АСТРОНОМИЯ
ВСЕРОССИЙСКАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

Справочные материалы
муниципального этапа
2026-2027 учебный год
9 класс

Участники имеют право пользоваться собственным калькулятором, любыми своими канцелярскими принадлежностями.

Справочные данные

§1. Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная $G = 6.672 \cdot 10^{-11}$ м^3 ·кг$^{-1}$ ·с$^{-2}$
Скорость света в вакууме $c = 2.998 \cdot 10^8$ м/с
Универсальная газовая постоянная $R = 8.31$ м^2 ·кг·с$^{-2}$ ·К$^{-1}$ ·моль$^{-1}$
Постоянная Стефана-Больцмана $\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8}$ кг·с$^{-3}$ К$^{-4}$
Масса протона $m_p = 1.67 \cdot 10^{-27}$ кг
Масса электрона $m_e = 9.11 \cdot 10^{-31}$ кг
Астрономическая единица 1 а.е. $= 1.496 \cdot 10^{11}$ м
Парсек 1 пк = 206 265 а.е. $= 3.086 \cdot 10^{16}$ м
Постоянная Хаббла H = 68 (км/с)/Мпк

§2. Данные о Солнце

Радиус 695 000 км
Масса $1.989 \cdot 10^{30}$ кг
Светимость $3.88 \cdot 10^{26}$ Вт
Спектральный класс G2
Видимая звездная величина -26.78^m
Абсолютная болометрическая звездная величина $+4.72^m$
Показатель цвета (B–V) $+0.67^m$
Эффективная температура 5800 К
Средний горизонтальный параллакс 8.794"
Интегральный поток энергии на расстоянии Земли 1360 Вт/м^2
Поток энергии в видимых лучах на расстоянии Земли 600 Вт/м^2

§3. Данные о Земле

Эксцентриситет орбиты 0.017
Тропический год 365.24219 суток
Средняя орбитальная скорость 29.8 км/с
Период вращения 23 часа 56 минут 04 секунды
Наклон экватора к эклиптике на эпоху 2000 года: 23° 26′ 21.45″
Экваториальный радиус 6378.14 км
Полярный радиус 6356.77 км
Масса $5.974 \cdot 10^{24}$ кг
Средняя плотность 5.52 г·см$^{-3}$
Объемный состав атмосферы: N2 (78%), O2 (21%), Ar (~1%).

§4. Данные о Луне

Среднее расстояние от Земли 384400 км
Минимальное расстояние от Земли 356410 км
Максимальное расстояние от Земли 406700 км
Эксцентриситет орбиты 0.055
Наклон плоскости орбиты к эклиптике 5° 09′
Сидерический (звездный) период обращения 27.321662 суток
Синодический период обращения 29.530589 суток
Радиус 1738 км
Масса $7.348 \cdot 10^{22}$ кг или 1/81.3 массы Земли
Средняя плотность 3.34 г·см$^{-3}$
Визуальное геометрическое альбедо 0.12
Видимая звездная величина в полнолуние -12.7^m
Видимая звездная величина в первой и последней четверти -10^m

§5. Физические характеристики Солнца и планет

Объект	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к пл. орб.	Геометр. альбедо	Видимая звездная величина*
	кг	массы Земли	км	радиусы Земли	г·см$^{-3}$		градусы		
Солнце	$1{,}989 \cdot 10^{30}$	332946	695000	108,97	1,41	25,380 сут	7,25	–	$-26{,}8^m$
Меркурий	$3{,}302 \cdot 10^{23}$	0,05271	2439,7	0,3825	5,42	58,646 сут	0,00	0,10	$-0{,}1^m$
Венера	$4{,}869 \cdot 10^{24}$	0,81476	6051,8	0,9488	5,20	243,019 сут**	177,36	0,65	$-4{,}4^m$
Земля	$5{,}974 \cdot 10^{24}$	1,00000	6378,1	1,0000	5,52	23,934 час	23,45	0,37	–
Марс	$6{,}419 \cdot 10^{23}$	0,10745	3397,2	0,5326	3,93	24,623 час	25,19	0,15	$-2{,}0^m$
Юпитер	$1{,}899 \cdot 10^{27}$	317,94	71492	11,209	1,33	9,924 час	3,13	0,52	$-2{,}7^m$
Сатурн	$5{,}685 \cdot 10^{26}$	95,181	60268	904494	0,69	10,656 час	25,33	0,47	$+0{,}4^m$
Уран	$8{,}683 \cdot 10^{25}$	14,535	25559	4,0073	1,32	17,24 час**	97,86	0,51	$+5{,}7^m$
Нептун	$1{,}024 \cdot 10^{26}$	17,135	24746	3,8799	1,64	16,11 час	28,31	0,41	$+7{,}8^m$

* – для наибольшей элонгации внутренних планет и среднего противостояния внешних планет
** – обратное вращение.

