еще видно невооруженным глазом.
6. Звезда имеет видимую звездную величину $1^m,84$ и находится от нас на расстоянии 250 пс. Найдите светимость звезды.
7. Скорость некоторого астероида в афелии своей орбиты втрое меньше, чем в перигелии. Чему равен эксцентриситет его орбиты?

Дополнительная задача:

Если бы по орбите Земли двигалась звезда с такой же массой, как у Солнца, каков был бы период ее обращения?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_1.

1. Сколько лет свет идет к нам от галактики, скорость удаления которой $6 \cdot 10^4$ км/с?
2. Чем отличаются от спиральных эллиптические и неправильные галактики?
3. Объясните, как можно найти массу небесных тел.
4. Пользуясь звездной картой, проследите, через какие созвездия проходит Млечный Путь.
5. Звезды главной последовательности спектрального класса B0V ($T = 30000$ К) имеют массу порядка $15 M_{\odot}$. Воспользовавшись соотношением масса - светимость, оценить их среднюю плотность.
6. Найти параллакс звезды, которая находится на расстоянии 12740000 а. е. от Земли.
7. Какая из двух планет - Нептун ($a = 30,07$ а. е., $e = 0,008$) или Плутона ($a = 39,52$ а.е., $e = 0,253$) - подходит ближе к Солнцу?

Дополнительная задача: Звезда движется в пространстве со скоростью 50 км/с в сторону наблюдателя под углом 30° к лучу зрения. Чему равны лучевая и тангенциальная составляющие скорости звезды?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_2.

1. К каким выводам об эволюции Метагалактики можно прийти, зная, что физические свойства близких и далеких звезд и галактик одинаковы?
2. Что такое скопления галактик?
3. Влияет ли космологическое расширение Метагалактики на расстояние между Землей и: а) Луной; б) центром Галактики; в) галактикой М31 в созвездии Андромеды; г) центром местного сверхскопления галактик?
4. У самого короткопериодического пульсара период составляет полторы миллисекунды. Оценить его плотность.
5. Сколько лет требуется лучу света, чтобы пересечь нашу галактику по диаметру?
6. Каково расстояние до галактики и с какой скоростью она от нас удаляется, если в ней обнаружена новая звезда, видимая звездная величина которой +18, а абсолютная звездная величина равна -7?
7. Годичный параллакс звезды составляет $1/20$ угловой секунды. Выразите расстояние до неё в световых годах и в метрах.

Дополнительная задача: В планетной системе по круговым орбитам, лежащим в одной

плоскости, в одном и том же направлении вокруг звезды движутся три планеты с периодами обращения: 1,0; 1,1 и 2 года. В некоторый момент произошел парад планет. Через какой минимальный промежуток времени парад планет повторится?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_3.

1. Чем различаются рассеянные и шаровые скопления?
2. Определить расстояние до шарового скопления, если его видимая звездная величина $+5^m$, а абсолютная -20^m .
3. Какие объекты входят в состав нашей галактики?
4. В чём заключается закон Хаббла.
5. Можно ли увидеть на небе невооруженным глазом туманность Андромеды, если расстояние до нее составляет $5 \cdot 10^5$ пс? Разрешающая способность глаза $2'$.
6. Видимые размеры спиральной галактики NGC 6744 составляют $20' \times 12'$. Предполагая, что диск галактики идеально круглый, определите угол между лучом зрения и плоскостью диска галактики.

Дополнительная задача: Каковы значение и направление смещения линии в спектре звезды, удаляющейся от наблюдателя со скоростью 15 км/с, если соответствующая этой линии спектра длина волны равна $6 \cdot 10^{-4}$ мм?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_4.

1. Как определяют расстояния до галактик?
2. Почему линии в спектрах далеких галактик смещены в красную сторону?
3. Каков линейный диаметр галактики, если она видна под углом в 1° , а расстояние до нее составляет $2,4 \cdot 10^5$ пс?
4. Каково строение галактики Млечный Путь?
5. Определить разность между видимой и абсолютной звездной величиной шарового скопления М4 (NGC 6121) в Скорпионе, расстояние до которого 2,1 кпк.
6. Расстояние до ближайшего к нам большого скопления галактик в созвездии Дева составляет 16 Мпк. Выразите его в световых годах.

Дополнительная задача: Определите массу ядра галактики, если, наблюдая за цефеидой, входящей в ее состав, (видимый блеск которой 15^m , а абсолютная звездная величина 5^m), выяснили, что она движется вокруг центра галактики со скоростью 50 км/с.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_5.

1. Во сколько раз Арктур больше Солнца, если светимость Аркура 100, а температура 4500 К?
2. В галактике, у которой красное смещение линий в спектре 2000 км/с, вспыхнула сверхновая звезда. Ее яркость в максимуме соответствовала 18-й видимой звездной величине. Каковы ее абсолютная звездная величина и светимость?
3. Каких химических элементов больше всего во Вселенной и когда они образовались?
4. Определите светимость звезды, поверхностная температура которой такая же как у Солнца, а радиус в 10 раз больший.
5. Что вам известно о квазарах?
6. Скорость, с которой наша Галактика движется в Местной группе галактик, составляет около 150 км/с. За какое время она проходит путь, равный своему диаметру (около 100 тыс. св. лет)?

Дополнительная задача: Экваториальные координаты яркой звезды $\alpha = 18^h 35^m$, $\beta = 38^\circ 44'$. Какая это звезда? Вычислите расстояние до нее, если известно, что видимая и абсолютная звездные величины ее соответственно равны $m = 0,1^m$ и $M = 0,5^m$.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_6.

