

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 1	
<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики спутников планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.</p>		Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
		Луна	1737	384,4	2400	Земля
		Фобос	~12	9,38	11	Марс
		Ио	1821	421,6	2560	Юпитер
		Европа	1561	670,9	2025	Юпитер
		Каллисто	2410	1883	2445	Юпитер
		Титан	2575	1221,8	2640	Сатурн
		Оберон	761	583,5	725	Уран
		Тритон	1354	354,8	1438	Нептун
<p>1) Первая космическая скорость для спутника Каллисто составляет примерно 1,7 км/с. 2) Ускорение свободного падения на Европе примерно 20,25 м/с². 3) Орбита Ио располагается ближе к поверхности Юпитера, чем орбита Каллисто. 4) Первая космическая скорость для спутника Тритона составляет примерно 2,0 км/с. 5) Объем Луны в 1,5 раза меньше объема Титана.</p>						

2. Что больше: ускорение, сообщаемое Землей Солнцу, или ускорение, сообщаемое Землей Луне, и во сколько раз? Расстояние от Земли до Луны – $3,84 \times 10^5$ м
3. Определите период обращения астероида Белоруссия, если большая полуось его орбиты $a = 2,40$ а. е.
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Марса, масса Марса = $6,43 \times 10^{23}$ кг, радиус Марса = $3,38 \times 10^6$ м.
5. Каков наибольший угловой диаметр Земли, рассматриваемой с Марса на расстоянии 0,378 а. е.?

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 2	
<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики спутников планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.</p>		Название спутника	Радиус спутника, км	Радиус орбиты, тыс. км	Вторая космическая скорость, м/с	Планета
		Луна	1737	384,4	2400	Земля
		Фобос	~12	9,38	11	Марс
		Ио	1821	421,6	2560	Юпитер
		Европа	1561	670,9	2025	Юпитер
		Каллисто	2410	1883	2445	Юпитер
		Титан	2575	1221,8	2640	Сатурн
		Оберон	761	583,5	725	Уран
		Тритон	1354	354,8	1438	Нептун
<p>1) Первая космическая скорость для спутника Оберона составляет примерно 11 км/с. 2) Ускорение свободного падения на Луне примерно 1,6 м/с². 3) Объем Титана почти в 2 раза больше объема Тритона. 4) Орбита Каллисто располагается дальше от поверхности Юпитера, чем орбита Ио. 5) Чем дальше от Солнца располагается спутник планеты, тем меньше его диаметр.</p>						

2. Массы Земли и Луны относятся, как 81 : 1, а радиусы их — как 1 : 0,27. Чему равно ускорение свободного падения и первая космическая скорость на Луне?
3. Звездный период обращения Юпитера вокруг Солнца $T = 12$ лет. Каково среднее расстояние от Юпитера до Солнца?
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Марса, масса Марса = $6,43 \times 10^{23}$ кг, радиус Марса = $3,38 \times 10^6$ м.
5. Горизонтальный параллакс Солнца равен $8,8''$. Чему равен горизонтальный параллакс был Венеры в момент нижнего соединения? Расстояние от Солнца до Венеры равно 0,7 а. е.

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 3		
1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.		Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а.е.*	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения, °	Первая космическая скорость, км/с	Средняя плотность, г/см ³
		Меркурий	0,39	4878	28°	2,97	5,43
		Венера	0,72	12104	3°	7,25	5,25
		Земля	1	12756	23°27'	7,89	5,52
		Марс	1,52	6794	23°59'	3,55	3,93
		Юпитер	5,2	142800	3°05'	42,1	1,33
		Сатурн	9,54	119900	26°44'	25	0,71
		Уран	19,19	51108	82°05'	15,7	1,24
		Нептун	30,52	49493	28°48'	17,5	1,67

- 1) Сатурн имеет самую маленькую массу из всех планет Солнечной системы.
- 2) На Нептуне не может наблюдаться смена времён года.
- 3) Орбита Марса находится на расстоянии примерно 228 млн км от Солнца.
- 4) Ускорение свободного падения на Юпитере составляет $42,1 \text{ м/с}^2$.
- 5) Ускорение свободного падения на Уране составляет около $9,6 \text{ м/с}^2$.

2. Вычислите массу Нептуна, зная, что спутник Нептуна Тритон отстоит от центра планеты на 354 тыс км, а период обращения его равен 5 сут 21,0 сч
3. Период обращения малой планеты Шагал вокруг Солнца $T = 5,6$ года. Определите большую полуось ее орбиты.
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Меркурия, масса Меркурия = $3,26 \times 10^{23}$ кг, радиус Меркурия = $2,42 \times 10^6$ м.
5. Горизонтальный параллакс Солнца равен $8,8''$. На каком расстоянии от Земли (в ае.) находился Юпитер, когда его горизонтальный параллакс был равен $1,5''$?

