

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Заключительный этап – 2022 год

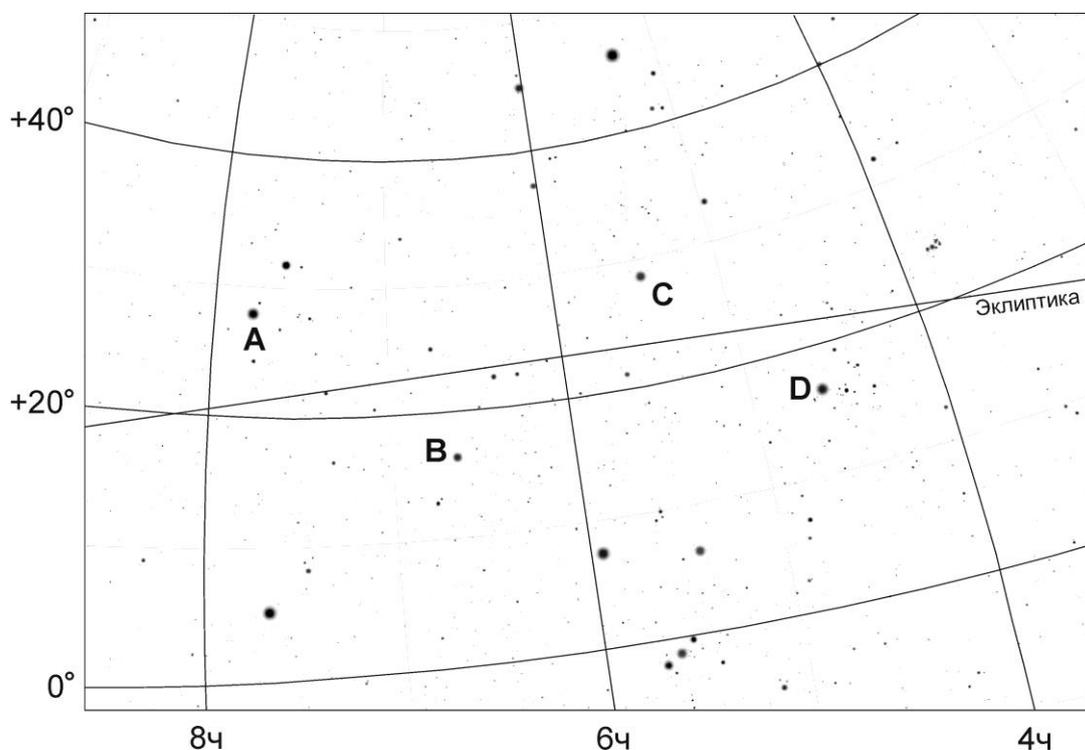
Второй (тестовый) тур

ТЕСТОВЫЙ ТУР



9/10/11.1. ДАЛЕКОЕ БУДУЩЕЕ

Условие. На карте участка звездного неба с координатной сеткой на текущую эпоху отмечены четыре яркие звезды. Расставьте эти четыре звезды в порядке возрастания склонения (от самой южной до самой северной) через 6444 года. Собственным движением звезд пренебречь, положение полюса эклиптики и угла наклона эклиптики к экватору считать постоянными. Длительность звездного года на Земле равна 365.25636 суткам.





9/10/11.2. МИНУТЫ ВОСХОДА

Условие. В некотором пункте на экваторе Земли измеряется длительность восхода Солнца (от первого до последнего касания диска Солнца с горизонтом). Расставьте четыре даты года в порядке увеличения этой длительности (от самого короткого до самого долгого восхода): А – 20 марта; В – 21 июня; С – 22 сентября; D – 21 декабря. Эффекты рельефа и атмосферной рефракции не учитывать.



9/10/11.3. ГАЛИЛЕЕВЫ СПУТНИКИ

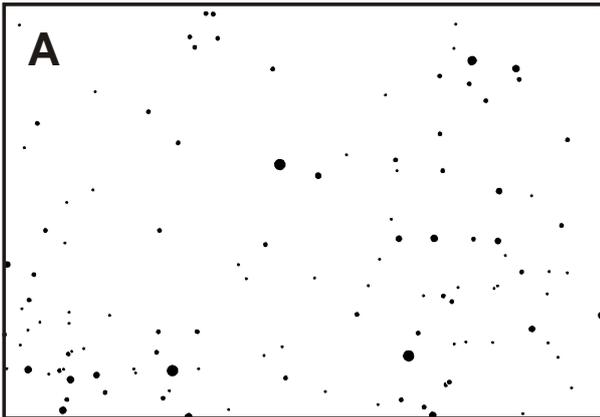
Условие. Перед Вами фото Юпитера и его четырех галилеевых спутников, сделанное с Земли с экспозицией 4 часа, телескоп удерживал положение Юпитера в кадре в течение всей экспозиции. Во время фото Юпитер находился в перигелии своей орбиты, в западной квадратуре и на эклиптике в небе Земли. Изображение прямое, направление на северный полюс эклиптики соответствует направлению вверх на фото. Расставьте спутники A, B, C, D в порядке возрастания расстояния от Юпитера (т.е. от Ио до Каллисто). Считайте, что спутники движутся по круговым орбитам в плоскости экватора Юпитера.