1. Во сколько раз Ригель имеет большую светимость, чем Солнце, если его параллакс равен $0,0069''$, а видимая звездная величина $0,34$?
2. Собственное движение звезды составляет $0,1''$ в год. Расстояние до нее 10 пк. Какова ее тангенциальная скорость? Если лучевая скорость звезды 10 км/с, то какова ее пространственная скорость?
3. Какие галактики расположены ближе всего к нашей Галактике?
4. Что находится в центрах галактик?
5. Каково расстояние до галактики и с какой скоростью она от нас удаляется, если в ней обнаружена новая звезда, видимая звездная величина которой $+18$, а абсолютная звездная величина равна -7 ?

Дополнительная задача: Двойная система состоит из нейтронной звезды ($R = 20$ км, $M = M_{\odot}$) и красного гиганта ($R = 25 R_{\odot}$, $M = M_{\odot}$). Орбитальный период системы составляет 40 дней. Будет ли в этой системе наблюдаться эффект аккреции, то есть перетекания вещества с красного гиганта на нейтронную звезду? Подтвердите ответ расчетами.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_1.

1. Определить абсолютную звездную величину Полярной звезды, если её видимая величина $+2^m,1$, а расстояние до неё 650 св. лет.
2. Параллакс звезды μ Зайца составляет $0'',022$ (22 тысячных угловой секунды). На угловом расстоянии $0''93$ от этой звезды было зарегистрировано рентгеновское излучение. Каково может быть минимальное расстояние между μ Зайца и источником рентгеновского излучения?
3. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии $3 \cdot 10^8$ пк?
4. Собственное движение звезды составляет $0'',1$ в год. Расстояние до нее 10 пк. Какова ее тангенциальная скорость? Если лучевая скорость звезды 10 км/с, то какова ее пространственная скорость?
5. Каков линейный диаметр галактики, если она видна под углом в 1° , а расстояние до нее составляет $2,4 \cdot 10^5$ пк?
6. Сколько фотонов падает за 1 секунду на зеркало самого большого в мире телескопа Кека ($D = 10$ м) от Веги? Фотонный поток от звезды 0^m равен 10^6 фотонов/(см²·с).
7. Каковы значение и направление смещения линии в спектре звезды, удаляющейся от наблюдателя со скоростью 15 км/с, если соответствующая этой линии спектра длина волны равна $6 \cdot 10^{-4}$ мм?
8. Двойная звезда состоит из компонент с массами $4 M$ и $2 M$ (M — масса Солнца), движущихся вокруг общего центра масс по круговым орбитам с периодом 6 лет. Найдите расстояние между компонентами.

Дополнительная задача: Период обращения двух основных звезд Сириус 50 лет. Большая полуось орбиты видна с Земли под углом $7'',57$, а параллакс Сириуса $0'',379$. Вычислите расстояние до Сириуса, а также массу каждого компонента, если отношение расстояний от центра масс $0,71:0,29$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_2.

1. Как определяют расстояния до галактик? Ответ обосновать.
2. Звезда движется в пространстве со скоростью 70 км/с в сторону наблюдателя под углом 45° к лучу зрения. Определите годичный параллакс звезды, если ее собственное движение равно $10'',3$?
3. На каком расстоянии находится от нас галактика, если скорость ее удаления равна 150 км/с?

- Видимая звездная величина цефеиды в созвездии Геркулеса $15^m,1$, а ее абсолютная звездная величина - $9^m,9$. Определите расстояние до этой цефеиды.
- Во сколько раз Ригель имеет большую светимость, чем Солнце, если его параллакс равен $0,0069''$, а видимая звездная величина $0,34$?
- Модели показывают, что блеск звезды Бетельгейзе «на пике» взрыва увеличится примерно в 10 тысяч раз по сравнению с блеском в настоящее время. Определите «пиковую» видимую звездную величину Бетельгейзе-сверхновой. В настоящее время видимая звездная величина Бетельгейзе составляет в среднем $+0,7^m$.
- Земля совершает оборот вокруг центра Галактики за 250 млн. лет (этот промежуток времени называют "галактический год"). Определите массу Галактики, сосредоточенную внутри галактической орбиты Солнца.
- Какой диаметр имеет молекулярное облако, если концентрация частиц в нём составляет 10^3 см^{-3} , а масса — $10^4 M_{\odot}$? (Условно считать облако шаром, состоящим из молекул H_2 .)

Дополнительная задача: На каком расстоянии от Сириуса А (α -Большого Пса) и с каким периодом обращается спутник (Сириус В), если сумма масс компонентов равна 3,2 масс Солнца, параллакс $0'',379$, а угловой размер большой полуоси орбиты спутника при наблюдении с Земли составляет $7'',57$?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_3.

- Чем различаются рассеянные и шаровые скопления?
- Сколько лет свет идет к нам от галактики, скорость удаления которой $6 \cdot 10^4 \text{ км/с}$?
- Определите расстояние до шарового скопления и размеры скопления, если известно, что в нем находится цефеида, видимый блеск которой $15^m,1$, а абсолютная звездная величина 0^m . Угловой диаметр скопления $12'$.
- Какого углового размера будет видеть нашу Галактику (диаметр которой составляет $3 \cdot 10^4$ пс) наблюдатель, находящийся в галактике М 31 (туманность Андромеды) на расстоянии $6 \cdot 10^5 \text{ пк}$?
- Вычислите пространственную скорость Альдебарана, зная, что параллакс этой звезды $0'',05$, собственное движение $0'',2$ в год, а лучевая скорость $+ 54 \text{ км/с}$.
- Вычислите светимость голубого сверхгиганта Ригеля (β -Ориона) и его радиус, зная, что его поверхностная температура 13000 К , масса 20 масс Солнца, абсолютная звездная величина - $6^m,8$. Для Солнца взять абсолютную звездную величину $4^m,8$ и температуру 6000 К .
- Вычислите, на сколько звездных величин яркость белого карлика меньше находящегося на том же расстоянии от наблюдателя Солнца. Температуру белого карлика принять равной температуре Солнца (такие белые карлики также встречаются). Радиус белого карлика в 100 раз меньше солнечного, массы этих звезд равны.
- Межзвездный водород излучает в радиодиапазоне на длине волны 21 см. На какой длине волны приходит к нам излучение водорода в этой линии от галактики, которая удаляется от нас со скоростью 30 тыс. км/с?