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 4		
1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.		Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а.е.*	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения, °	Первая космическая скорость, км/с	Средняя плотность, г/см ³
		Меркурий	0,39	4878	28°	2,97	5,43
		Венера	0,72	12104	3°	7,25	5,25
		Земля	1	12756	23°27'	7,89	5,52
		Марс	1,52	6794	23°59'	3,55	3,93
		Юпитер	5,2	142800	3°05'	42,1	1,33
		Сатурн	9,54	119900	26°44'	25	0,71
		Уран	19,19	51108	82°05'	15,7	1,24
		Нептун	30,52	49493	28°48'	17,5	1,67

- 1) Меркурианский год равен меркурианским суткам.
- 2) Средняя плотность планет-гигантов значительно ниже, чем у планет земной группы.
- 3) Первая космическая скорость вблизи Урана составляет примерно $15,1 \text{ км/с}$.
- 4) Ускорение свободного падения на Марсе примерно равно $5,02 \text{ м/с}^2$.
- 5) Масса Венеры в 1,5 раза больше массы Земли.

2. Определите массу Урана на основании движения спутника Титания, обращающегося вокруг Урана с периодом $8 \text{ д } 17,0$ на расстоянии 438 тыс км
3. Большая полуось орбиты астероида Тихова = $2,71$ а. е. За какое время этот астероид обращается вокруг Солнца?
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Венеры, масса Венеры = $4,88 \times 10^{24}$ кг, радиус Венеры = $6,10 \times 10^6$ м.
5. Чему равен угловой диаметр Земли, видимый с Юпитера в соединении? Известно, что расстояние Юпитера от Солнца 5 а. е., а параллакс Солнца равен $8''$

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 5
------	----------	------------	--------	----------------------	-----------

<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.</p>	Название планеты	Среднее расстояние от Солнца, а.е.*	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения, °	Первая космическая скорость, км/с	Средняя плотность, г/см ³
	Меркурий	0,39	4878	28°	2,97	5,43
	Венера	0,72	12104	3°	7,25	5,25
	Земля	1	12756	23°27'	7,89	5,52
	Марс	1,52	6794	23°59'	3,55	3,93
	Юпитер	5,2	142800	3°05'	42,1	1,33
	Сатурн	9,54	119900	26°44'	25	0,71
	Уран	19,19	51108	82°05'	15,7	1,24
	Нептун	30,52	49493	28°48'	17,5	1,67

- 1) Первая космическая скорость для спутника Марса составляет примерно 7,1 км/с.
- 2) За юпитерианский год на планете проходит около 300 юпитерианских суток.
- 3) Угловая скорость вращения Сатурна вокруг своей оси больше, чем у Меркурия.
- 4) Ускорение свободного падения на Нептуне примерно 23,7 м/с².
- 5) Ускорение свободного падения на Юпитере примерно 24,8 м/с².

2. Вычислите массу Марса по движению его спутника Фобоса, для которого $a = 9300$ км, $T = 0,32$ сут.
3. Вычислить периоды обращения вокруг Солнца планеты Венеры и астероида Европы, у которых средние гелиоцентрические расстояния соответственно равны 0,723 а. е. и 3,10 а. е.
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Юпитера. Масса Юпитера = $1,90 \times 10^{27}$ кг, радиус Юпитера = $7,13 \times 10^7$ м.
5. Параллакс Солнца 8", 8, а видимый его угловой радиус равен 16". Во сколько раз радиус Солнца больше радиуса Земли?

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 6
------	----------	------------	--------	----------------------	-----------

<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики астероидов Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам астероидов. Обоснуйте свой выбор. Эксцентриситет орбиты определяется по формуле: $e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$.</p>	Название астероида	Примерный радиус астероида, км	Большая полуось орбиты, а.е.	Период обращения вокруг Солнца, земных лет	Эксцентриситет орбиты e*	Масса, кг
	Веста	265	2,36	3,63	0,089	$3,0 \cdot 10^{20}$
	Эвномия	136	2,65	4,30	0,185	$8,3 \cdot 10^{18}$
	Церера	466	2,78	4,60	0,079	$8,7 \cdot 10^{20}$
	Паллада	261	2,77	4,62	0,230	$3,2 \cdot 10^{20}$
	Юнона	123	2,68	4,36	0,256	$2,8 \cdot 10^{19}$
	Геба	100	2,42	3,78	0,202	$1,4 \cdot 10^{19}$
	Аквитания	54	2,79	4,53	0,238	$1,1 \cdot 10^{18}$

