

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	$\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$		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	$G = 6.672 \cdot 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}$
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

5-6 класс

Задача №1. Каких названий созвездий, из указанных, нет на современной звездной карте: Секстант, Квадрант, Орион, Корабль Арго, Паруса, Гончие псы, Птица, Лебедь, Ореол.

Решение. На звездной карте нет созвездий Квадранта, Корабля Арго, Птицы и Ореола.

Разбалловка. За каждое верно неуказанное присутствующие и верно указанное отсутствующее созвездие – 1 балл из 8. Итого 8 баллов.

Задача №2. Прохождение каких из указанных небесных тел по диску Солнца возможны при наблюдении с Земли и почему: Марс, Меркурий, Сатурн, Венера, Луна? Орбиты небесных тел считать круговыми.

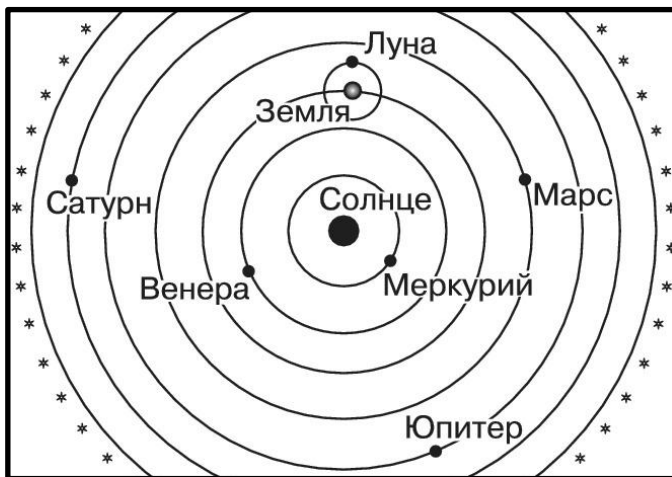
Решение. По диску Солнца возможны прохождения только тех объектов, которые бывают между Землей и Солнцем. Это Меркурий, Венера и Луна.

Разбалловка. Понимание ил описание того факта, что это небесное тело должно быть между Солнцем и Землей – 3 балла.

Правильный рисунок к задаче с расположением небесных тел – 1 балл.

Правильное указание объектов Меркурий, Венера, Луна – по 1 баллу за каждый правильный объект, итого за этот этап - 3 балла.

Четкое и аккуратное оформление с записью итогового ответа – 1 балл.



!!!Правильный ответ без обоснования и рисунков – по 1 баллу за каждый правильный объект из 3 баллов.

Итого за задачу 8 баллов

Задача №3. На какой день недели попадет начало 2030 года, если 1 января 2019 года пришлось на вторник?

Решение. В неделе 7 дней в обычном календарном году 365 дней, это не делится без остатка на 7 получается 52 полных недели и 1 день в високосном 366, следовательно, за 52 недели и 2 дня. Сколько получилось високосных лет между 2018 и 2030 годом? 2020, 2024, 2028 – 3 високосных года и 2019, 2021, 2022, 2023, 2025, 2026, 2027, 2029 – 8 обычных лет. Значит это $8 + 3 \times 2 = 14$ дней. И начало 2030 года так же придётся на вторник.

Разбалловка. Указание на то, что в обычном году 365, а в високосном 366 дней – 1 балл

Подсчет того, что обычный год дает смещение на один день недели – 1 балл,

А високосный год на два дня недели – 1 балл.

Правильный подсчет количества високосных лет в заданном интервале времени между 2019 и 2030 годом – 2 балла