Дополнительная задача: У Альтаира (α Орла) годичный параллакс $p = 0'',198$, а его собственное движение $\mu = 0'',658$, лучевая скорость $v_r = - 26 \text{ км/с}$, блеск $m = 0^m,89$. Когда и на какое наименьшее расстояние Альтаир сблизится с Солнцем? Какой будет тогда его видимая звездная величина?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_4.

- В чём заключается закон Хаббла?
- Двойная звезда состоит из голубой звезды с температурой поверхности 30000 К и блеском 0^m и красной звезды с температурой поверхности 3000 К и блеском 5^m . Как соотносятся радиусы этих звезд?
- Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии $5 \cdot 10^{10} \text{ пк}$?

4. Звезда движется в пространстве со скоростью 100 км/с в сторону наблюдателя под углом 60° к лучу зрения. Определите на сколько смещена и к какому концу спектра линия, соответствующая длине волны $6 \cdot 10^{-4}$ мм.
5. Новая звезда 1918 г в созвездии Орла в максимуме блеска имела абсолютную звездную величину - $8^m,9$. На каком расстоянии она находится, если ее видимая звездная величина была равна - $1^m,1$.
6. Определите массу ядра галактики, если, наблюдая за цефеидой, входящей в ее состав, выяснили, что она движется вокруг центра галактики со скоростью 50 км/с и находится на расстоянии 1000 пс от ее центра.
7. Три звезды с абсолютной звездной величиной $M = +5^m$ расположены в вершинах равностороннего треугольника со стороной 10 пк. Определите видимую звездную величину этих звезд для наблюдателя, расположенного в центре описанной окружности этого треугольника.
8. Галактика удаляется от нас со скоростью 6000 км/с. Если она имеет видимый угловой размер $2'$, то чему равны ее линейные размеры?

Дополнительная задача: Лучевая скорость звезды Бетельгейзе (α -Ориона) 21 км/с, собственное движение звезды $0'',029/\text{год}$, а параллакс $0'',008$. Определите пространственную скорость звезды.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_5.

1. Чем различаются спиральные и эллиптические галактики?
2. В галактике, у которой красное смещение линий в спектре 2000 км/с, вспыхнула сверхновая звезда. Ее яркость в максимуме соответствовала 18-й видимой звездной величине. Каковы ее абсолютная звездная величина и светимость?
3. Свет от звезды Денеб (α -Лебедя) идет до нас 3260 лет. Вычислите годичный параллакс Денеба.
4. Прокцион - двойная звезда, у которой период обращения спутника около 39 лет, а большая полуось орбиты 13 а. е. Какова сумма масс компонентов этой системы?
5. Собственное движение звезды $0'',1/\text{год}$, а расстояние до нее 10 пс. Определите тангенциальную и пространственную скорость звезды, если ее лучевая скорость 10 км/с.
6. Определите расстояние до шарового скопления и размеры скопления, если известно, что в нем находится цефеида, видимый блеск которой $15^m,1$, а абсолютная звездная величина 0^m . Угловой диаметр скопления $12'$.
7. На Солнце образовалось гигантское солнечное пятно диаметром 100000 км. Как должна измениться температура поверхности Солнца, чтобы его светимость не изменилась. Других пятен на Солнце нет.

Дополнительная задача: В спектре новой звезды (1934 г), вспыхнувшей в созвездии Геркулеса, темная линия водорода с длиной волны $4,341 \cdot 10^{-7}$ м сместилась на $10,1 \cdot 10^{-8}$ м к фиолетовому концу. Какова скорость газа, выброшенного из звезды?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 3

Вариант_6.

1. На какие основные типы можно разделить галактики по их внешнему виду и форме?
2. Сколько лет свет идет к нам от галактики, скорость удаления которой $6 \cdot 10^4$ км/с?
3. Лучевая скорость Альдебарана (α -Тельца) 54 км/с, а ее собственное движение $0'',2/\text{год}$. Определите пространственную скорость звезды, если ее параллакс $0'',05$.
4. Угловой диаметр большой полуоси двойной звезды Капеллы (α -Возничего) составляет $0'',054$, а период обращения 0,28 лет. Определите линейные размеры полуоси и сумму масс компонентов пары, если параллакс звезды равен $0'',077$.

5. Сверхновая SN 1987A, вспыхнувшая в созвездии Золотой Рыбы, имела видимую звездную величину $12^m,4$, а стала $2^m,9$. Определите ее абсолютную звездную величину до и после вспышки, если звезда находится на расстоянии 160000 св. лет.
6. Параллакс звезды с видимой звездной величиной $+7,5^m$ составляет 3 угловых микросекунды. Определите светимость звезды и оцените её эффективную температуру. Считаем, что звезда находится на главной последовательности. Атмосферным поглощением пренебречь.
7. Известно, что масса красного карлика равна 0,47 массы Солнца, а его радиус равен 0,64 радиуса Солнца. Масса желтого карлика равна 1,2 массы Солнца, а его радиус равен 1,02 радиуса Солнца. Определите отношение средних плотностей красного карлика и желтого карлика. Ответ представьте в виде десятичной дроби.