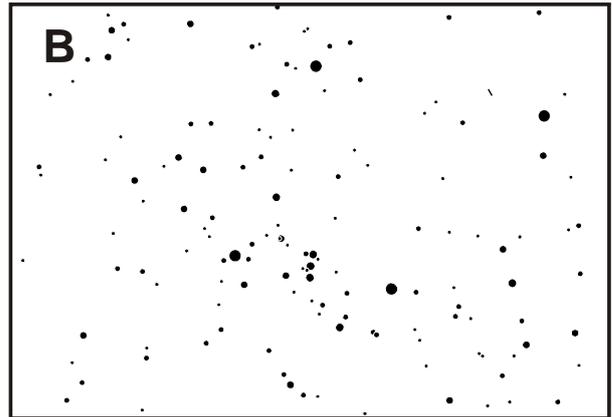


9/10/11.4. НА ОДНОМ МЕРИДИАНЕ

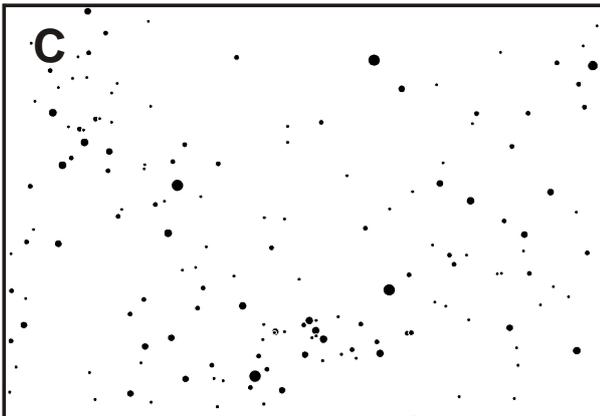
Условие. Перед Вами четыре изображения фрагментов звездного неба с указанной линией горизонта. Известно, что все четыре изображения соответствуют разным пунктам на одном и том же меридиане Земли и уместаются в трехчасовой интервал времени. Расставьте изображения в хронологическом порядке, от самого раннего до самого позднего. Атмосферную рефракцию не учитывать.



