

# Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

## Лист справочных данных

### Физические характеристики Солнца и планет

Объект	Масса		Радиус		Плотность $\frac{\Gamma}{\text{см}^3}$	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты Градусы	Геометрическое альбедо	Вид. звездная величина *
	кг	Массы Земли	км	Радиусы Земли					
Солнце	$1.99 \cdot 10^{30}$	332946	697000	109.3	1.41	25.380 сут	75.2	—	−26.8
Меркурий	$3.30 \cdot 10^{23}$	0.05271	2439.7	0.3825	5.42	58.646 сут	0.00	0.1	−0.1
Венера	$4.87 \cdot 10^{24}$	0.81476	6051.8	0.9488	5.20	243.019 сут **	177.36	0.65	−4.4
Земля	$5.97 \cdot 10^{24}$	1.00000	6378.1	1.0000	5.52	23.934 часа	23.45	0.37	—
Марс	$6.42 \cdot 10^{23}$	0.10745	3397.2	0.5326	3.93	24.623 часа	25.19	0.15	−2.0
Церера	$9.39 \cdot 10^{20}$	0.00016	463	0.0726	2.16	9.074 часа	3.00	0.09	6.8
Юпитер	$1.90 \cdot 10^{27}$	317.94	71492	11.209	1.33	9.924 часа	3.13	0.52	−2.7
Сатурн	$5.68 \cdot 10^{26}$	95.181	60268	9.4494	0.69	10.656 часа	25.33	0.47	0.4
Уран	$8.68 \cdot 10^{25}$	14.535	25559	4.0073	1.32	17.24 часа **	97.86	0.51	5.7
Нептун	$1.02 \cdot 10^{26}$	17.135	24746	3.8799	1.64	16.11 часа	28.31	0.41	7.8
Плутон	$1.30 \cdot 10^{22}$	0.00218	1183.1	0.1855	1.86	6.387 сут **	119.6	0.60	13.8

### Характеристики орбит планет

Планета	Большая полуось		Эксцентриситет	Наклон к плоскости эклиптики градусы	Период обращения	Синодический период сут
	млн. км	а.е.				
Меркурий	57.9	0.3871	0.2056	7.004	87.97 сут	115.9
Венера	108.2	0.7233	0.0068	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
Церера	413.8	2.7653	0.0793	10.585	4.6 лет	466.7
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	165.79 лет	367.5
Плутон	5906.2	39.4821	0.2488	17.14	247.92 лет	366.7

### Основные физические и астрономические постоянные

Гравитационная постоянная	$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Астрономическая единица	$1 \text{ а. е.} = 1.496 \cdot 10^{11} \text{ м}$
Парсек	$1 \text{ пк} = 3.086 \cdot 10^{16} \text{ м}$
Постоянная Хаббла	$H = 68 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$



# Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

## 11 класс

**Задача №1.** Определите максимально возможную скорость столкновения метеороида принадлежащего Солнечной системе с Марсом? В какое время суток это может произойти? Радиус Марса составляет половину радиуса Земли, а сутки длятся на 30 минут больше, чем на Земле. Ответ сопроводите обоснованием. Орбиту Марса считать круговой. Масса Солнца  $2 \cdot 10^{30}$  кг.

**Задача №2.** Ученые обнаружили галактику очень похожую на Млечный путь ( $M = -20^m$ ), по измерениям ее красное смещение составило  $z = 0.1$ . Определите, какова будет ее звездная величина и можно ли ее увидеть невооруженным глазом, если постоянная Хаббла составляет  $68 \frac{\text{км}}{\text{с} \cdot \text{Мпк}}$ ? Межгалактическое поглощение не учитывать.

**Задача №3.** Абсолютные звездные величины компонент Альфы Центавры А и В составляют  $4.38^m$  и  $5.71^m$  соответственно. Чему равна звездная величина этой двойной системы при наблюдении с 1 кпк? Межзвездное поглощение не учитывать.

**Задача №4.** На некоторой планете сферической формы длина экватора и тропика относятся также, как и длины тропика и полярного круга. Определите максимально возможную высоту над горизонтом одиночной центральной звезды на полярном круге этой планеты в дни солнцестояний. Угловыми размерами центральной звезды и рефракцией пренебречь.

**Задача №5.** Синодический период небесного тела при наблюдении с Марса составляет 800 дней определите большую полуось его орбиты и период его обращения вокруг Солнца. Может ли объект пересекать орбиты Земли и Марса? Период обращения Марса вокруг Солнца составляет 1.88 года.

**Задача №6.** Перед вами 4 схематических изображений фаз Луны. Направление на север на каждом изображении сверху. Какие из них можно наблюдать сразу после захода Солнца, а какие нельзя? И почему? Определите значение фазы Луны для каждой картинке. Решение сопроводите поясняющими рисунками или схемами.