Дополнительная задача: Какова средняя плотность красного сверхгиганта, если его диаметр в 300 раз, а масса в 30 раз больше Солнца. Средняя плотность Солнца 1400 кг/м^3 .

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_1.

1. Почему с Земли всегда видна только одна сторона Луны?
2. Чему был бы равен угловой диаметр Солнца, наблюдаемого с Марса?
3. В чем причина более высокой температуры на Венере?
4. Охарактеризуйте физический смысл понятий астероид, метеорит, комета, метеор и болид.
5. Найдите эксцентриситет орбиты Икара, зная, что его расстояние от Солнца в перигелии и афелии равно 0,18 а. е. и 1,97 а. е. соответственно.
6. Какое явление будут наблюдать находящиеся на Луне космонавты, когда с Земли видно лунное затмение?
7. Какая из планет земной группы больше (меньше) других по размерам? Массе?
8. Чем отличаются по своим физическим характеристикам планеты земной группы от планет гигантов?
9. Почему Юпитер сплюснут у полюсов, а Солнце видно с Земли как круглый диск при той же газовой природе?
10. Чему был бы равен угловой диаметр Солнца, наблюдаемого с Марса?
11. Можно ли где-нибудь в России увидеть Луну в зените?
12. На каких спутниках солнечной системы вы бы стали искать жизнь? Почему?

Дополнительное задание: Чему равна плотность Луны, если ее масса в 81 раз, а радиус в 4 раза меньше, чем у Земли?

Дополнительное задание: Среднее расстояние Меркурия от Солнца 0,39 а.е., а эксцентриситет орбиты 0,206. Определите период его обращения и величину максимального и минимального удаления от Солнца.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_2.

1. В чем причина солнечных и лунных затмений?
2. Что представляет собой большое красное пятно Юпитера?
3. На каком расстоянии должен находиться астероид диаметром 100 км, чтобы можно было различить его угловые диаметры, если разрешающая способность невооруженного глаза $2''$?
4. Перечислите основные свойства, характерные для планет земной группы.
5. Почему хвосты комет обычно направлены в сторону, противоположную Солнцу? В каком случае наблюдаются аномальные кометы (когда хвост направлен к Солнцу)?
6. Последнее противостояние Сатурна состоялось 15 июня 2017 года. В каком ближайшем календарном году противостояния этой планеты с Солнцем не будет? Орбиты Земли и Сатурна считать круговыми.
7. Какая из планет имеет самое большое сжатие у полюсов? Почему?
8. Можно ли наблюдать на поверхности Венеры метеоры, кометы, радуго, другие планеты?

9. Во сколько раз больше получает энергии от Солнца каждый квадратный метр поверхности Меркурия, чем Марса? Нужные данные возьмите из справочников.
10. Что необходимо сделать с планетой (допустим с Землей), чтобы на всей ее поверхности установилась «вечная весна»?
11. 2 июня на диске Солнца с правой стороны виден ущерб. Что это -- начало или конец затмения?
12. На какой планете земной группы температура поверхности остается практически постоянной как в течение суток, так и на протяжении года?

Дополнительное задание: Представьте, что вас похитили и увезли на одно из тел нашей солнечной системы. Как вам определить, где вы находитесь?

Дополнительное задание: В телескоп на Луне можно различить объекты диаметром 1 км. Какого размера объекты можно различить на Юпитере в этот телескоп при удалении 5,2 а.е.?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_3.

1. Вчера было новолуние. Может ли быть затмение завтра? Ответ поясните.
2. Почему на Меркурии очень большая амплитуда температур. Где еще может наблюдаться большая разница температур?
3. Изобразите в масштабе орбиты Меркурия, Венеры, Земли, Марса, Юпитера и Икара.
4. Перечислите основные свойства, характерные для планет – гигантов.
5. Во время противостояния в телескоп на Марсе видны объекты протяженностью 150 км. Объекты какого размера можно увидеть в телескоп при максимальном удалении Марса от Земли, если орбиту Марса считать круговой и ее большая полуось равна 1,52 а.е.?
6. Чем обуславливается смена времен года на планетах. Какие планеты не имеют смены времен года?
7. Может ли комета, периодически возвращаясь к Солнцу, вечно сохранять свой вид неизменным?
8. Синодический период планеты 500 сут. Определите большую полуось ее орбита и звездный период обращения.
9. Какие планеты имеют сильные магнитные поля и почему?
10. Какая планета похожа на Луну снаружи и на Землю внутри?
11. Видны ли с Луны те же созвездия (видны ли они так же), что и с Земли?

Дополнительное задание: С Земли на Луне в телескоп видны объекты размером 1 км. Каков наименьший размер деталей, видимых с Земли на Марсе в такой же телескоп во время противостояния (на расстоянии 55 млн. км)?

Дополнительное задание: Орбиты двух комет лежат в плоскости орбиты Земли с приближением 0,5 и 2 а.е. к Солнцу. Может ли в отбрасываемый ими хвост длиной в 150 млн. км. попасть Земля? Ответ поясните рисунком.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_4.

1. Послезавтра будет солнечное затмение. Будет ли сегодня лунная ночь? Ответ поясните.
2. Где находится самая большая гора солнечной системы? Почему?
3. Болид, замеченный на расстоянии 0,5 км от наблюдателя, имел видимый диск вдвое меньше лунного. Каков был его действительный диаметр?
4. Перечислите основные особенности спутников Медичи.
5. Проверьте представление о метеорах как “падающих звездах”.
6. Чем обуславливается наличие магнитного поля планет. У каких планет оно ярко выражено, а какие его практически не имеют?
7. Во сколько раз Солнце больше, чем Луна, если их угловые диаметры одинаковы, а горизонтальные параллаксы соответственно равны 8,8" и 57"?
8. Какая из планет гигантов больше (меньше) других по размерам? Массе?
9. Какая из планет солнечной системы самая горячая и почему?