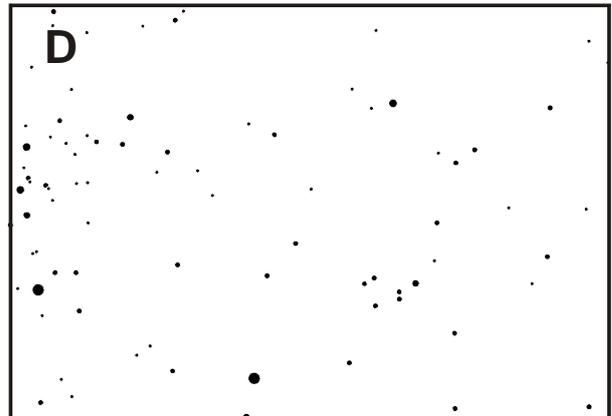
Горизонт



Горизонт



Горизонт

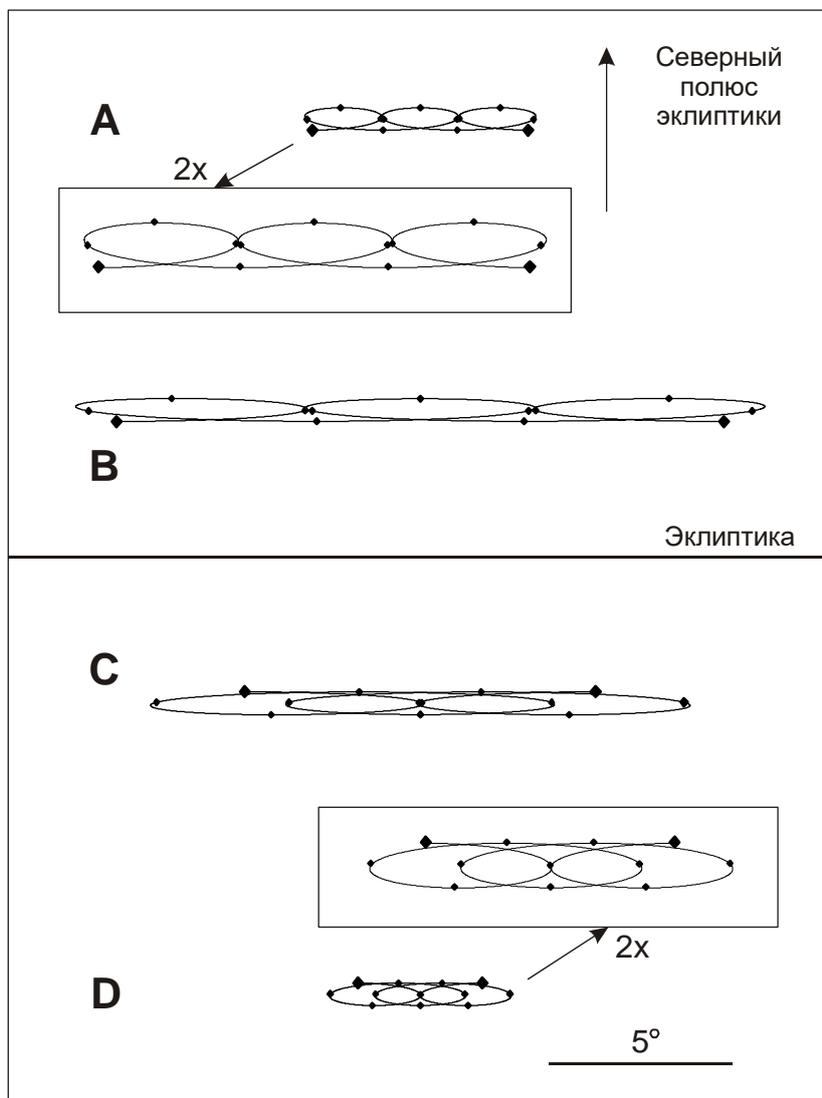


Горизонт



9/10/11.5. ЛЕТЯЩИЕ ВДАЛИ

Условие. Перед Вами карта участка неба с треками четырех малых тел Солнечной системы в течение трех лет. Символы соответствуют положениям тел с интервалом в четверть года, символы в начале и конце треков увеличены в размерах. Масштаб карты показан в правом нижнем углу, на врезках показаны треки тел А и D с увеличением в два раза. Известно, что орбиты всех четырех тел эллиптические, в середине данного трехлетнего периода все они оказались в противостоянии с Солнцем и в точках перигелия либо афелия своих орбит. Тела движутся по орбитам в том же направлении, что и Земля. Считая орбиту Земли круговой, расставьте тела А, В, С и D в порядке возрастания их орбитальных периодов, от самого короткого до самого длительного.