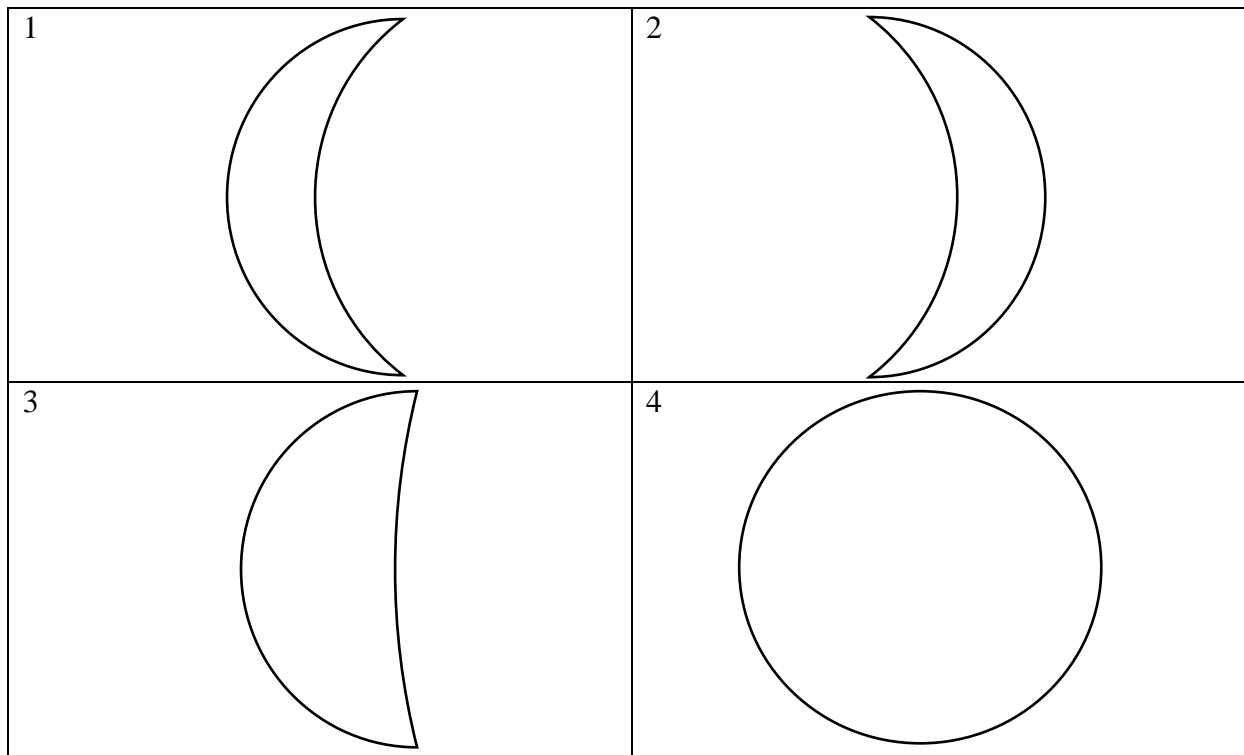
Определение количества дней, на которые сместится начало недели – 14 дней, - 2 балла.

Вывод о том, что начало 2030 года также придётся на вторник и запись итогового ответа – 1 балл

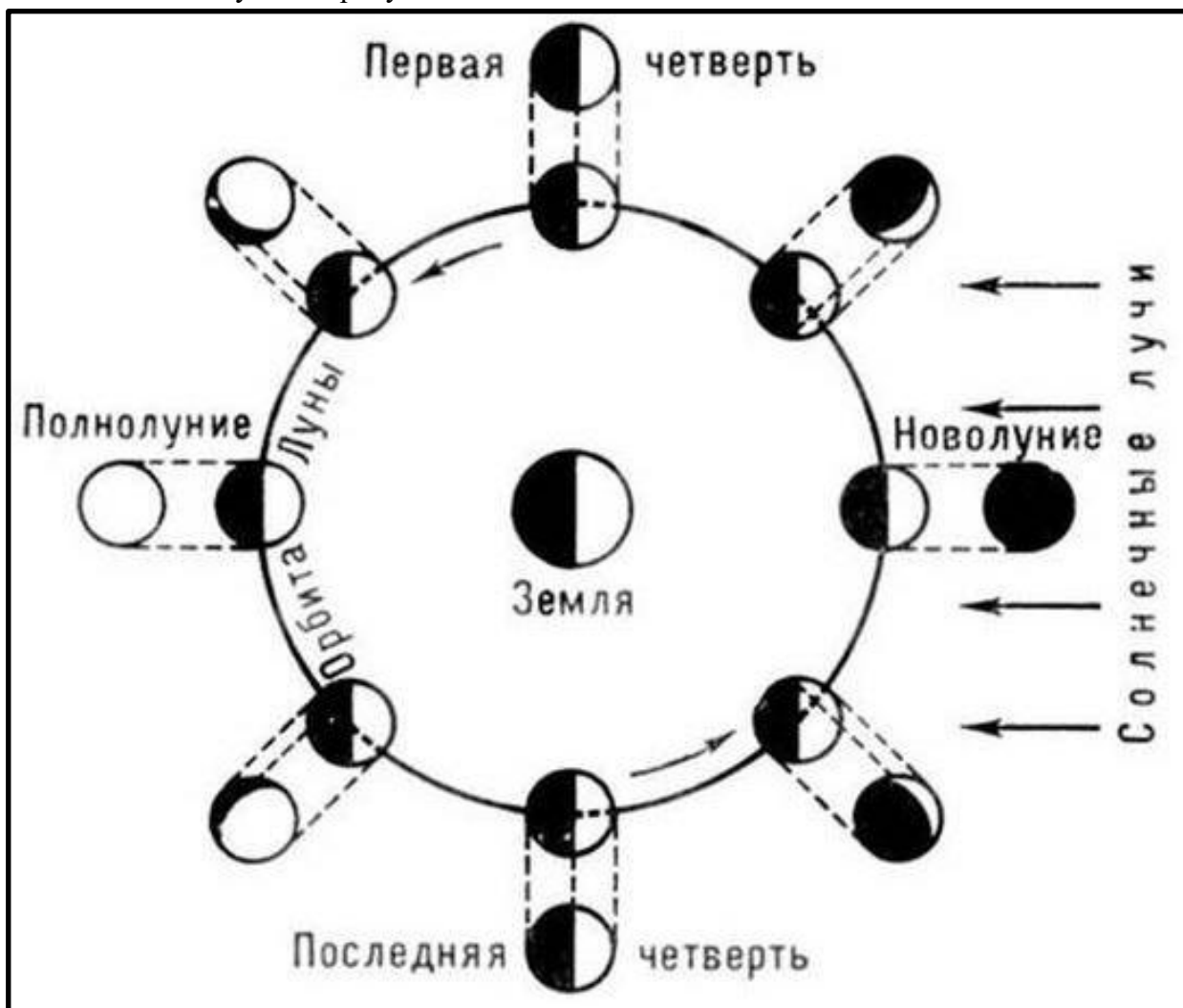
Итого: 8 баллов за задачу.

Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

Задача №4. 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? Решение сопроводите поясняющими рисунками или схемами.



Решение. Для решения данной задачи необходимо знание причин возникновения фаз Луны, которое можно объяснить следующим рисунком или схемой.



Муниципальный этап XXVII Всероссийской олимпиады школьников по астрономии в Московской области

Разберем последовательно все ситуации.

Рисунок №1 – это стареющая Луна. Расположена к западу от Солнца не небе. Так как направление на Солнце и на Луну меньше прямого угла, Луна расположена ближе к Солнцу в сторону движения Земли по орбите и видна перед восходом Солнца, а значит не могла быть видимой сразу после захода Солнца.

Рисунок №2 – это растущая Луна. Расположена к востоку от Солнца. Так как направление на Солнце и на Луну меньше прямого угла, Луна расположена ближе к Солнцу в сторону против движения Земли по орбите и видна после захода Солнца, а значит могла быть видимой сразу после захода Солнца.

Рисунок №3 – Это стареющая Луна сразу после последней четверти. Луна расположена почти на орбите Земли по отношению к солнцу и угол между направлением на Солнце и Луну чуть меньше прямого. Такая Луна восходит сразу после истинной полночи. Следовательно, такая ситуация невозможна сразу после захода Солнца.

Рисунок №4 – Это Луна в фазе полнолуния на небе она противоположна Солнцу. Следовательно, восходит одновременно с заходом Солнца. А значит, будет видна низко над горизонтом сразу после захода Солнца.

Ответ: следовательно, могут наблюдаться сразу после захода Солнца рисунки №2 и №4, и не могут №1 и №3.

Альтернативное решение:

Солнце на западе. Луна светит отраженным солнечным светом, поэтому освещенная сторона Луны всегда повернута к Солнцу отсюда рисунки №1 и №3 не подходят, так как тогда Луна должна находится с другой стороны от Солнца и уже зашла бы за горизонт. Рисунок №2 подойдет, Солнце и Луна могут быть в таком положении. Рисунок № 4 так же подойдет, так как точка запада противоположна точка восхода, следовательно, если Солнце заходит, то Луна в полнолунии на востоке в этот момент восходит.

Ответ: следовательно, могут наблюдаться сразу после захода Солнца рисунки №2 и №4, и не могут №1 и №3.

Разбалловка.

Название фаз Луны и пояснения к ним текстовые или в виде рисунка (схемы) положения Луны – 2 балла

Правильное указание возможных ситуаций – рисунки №2 и №4 – по 2 балла, итого 4 балла

Объяснение почему рисунки №1 и №3 не могут наблюдаться – по 1 баллу итого 2 балла

Итого за задачу 8 баллов