10. На каких планетах легче всего поставить рекорды по прыжкам в длину и высоту?
11. Звездный период обращения Юпитера равен 12 годам. Через какой промежуток времени повторяются его противостояния?
12. В каком отношении численно меняется видимый с Земли и с Марса угловой диаметр Солнца от перигелия к афелию, если эксцентриситеты их орбит соответственно равны 0,017 и 0,093?
13. Считая, что яркость пропорциональна четвертой степени температуры и что температура фотосферы 6000 К, определите температуру солнечного пятна, если его яркость в 10 раз меньше, чем яркость фотосферы.

Дополнительное задание: Астронавт, находящийся на планете Марс, видит прямо над собой свой космический корабль, который движется по круговой орбите на высоте 3400 км. На каком расстоянии от первого (по поверхности Марса) должен находиться второй астронавт, чтобы видеть космический корабль одновременно с первым? Радиус планеты Марс 3400 км.

Дополнительное задание: Удаленность Луны от Земли в апогее 405000 км, а в перигее 363000 км. Определите в этих положениях горизонтальный параллакс Луны.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_5.

1. Почему солнечное затмение происходит не каждое новолуние, а лунное не в каждое полнолуние?
2. Где в солнечной системе располагаются орбиты большинства астероидов? Какова природа их возникновения?
3. Определите период обращения ИСЗ, если наивысшая точка орбиты 5129 км, а низшая над Землей 129 км. Радиус Земли 6371 км, а период обращения Луны 27,32 дня при расстоянии между ними 384000 км.
4. Какой из спутников можно рассматривать как место для зарождения жизни? Почему?
5. Каковы основные особенности строения и движения Луны?
6. Объясните различие в суточном колебании температуры на поверхности Марса, Земли и Венеры.
7. С какого расстояния космонавт мог бы видеть Большое Красное пятно на Юпитере невооруженным глазом, если известно, что диаметр пятна примерно 15000 км, а разрешающая способность глаза 2'?
8. Синодический период обращения воображаемой планеты составляет 3 года. Каков звездный период ее обращения около Солнца?
9. Какие планеты солнечной системы не имеют смены времен года и почему?
10. Можно ли наблюдать на поверхности Меркурия метеоры, кометы, раду, другие планеты?
11. Во сколько раз линейный радиус Юпитера превышает Радиус Земли, если угловой радиус Юпитера 1",2, а его горизонтальный параллакс 0",25.
12. На какой планете существует самая большая зона терминатора? Почему?
13. Как должна измениться температура поверхности Солнца, чтобы солнечная постоянная увеличилась на 10%?

Дополнительное задание: Оцените максимальное расстояние (в пк), с которого Солнце еще видно невооруженным глазом.

Дополнительное задание: “Луноход-1”, доставленный “Луна-17” в ноябре 1970 г на Луну, управлялся с Земли по радио. Сколько времени потребуется для получения луноходом новой команды с Земли после автоматической остановки в обстановке, угрожающей его “жизни”?

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_6.

1. Как определяют возраст земной коры, лунных пород, метеоритов.
2. Как должна измениться масса Земли, чтобы ИСЗ, оставаясь на прежнем расстоянии, обращался бы вокруг планеты с меньшим периодом? Ответ поясните.

3. Везде ли можно наблюдать метеоры? Ответ поясните.
4. Определите период обращения искусственного спутника Земли, если высшая точка его орбиты над Землей 5000 км, а низшая - 300 км. Землю считать шаром радиусом 6370 км. Сравните движение спутника с обращением Луны.
5. Во время противостояния телескоп на Марсе видны объекты протяженностью 150 км. Объекты какого размера можно увидеть в телескоп при максимальном удалении Марса от Земли, если орбиту Марса считать круговой и ее большая полуось равна 1,52 а.е.?
6. Напишите по пять основных характерных особенностей каждой планеты.
7. Как изменится продолжительность года на Земле, если Солнце превратится в белый карлик с массой, равной 0,6 массы Солнца?
8. Оцените примерную ширину метеорного потока Персеид в километрах, зная, что метеоры наблюдаются с 16 июля по 22 августа.
9. Докажите, что гравитационное поле Солнца не способно удержать электроны солнечной короны.
10. Чем отличаются по своим физическим характеристикам планеты гиганты от планет земной группы?
11. Оценить фотонный поток (число фотонов/(см²·с)), приходящий от Солнца? Фотонный поток от звезды 0^m равен 10⁶ фотонов/(см²·с).
12. Чему равен угловой диаметр Солнца, видимого с Плутона?

Дополнительное задание: На каком расстоянии от центра Земли должен находиться стационарный (висящий над одной точкой поверхности Земли) спутник, обращающийся в плоскости земного экватора с периодом, равным периоду обращения Земли. Луна имеет период обращения вокруг земли 27,32 дня.

Дополнительное задание: Сравните продолжительность полных солнечных затмений, видимых с Земли и Луны.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_1

1. Как должна измениться масса Земли, чтобы Луна, оставаясь на прежнем расстоянии, обращалась бы вокруг Земли с периодом, большим в 2 раза? Ответ обосновать.
2. Найдите среднее расстояние Венеры от Солнца, если ее синодический период равен 1,6 года.
3. На каком расстоянии от центра Земли должен находиться так называемый стационарный спутник, обращающийся в плоскости земного экватора с периодом, равным периоду вращения Земли?
4. Низменность Атлантиды на Венере имеет поперечник 2500 км. С какого расстояния ее можно было бы увидеть невооруженным глазом (разрешающая способность 1'), если бы поверхность Венеры не была закрыта атмосферой?
5. Чему равен горизонтальный параллакс Сатурна в момент противостояния, когда он находится от Солнца на расстоянии 9,54 а.е.?
6. Гелиостационарной называется круговая орбита, лежащая в плоскости экватора Солнца, с периодом обращения, равным сидерическому периоду осевого вращения Солнца. Найти ее большую полуось.
7. Эксцентриситет кометы I2/Borisov равен 3,36. Найдите отношение её максимальной и минимальной орбитальных скоростей.
8. Метеорный поток Леониды имеет чётко выраженный период активности, равный 33 годам. Чему равна большая полуось орбиты кометы, его породившей?