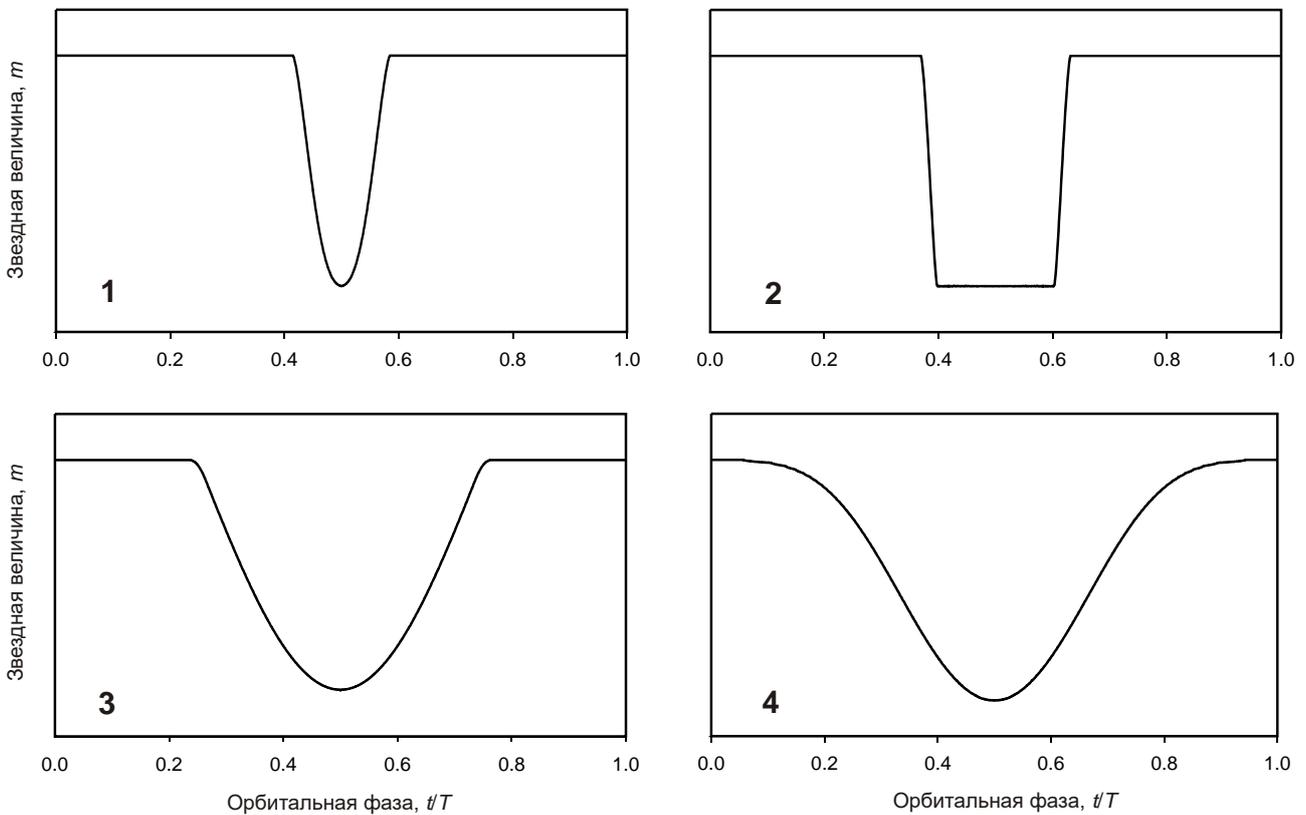




9/10/11.6. ПЯТНО И ПЛАНЕТА

Условие. Перед Вами кривые блеска некоторых звезд: с пятном на экваторе (А); с пятном в высоких широтах (В); с планетой, проходящей по центру видимого диска звезды (С); с планетой, проходящей по короткой хорде (D). Расставьте буквы А, В, С и D напротив цифр 1, 2, 3 и 4; известно, что каждая буква встречается в ответе один раз.

По оси абсцисс отложена орбитальная фаза (t/T , где t – время, T – период вращения звезды с пятном или планеты), вертикальный масштаб четырех графиков (звездные величины) может различаться. Пятно имеет круглую форму с постоянным радиусом, звезды и планеты – сферические. Орбиты планет – круговые. Пятно движется только вместе с вращающейся звездой, не перемещаясь по ее поверхности и не меняя размер. Радиус планеты и пятна в несколько раз меньше радиуса звезды. Во всех случаях наблюдатель находится в плоскости экватора звезды. Потемнение звезд к краю не учитывать.





11.7. РАЗНОЦВЕТНЫЕ ЗВЕЗДЫ

Условие. В таблице приведены данные о четырех звездах нашей Галактики: их спектральный класс и показатель цвета $B - V$. Расставьте эти звезды в порядке увеличения расстояния, от самой близкой до самой далекой. Считать распределение пыли в Галактике и ее оптические свойства однородными, химический состав четырех звезд – солнечным.

Звезда	A	B	C	D
Спектральный класс	A0	A0	B5	G2
$B - V$	0.0	+1.0	+1.2	+1.4



9/10/11.8. КОНЕЦ ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

Условие. Последние десятилетия XX века ознаменовались открытием новых типов астрономических объектов или объектов с новыми на тот момент физическими свойствами, среди которых:

A: Альбион (15760) – первый (после Плутона) открытый транснептуновый объект;

B: 51 Пегаса B – первая экзопланета. Она была открыта по изменениям лучевой скорости солнцеподобной звезды 51 Пегаса с амплитудой около 50 м/с. Масса планеты оказалась равной около 0.5 массы Юпитера, угол между плоскостью орбиты и лучом зрения считать малым;

C: PSR B1913+16 – пульсар, входящий в двойную систему с другой нейтронной звездой. Обе звезды имеют массы около 1.4 массы Солнца и удалены друг от друга в среднем на 2.5 радиуса Солнца. У этого пульсара было впервые замечено изменение периода, связанное с излучением гравитационных волн;

D: Звезда S2 в среднем в 0.125" от источника Стрелец A* – черной дыры в центре Галактики (масса 4 млн масс Солнца).

Расставьте эти четыре объекта в порядке возрастания числа их оборотов по своим орбитам, которые наблюдались с момента открытия, от минимального (меньше всего оборотов) к максимальному (больше всего оборотов).