- 1) Астероид Аквитания вращается по более «вытянутой» орбите, чем астероид Церера.
- 2) Орбита астероида Паллада находится между орбитами Марса и Юпитера.
- 3) Большие полуоси орбит астероидов Эвномия и Юнона примерно одинаковы, следовательно, они движутся по одной орбите друг за другом.
- 4) Средняя плотность астероида Веста составляет примерно 300 кг/м³.
- 5) Первая космическая скорость для спутника астероида Геба составляет более 8 км/с.

2. Вычислить массу Юпитера, зная, что его спутник Ио совершает оборот вокруг планеты за 1,77 суток, а большая полуось его орбиты - 422 тыс. км.
3. За какое время Марс, находящийся от Солнца примерно в полтора раза дальше, чем Земля, совершает полный оборот вокруг Солнца?
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Сатурна, масса Сатурна = $5,69 \times 10^{26}$ кг, радиус Сатурна = $6,04 \times 10^7$ м.
5. Наименьшее расстояние Венеры от Земли — 40 млн. км; в этот момент угловой радиус Венеры равен 32". Определите линейный диаметр этой планеты.

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 7	
<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.</p>		Название планеты	Диаметр в районе экватора, км	Период обращения вокруг Солнца	Период вращения вокруг оси	Вторая космическая скорость, км/с
		Меркурий	4878	87,97 суток	58,6 суток	4,25
		Венера	12 104	224,7 суток	243 суток 27 минут	10,36
		Земля	12 756	365,3 суток	23 часа 56 минут	11,18
		Марс	6794	687 суток	24 часа 37 минут	5,02
		Юпитер	142 800	11 лет 315 суток	9 часов 53,8 минут	59,54
		Сатурн	120 660	29 лет 168 суток	10 часов 38 минут	35,49
		Уран	51 118	84 года 5 суток	17 часов 12 минут	21,29
Нептун	49 528	164 года 290 суток	16 часов 4 минуты	23,71		
<p>1) Первая космическая скорость для спутника Марса составляет примерно 7,1 км/с. 2) За юпитерианский год на планете проходит около 300 юпитерианских суток. 3) Угловая скорость вращения Сатурна вокруг своей оси больше, чем у Меркурия. 4) Ускорение свободного падения на Нептуне примерно 23,7 м/с². 5) Ускорение свободного падения на Юпитере примерно 24,8 м/с².</p>						

2. С каким периодом обращалась бы вокруг Солнца Земля на расстоянии 1 а е от него, если бы масса Солнца была вдвое больше?
3. Первый спутник планеты Юпитера — Ио обращается вокруг нее за 42ч 28м на среднем расстоянии в 421 800 км. С какими периодами обращаются вокруг Юпитера его спутники Европа и Ганимед, большие полуоси орбит которых равны 671,1 тыс. км и 1070 тыс. км?
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Урана, масса Урана = $6,69 \times 10^{25}$ кг, радиус Урана = $2,38 \times 10^7$ м.
5. В момент противостояния Юпитера он удален от Земли на 628 млн. км; угловой диаметр его тогда равен 47", 2. Исходя из этого, определите линейный радиус Юпитера.

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 8	
<p>1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.</p>		Название планеты	Диаметр в районе экватора, км	Период обращения вокруг Солнца	Период вращения вокруг оси	Вторая космическая скорость, км/с
		Меркурий	4878	87,97 суток	58,6 суток	4,25
		Венера	12 104	224,7 суток	243 суток 27 минут	10,36
		Земля	12 756	365,3 суток	23 часа 56 минут	11,18
		Марс	6794	687 суток	24 часа 37 минут	5,02
		Юпитер	142 800	11 лет 315 суток	9 часов 53,8 минут	59,54
		Сатурн	120 660	29 лет 168 суток	10 часов 38 минут	35,49
		Уран	51 118	84 года 5 суток	17 часов 12 минут	21,29
Нептун	49 528	164 года 290 суток	16 часов 4 минуты	23,71		
<p>1) Первая космическая скорость для спутника Сатурна составляет примерно 50,2 км/с. 2) Ускорение свободного падения на Марсе примерно 3,7 м/с². 3) Угловая скорость вращения Урана вокруг Солнца больше, чем у Марса. 4) Первая космическая скорость для спутника Венеры составляет примерно 7,33 км/с. 5) Объем Марса примерно в 4 раза меньше объема Земли.</p>						