Дополнительная задача: Луна восходит не менее двух минут при наблюдении с Земли. В течении какого времени восходит Земля для наблюдателя на Луне?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_2

1. Какая энергия поступает в озеро Песчаное, имеющее площадь $1,2 \text{ км}^2$, в течение 1 минуты в ясную погоду, если высота Солнца над горизонтом 45° , а через атмосферу проходит 80% солнечной энергии?
2. Оцените максимальное расстояние (в пк), с которого Солнце еще видно невооруженным глазом.
3. Через сколько времени повторяются противостояния малой планеты, если большая полуось ее орбиты равна 2 а.е.?
4. Каков линейный размер кольца Сатурна, если с расстояния 5,2 млн. км. оно видно под углом $40''$?
5. Во сколько раз масса Сатурна больше массы Земли, если известно, что расстояние до его спутника Дианы $3,78 \cdot 10^5 \text{ км}$, а период обращения спутника равен 2,75 сут? Расстояние Луны от Земли $3,8 \cdot 10^5 \text{ км}$, а период обращения 27,3 сут. (Массами спутников можно пренебречь).
6. Чему равен горизонтальный параллакс Марса во время противостояния, когда расстояние от Солнца до Марса 1,5 а.е.?
7. Максимальное расстояние от Солнца до Земли — 152 млн км, а минимальное — 147 млн км. Во сколько раз больше энергии от Солнца падает на Землю в перигелии, чем в афелии?
8. Ускорение свободного падения на экзопланете составляет 0.4 земного, а радиус этой планеты равен 1.6 радиуса Земли. Найдите первую космическую скорость для этой экзопланеты. Ответ дайте в долях первой космической скорости для Земли.

Дополнительная задача: Гора Олимп на Марсе имеет высоту 27 км. Под каким углом ее можно наблюдать с орбиты спутника Марса Фобоса с расстояния 9400 км, если она видна на краю диска?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_3

1. Определите массу Юпитера сравнением системы Юпитера со спутником с системой Земля – Луна, если первый спутник Юпитера отстоит от него на 422 000 км и имеет период обращения 1,77 суток. Данные для Луны должны быть вам известны.
2. Вычислите линейный размер Венеры, если её угловой размер $3'',3$, а горизонтальный параллакс составляет $1'',4$.
3. Какова должна быть продолжительность сидерического и синодического периодов обращения планеты в том случае, когда эти периоды равны?
4. Известно, что спутники Марса Фобос и Деймос обращаются вокруг него на средних расстояниях, равных соответственно 9400 и 23600 км. Определите период обращения Деймоса, если период обращения Фобоса составляет 7 ч 40 мин.
5. По светимости и радиусу Солнца рассчитать поток с 1 см^2 его поверхности, а по нему - эффективную температуру.
6. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера во время противостояния, когда расстояние от Солнца до Юпитера 5 а.е.?
7. Последнее противостояние Сатурна состоялось 15 июня 2017 года. В каком ближайшем календарном году противостояния этой планеты с Солнцем не будет? Орбиты Земли и Сатурна считать круговыми.
8. В некоторый момент времени наблюдатель на Земле обнаружил, что угловой диаметр Юпитера равен $40''$. Определите расстояние до Юпитера, если его радиус 71 000 км. Ответ запишите в астрономических единицах с округлением до десятых.

Дополнительная задача: Космический корабль опустился на астероид диаметром 1 км и средней плотностью $2,5 \text{ г/см}^3$. Космонавты решили объехать астероид по экватору на вездеходе за 2 часа. Смогут ли они это сделать?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_4

1. На какой максимальной высоте над горизонтом может наблюдаться Луна в г. Керчь ($\varphi = 45^\circ$)?
2. Чему равен линейный диаметр Луны, если она видна с расстояния 400 000 км под углом примерно $0,5^\circ$?
3. Чему равнялся бы синодический период обращения планеты, сидерический период обращения которой вокруг Солнца составлял бы 370 сут? На какое расстояние она приближалась бы к Земле? Орбиты считать круговыми.
4. Астероид Веста совершает полное обращение вокруг Солнца в 3,63 года. Во сколько раз в среднем он отстоит дальше от Солнца, чем Земля?
5. Оцените характерное время прохождения Венеры по диску Солнца.
6. Чему равен горизонтальный параллакс Венеры в момент нижнего соединения, когда расстояние от Солнца до Венеры 0,7 а.е.?
7. В некоторый момент времени Земля при наблюдении с Марса оказалась на максимальном угловом расстоянии от Солнца. Определите расстояние между планетами в этот момент в астрономических единицах. Орбиты планет считайте круговыми; радиус орбиты Марса — 1.5 а. е.
8. Вычислите массу Юпитера, зная, что его спутник Европа совершает оборот вокруг планеты за 3,55 суток, а большая полуось его орбиты $6,71 \cdot 10^5$ км.