§6. Характеристики орбит планет

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики	Период обращения	Синодический период
	млн. км.	а. е.		градусы		сут
Меркурий	57,9	0,3871	0,2059	7,004	87,97 сут	115,9
Венера	108,2	0,7233	0,0038	3,394	224,70 сут	583,9
Земля	149,6	1,0000	0,0167	0,000	365,26 сут	–
Марс	227,9	1,5237	0,0934	1,850	686,98 сут	780,0
Юпитер	778,3	5,2028	0,0483	1,308	11,862 лет	398,9
Сатурн	1429,4	9,5388	0,0560	2,488	29,458 лет	378,1
Уран	2871,0	19,1914	0,0461	0,774	84,01 лет	369,7
Нептун	4504,3	30,0611	0,0097	1,774	164,79 лет	367,5

§8. Характеристики некоторых спутников планет

Спутник	Масса	Радиус	Плотность	Радиус орбиты	Период обращения	Геометрическое альбедо	Видимая зв. величина*
	кг	км	г/см3	км	сут		
Земля							
Луна	$7{,}348\cdot10^{22}$	1738	3,34	384400	27,32166	0,12	$-12{,}7^{m}$
Марс							
Фобос	$1{,}08\cdot10^{16}$	~10	2,0	9380	0,31910	0,06	$11{,}3^{m}$
Деймос	$1{,}8\cdot10^{15}$	~6	1,7	23460	1,26244	0,07	$12{,}4^{m}$
Юпитер							
Ио	$8{,}94\cdot10^{22}$	1815	3,55	421800	1,769138	0,61	$5{,}0^{m}$
Европа	$4{,}8\cdot10^{22}$	1569	3,01	671100	3,551181	0,64	$5{,}3^{m}$
Ганимед	$1{,}48\cdot10^{23}$	2631	1,94	1070400	7,154553	0,42	$4{,}6^{m}$
Каллисто	$1{,}08\cdot10^{23}$	2400	1,86	1882800	16,68902	0,20	$5{,}7^{m}$
Сатурн							
Тефия	$7{,}55\cdot10^{20}$	530	1,21	294660	1,887802	0,9	$10{,}2^{m}$
Диона	$1{,}05\cdot10^{21}$	560	1,43	377400	2,736915	0,7	$10{,}4^{m}$
Рея	$2{,}49\cdot10^{21}$	765	1,33	527040	4,517500	0,7	$9{,}7^{m}$
Титан	$1{,}35\cdot10^{23}$	2575	1,88	1221850	15,94542	0,21	$8{,}2^{m}$
Япет	$1{,}88\cdot10^{21}$	730	1,21	3560800	79,33018	0,2	$\sim11{,}0^{m}$
Мимас	$3{,}7\cdot10^{19}$	198,2	1,149	185539	0,942	0,962	12,9
Уран							
Миранда	$6{,}33\cdot10^{19}$	235,8	1,15	129900	1,413479	0,27	$16{,}3^{m}$
Ариэль	$1{,}7\cdot10^{21}$	578,9	1,56	190900	2,520379	0,34	$14{,}2^{m}$
Умбриэль	$1{,}27\cdot10^{21}$	584,7	1,52	266000	4,144177	0,18	$14{,}8^{m}$
Титания	$3{,}49\cdot10^{21}$	788,9	1,70	436300	8,705872	0,27	$13{,}7^{m}$
Оберон	$3{,}03\cdot10^{21}$	761,4	1,64	583500	13,46324	0,2	$13{,}9^{m}$
Нептун							
Тритон	$2{,}14\cdot10^{22}$	1350	2,07	354800	5,87685**	0,7	$13{,}5^{m}$

* – для полнолуния или среднего противостояния внешних планет

** – обратное вращение