2. Во сколько раз меньше будет весить человек на Марсе, чем на Земле, если масса Марса составляет 0,107 массы Земли, а его радиус приближенно равен 3400 км? Радиус Земли 6400 км.
3. Найти среднее расстояние от Сатурна его спутников Мимаса и Реи, обращающихся вокруг планеты с периодами в 22ч 37м и 4^д, 518. Самый крупный спутник планеты — Титан, обращается за 15^д, 945 по орбите с большой полуосью в 1221 тыс. км.
4. Определите первую и вторую космическую скорость для Нептуна, масса Нептуна = $1,04 \times 10^{26}$ кг, радиус Нептуна = $2,22 \times 10^7$ м.
5. Чему равен горизонтальный параллакс Марса, когда эта планета находится ближе всего к Земле (0,378 а. е.)? Горизонтальный параллакс Солнца равен 8", 8.

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 9
------	----------	------------	--------	----------------------	------------------

1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.	Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
	Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
	Венера	0,72	12 104	177°22'	7,33
	Земля	1,00	12 756	23°27'	7,91
	Марс	1,52	6794	25°11'	3,55
	Юпитер	5,20	142 984	3°08'	42,1
	Сатурн	9,58	120 536	26°44'	25,1
	Уран	19,19	51 118	97°46'	15,1
	Нептун	30,02	49 528	28°19'	16,8

- 1) Ускорение свободного падения на Уране составляет около $15,1 \text{ м/с}^2$.
- 2) На Нептуне может наблюдаться смена времён года.
- 3) Вторая космическая скорость для Марса составляет примерно $5,02 \text{ км/с}$.
- 4) Чем дальше планета располагается от Солнца, тем большее её объём.
- 5) Орбита Юпитера находится на расстоянии примерно 280 млн км от Солнца.

2. Определить ускорение свободного падения на поверхности планеты Марс первую космическую скорость. Массы и радиус в сравнении с земными: у Марса — $0,107$ и $0,533$.

3. Расстояние от Солнца — $9,024 \text{ а. е.}$. Вычислить звездный период обращения.

4. Определите первую и вторую космическую скорость для Солнца, масса Солнца = $1,98 \times 10^{30} \text{ кг}$, радиус Солнца = $6,96 \times 10^6 \text{ м}$.

5. Чему равен горизонтальный параллакс Юпитера, когда он находится от Земли на расстоянии 6 а. е. ? Радиус Земли 6400 км .

2022	11 класс	Астрономия	Тема 3	Тяготение. Параллакс	Вариант 10
------	----------	------------	--------	----------------------	-------------------

1. Рассмотрите таблицу, содержащую характеристики планет Солнечной системы. Выберите два утверждения, которые соответствуют характеристикам планет. Обоснуйте свой выбор.	Название планеты	Среднее расстояние от Солнца (в а.е.)	Диаметр в районе экватора, км	Наклон оси вращения	Первая космическая скорость, км/с
	Меркурий	0,39	4879	0,6'	3,01
	Венера	0,72	12 104	177°22'	7,33
	Земля	1,00	12 756	23°27'	7,91
	Марс	1,52	6794	25°11'	3,55
	Юпитер	5,20	142 984	3°08'	42,1
	Сатурн	9,58	120 536	26°44'	25,1
	Уран	19,19	51 118	97°46'	15,1
	Нептун	30,02	49 528	28°19'	16,8

- 1) На Марсе не может наблюдаться смена времён года.
- 2) Ускорение свободного падения на Нептуне составляет около $11,4 \text{ м/с}^2$.
- 3) Объём Марса в 3 раза меньше объёма Венеры.
- 4) Вторая космическая скорость для Меркурия составляет примерно $1,25 \text{ км/с}$.
- 5) Орбита Венеры находится на расстоянии примерно 108 млн км от Солнца.

2. Определить ускорение свободного падения на поверхности астероида Цереры и первую космическую скорость. Масса и радиус в сравнении с земными: — $28,9 \cdot 10^{-5}$ и $0,078 \text{ о.е.}$.

3. Определить период обращения Плутона вокруг Солнца, если среднее расстояние до Солнца $39,5 \text{ а.е.}$

4. Определите первую и вторую космическую скорость для Луны, масса Луны = $7,35 \times 10^{22} \text{ кг}$, радиус Луны = $1,74 \times 10^6 \text{ м}$.

5. Нептун находится от Солнца на расстоянии 30 а. е. Чему равен его горизонтальный параллакс на среднем расстоянии от Земли? Радиус Земли 6400 км .