Дополнительная задача: Марсоход движется вдоль экватора и перемещается из пункта с долготой 210° з.д. до места с долготой 233° з.д. Какое расстояние он пройдет? Экваториальный радиус Марса принять равным 3397 км.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_5

1. Вычислите период обращения самой короткопериодической кометы Энке-Баклунда, если большая полуось ее орбиты 2,2 а.е.
2. Можно ли видеть невооруженным глазом при разрешающей способности $2''$ с Земли на Луне кратер Архимед в Море Дождей, если его диаметр 73 км?
3. Среднее расстояние от Луны до Земли равно 384400 км, а от спутника Ио до планеты Юпитер - 421600 км. У какого из спутников период обращения вокруг планеты больше?
4. Определите массу метеорной частицы, вторгшейся в земную атмосферу со скоростью 70 км/с и обладающей к моменту вторжения кинетической энергией, эквивалентной энергии 40-тонного вагона, движущегося со скоростью 40 км/час.
5. Докажите, что гравитационное поле Солнца не способно удержать электроны солнечной короны.
6. Автоматическая станция “Луна-1”, запущенная 2 января 1959 г, вышла на гелиоцентрическую орбиту и превратилась в первую искусственную планету. Ее расстояние от Солнца в перигелии 0,98 а.е., а в афелии 1,32 а.е. Вычислите большую полуось и период обращения автоматической станции вокруг Солнца.
7. Астероид (20461) Диоретса вращается по ретроградной орбите с большой полуосью, равной 24 а.е. Найдите период между противостояниями астероида с точки зрения земного наблюдателя.
8. Спутник запустили на круговую орбиту в плоскости земного экватора. Двигателей у спутника нет, и после выхода на круговую орбиту он движется исключительно под действием земного притяжения. Скорость движения спутника в 2 раза меньше первой космической скорости на поверхности Земли. На какой высоте над поверхностью Земли (в километрах) движется спутник? Радиус Земли 6371 км.

Дополнительная задача: Наименьшее расстояние Венеры от Земли 40 млн. км. В этот момент угловой радиус Венеры $31'',2$. Определите ее линейный радиус.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 4

Вариант_6

1. Нептун находится от Солнца на расстоянии 30 а.е. Чему равен его горизонтальный параллакс в момент противостояния?
2. Каков наименьший линейный размер образований на Луне, которые можно различить невооруженным глазом?
3. В момент противостояния Юпитер удален от Земли на 628 млн. км. Угловой диаметр Юпитера при этом $47''$, 2. Определите линейный диаметр Юпитера.
4. Оцените максимальную продолжительность покрытия звезды Луной.
5. Расположите астрономические длины в порядке их возрастания. Запишите получившуюся последовательность цифр ответа: 1) 200 а.е.; 2) 12 пс; 3) 500000000 км; 4) 5 св. лет
6. Известно, что спутники Марса Фобос и Деймос обращаются вокруг планеты с удалением соответственно 6000 и 20100 км. Определите период обращения Деймоса, если период обращения Фобоса 7 ч 40 мин, а радиус Марса 3400 км.
7. С Марса солнечный диск виден под углом $21''$, 7 в то время как с Земли под углом $31''$. Зная, что солнечный свет до Земли доходит за 8,3 минут, определите за какое время он дойдет до Марса.

Дополнительная задача: Горизонтальный параллакс Солнца (угол, под которым виден с центра Солнца радиус Земли, перпендикулярный лучу зрения) равен $8,8''$, когда Земля находится на расстоянии 1 а.е. от Солнца (это бывает 2 раза в год, когда Земля проходит через малую ось своей орбиты). Вычислить значение астрономической единицы, приняв радиус Земли за 6370 км.

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_1

1. Определите высоту ИЗС, движущегося на среднем расстоянии от поверхности Земли 1055 км, в точках перигея и апогея, если эксцентриситет его орбиты $e = 0,11$.
2. Во сколько раз Арктур больше Солнца, если светимость Арктура 100, а температура 4500 К? Температура Солнца равна 5807 К.
3. Синодический период некоторой планеты Солнечной системы относится к одному земному году так же, как один земной год – к сидерическому периоду этой планеты. Что это за планета?
4. Определите отношение количества солнечной энергии, поглощаемой за единицу времени единичной площадкой земной поверхности в день летнего и зимнего солнцестояния в полдень на широте 60° .
5. Как изменится продолжительность года на Земле, если Солнце превратится в белый карлик с массой, равной 0,6 массы Солнца?

Дополнительная задача: Если наши «братья по разуму» с соседней звезды будут измерять радиальную скорость Солнца с точностью 10 м/с, то смогут ли они заметить существование у Солнца планетной системы?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_2

1. Сколько звезд типа Сириус ($m = -1,6$) понадобится, чтобы они светили так же, как Солнце?

2. Некоторая планета наблюдается с Земли. Ее синодический период в 3 раза больше, чем сидерический. На каком минимальном расстоянии может проходить эта планета от Земли? Орбиты планет считать круговыми.
3. Расстояние до галактики Андромеды (M31) – 770 кпк, до галактики Треугольника (M33) – 900 кпк. Предположим, в этих двух галактиках и Галактике Млечный Путь одновременно вспыхнули одинаковые Сверхновые звезды. В какой из трех галактик раньше удастся зарегистрировать все три вспышки? Межзвездное поглощение не учитывать.
4. Определите период обращения искусственного спутника Земли, если наивысшая точка его орбиты над Землей 5000 км, а наинизшая – на высоте 300 км. Землю считать шаром радиусом 6370 км.
5. Определите географическую широту места, в котором звезда Вега (α Лирь) может находиться в зените.

Дополнительная задача: Определите массу Юпитера сравнением системы Юпитера со спутником с системой Земля – Луна, если первый спутник Юпитера отстоит от него на 422 000 км и имеет период обращения 1,77 суток. Данные для Луны должны быть вам известны.

