Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

Лист справочных данных

Физические характеристики Солнца и планет

Объект	Масса		Радиус		Плотность	Период вращения вокруг оси	Наклон экватора к плоскости орбиты	Геометрическое альбедо	Вид. Звездная величина *
	кг	Массы Земли	км	Радиусы Земли	$\frac{г}{см^3}$		Градусы		
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	Период обращения	Синодический период
	млн. км	а.е.		градусы		сут
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	$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \ \frac{м^3}{кг \cdot с^2}$
Скорость света в вакууме	$c = 2.998 \cdot 10^8$ м/с
Астрономическая единица	1 а. е. $= 1.496 \cdot 10^{11}$ м
Парсек	1 пк $= 3.086 \cdot 10^{16}$ м
Постоянная Хаббла	$H = 68 \frac{км}{с \cdot Мпк}$

Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

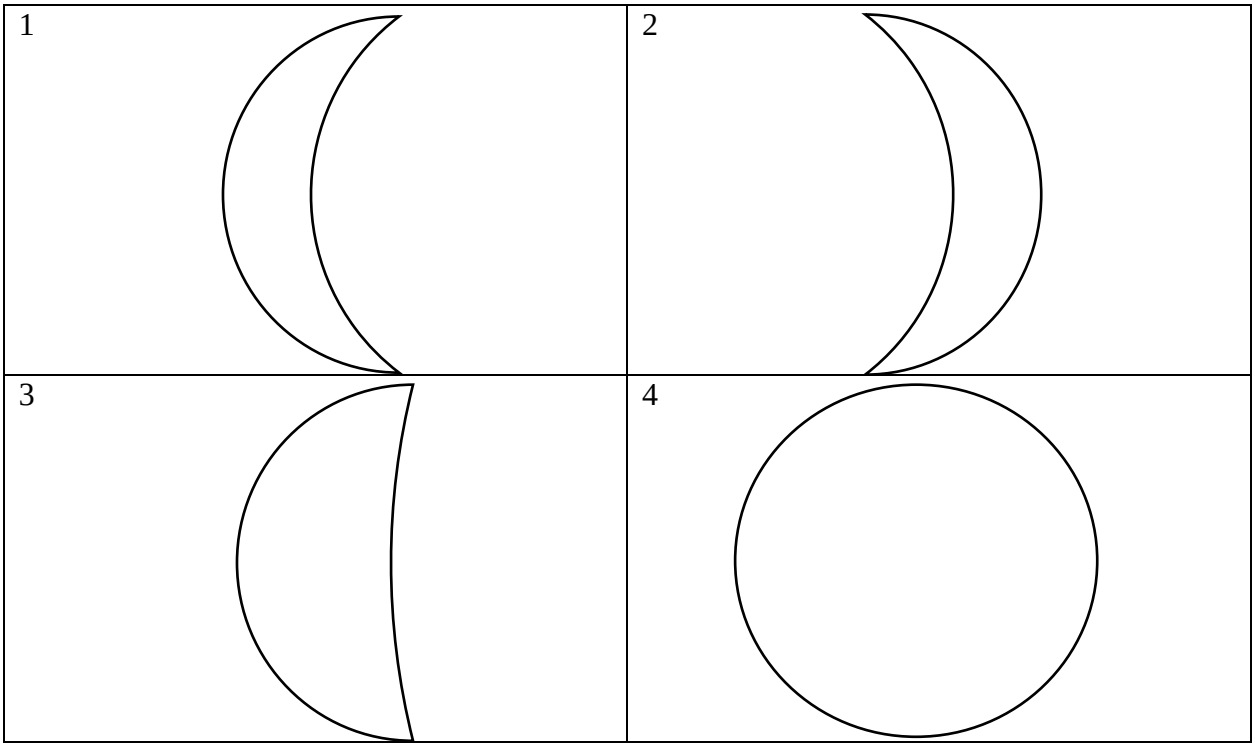
8 класс

Задача №1. Планеты и астероиды двигаются вокруг Солнца в плоскостях близких к плоскости эклиптики, а плоскости орбит комет ориентированы случайным образом к плоскости эклиптики. Чем это обусловлено? Ответ сопроводите обоснованием.

Задача №2. В день великого противостояния Марса (большая полуось орбиты 1.52 а.е.) на диске Солнца, в самом центре, земной наблюдатель обнаружил угловым размером 10", под каким углом это пятно видно с Марса? И каковы его линейные размеры на поверхности Солнца (Радиус Солнца 690000 км.)? Орбиту Земли считать круговой, эксцентриситет орбиты Марса составляет e=0.093. При расчетах необходимо учитывать эллиптичность орбиты Марса.

Задача №3. На какой день недели попадет 1 февраля 2119 года, если 1 января 2019 года пришлось на вторник?

Задача №4. На некоторой планете сферической формы длина тропика и полярного круга одинаковы. Определите максимально возможную высоту над горизонтом одиночной центральной звезды (местного солнца) на широте φ=56° с.ш. этой планеты. Угловыми размерами центральной звезды и рефракцией пренебречь.

Задача №5. Синодический период небесного тела составляет 400 дней определите большую полуось его орбиты и период его обращения вокруг Солнца. Может ли объект пересекать орбиту Земли?

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 картинки. Решение сопроводите поясняющими рисунками или схемами.