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_3

1. Орбита Меркурия существенно эллиптическая: перигелийное расстояние планеты равно 0,31 а.е., афелийное 0,47 а.е. Вычислите большую полуось и эксцентриситет орбиты Меркурия.
2. Какое из трех тел быстрее пролетает свой собственный диаметр – Луна (при вращении вокруг Земли), Земля (при вращении вокруг Солнца) или Солнце (при вращении вокруг центра Галактики)?
3. Лучшим современным наземным телескопам доступны объекты до 26^m . Во сколько раз более слабые объекты они могут зафиксировать по сравнению с невооруженным глазом (предельную звездную величину принять за 6^m)?
4. Комета Галлея делает полный оборот вокруг Солнца за 76 лет. В ближайшей к Солнцу точке своей орбиты, на расстоянии 0,6 а.е. от Солнца, она движется со скоростью 54 км/ч. С какой скоростью она движется в наиболее удаленной от Солнца точке своей орбиты?
5. На какой географической широте Солнце будет кульминировать в полдень на высоте 45° 2 апреля?

Дополнительная задача: Во сколько раз радиус звезды Арктур (α Волопаса) больше (или меньше) радиуса Солнца, если видимая звездная величина Арктура равна $-0^m,05$ (минус 0,05), расстояние до него составляет 36,7 светового года, а эффективная температура его поверхности 4300 К?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_4

1. Некоторый квазар наблюдается с красным смещением равным 0,5. Определите скорость удаления квазара и расстояние до него.

2. Определите отношение количества солнечной энергии, поглощаемой за единицу времени единичной площадкой земной поверхности в день летнего и зимнего солнцестояния в полдень на широте 30° .
3. Большая полуось орбиты некоторого астероида составляет 3 астрономических единицы. С каким периодом повторяются противостояния этого астероида?
4. Какова видимая звездная величина Луны, когда она имеет фазу 0,25; 0,5 и 0,75? Орбиту Луны можно считать круговой, изменением расстояния от Луны до Солнца можно пренебречь.
5. Период между двумя противостояниями небесного тела 417 суток. Определите его удалённость от Земли в этих положениях.

Дополнительная задача: В результате прецессии земной оси, Северный полюс мира описывает по небесной сфере за 26000 лет круг с центром в точке с координатами: $\alpha = 18^h$; $\delta = +67^\circ$. Определите, какая яркая звезда станет полярной (окажется вблизи северного полюса мира) через 12000 лет.

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_5

1. Где Солнце в полдень бывает выше: в Ялте ($\varphi = 44^\circ$) в день весеннего равноденствия или в Чернигове ($\varphi = 51^\circ$) в день летнего солнцестояния?
2. Лучевая скорость звезды Рас Альгети (α Геркулеса) составляет -33.1 км/с (отрицательна), собственное движение равно $0'',0334$, а годичный параллакс $-0'',0085$. Через какое время звезда пройдет на минимальном расстоянии от Солнца и каково это расстояние, выраженное в парсеках?
3. Во сколько раз светимость Полярной звезды больше (или меньше) чем у Солнца, если ее видимая звездная величина равна $1^m,97$, а годичный параллакс составляет $0'',00729$?
4. Крабовидная туманность появилась в результате вспышки Сверхновой 1054 года, расположенной на расстоянии 2 кпс от Солнца. Сейчас ее угловой диаметр $6'$. Оцените среднюю скорость, с которой края туманности удаляются от места вспышки.
5. Чему равен угловой диаметр Солнца, видимого с Плутона?

Дополнительная задача: Наибольшее расстояние от Солнца до кометы составляет 35,4 а.е., а наименьшее 0,6 а.е. Последнее прохождение наблюдалось в 1986 году. Могла ли «Вифлеемская звезда» быть этой кометой?

ИТОГОВАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант_6

1. В какой день проводились наблюдения, если известно, что полуденная высота Солнца на географической широте 49° оказалась равной $17^\circ 30'$?
2. Арктур является одной из первых звезд, у которой было обнаружено собственное движение в 1718 году. Какое расстояние с тех пор прошел Арктур, если лучевая скорость звезды равна 5 км/с, годичный параллакс $0'',1$, собственное движение $2''/\text{год}$?
3. Соединения некоторого астероида с Солнцем происходят с периодом в полгода. Каково среднее расстояние этого астероида от Солнца?

4. Оцените максимальное расстояние, на котором сейчас возможно наблюдать в телескоп звезды, являющиеся копией нашего Солнца. В лучший современный телескоп видны звезды до $+30^m$ звездной величины.
5. На краю Луны видна гора в виде зубца высотой $1''$. Рассчитайте ее высоту в километрах.

Дополнительная задача: Если принять, что Луна удаляется от Земли со скоростью 4 см/год, то через какое время синодический период обращения Луны станет равным 50 суткам?

ЛИТЕРАТУРА:

1. Б.А.Воронцов-Вельяминов, Е.К.Страут. Астрономия. Учебник для 11 класса, Дрофа, 2018.
2. М.А.Кунаш. Методическое пособие к учебнику астрономия, Дрофа, 2018.
3. Б.А.Воронцов-Вельяминов. Сборник задач по астрономии. М., 1980
4. Г.И.Малахова, Е.К.Страут. Дидактический материал по астрономии. М., 1989.
5. А.С.Алешкевич. Самостоятельные работы по астрономии. Минск, 1980.
6. Засов А. В., Сурдин В. Г. Астрономия. Учебник для 10—11 класса, ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2019.
7. Угольников А. С. Астрономия. Задачник для 10—11 класса, издательство «Просвещение», 2018.
8. Личный сайт Найдина Анатолия Анатольевича. <https://naidin.ru>