

Всероссийская олимпиада школьников по астрономии  
Заключительный этап – 2022 год

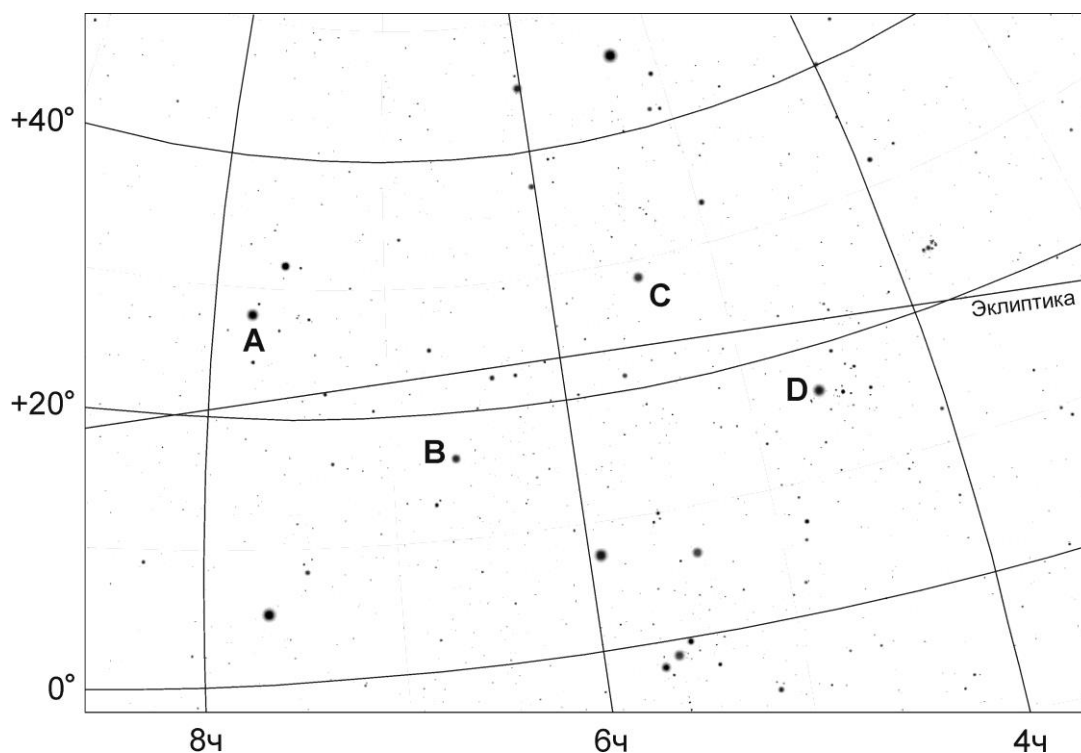
Второй (тестовый) тур

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**

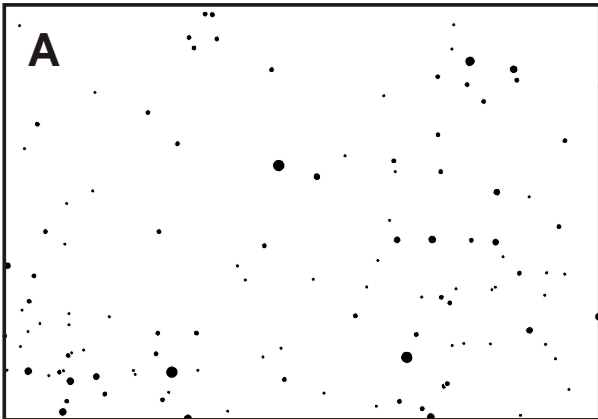
**Условие.** Перед Вами фото Юпитера и его четырех галилеевых спутников, сделанное с Земли с экспозицией 4 часа, телескоп удерживал положение Юпитера в кадре в течение всей экспозиции. Во время фото Юпитер находился в перигелии своей орбиты, в западной квадратуре и на эклиптике в небе Земли. Изображение 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.



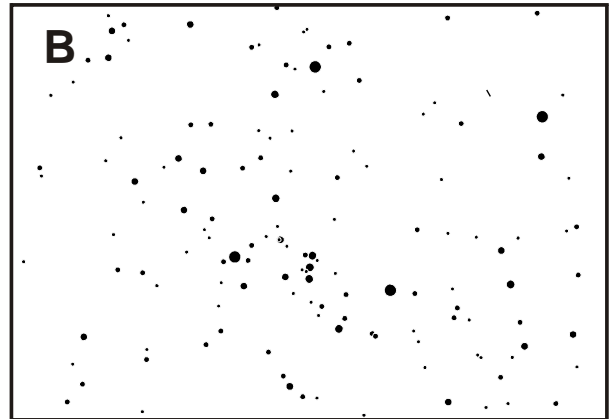


9/10/11.4. НА ОДНОМ МЕРИДИАНЕ

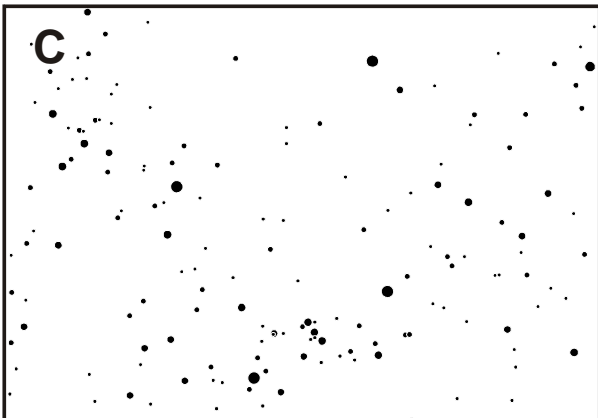
**Условие.** Перед Вами четыре изображения фрагментов звездного неба с указанной линией горизонта. Известно, что все четыре изображения соответствуют разным пунктам на одном и том же меридиане Земли и уместаются в трехчасовой интервал времени. Расставьте изображения в хронологическом порядке, от самого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



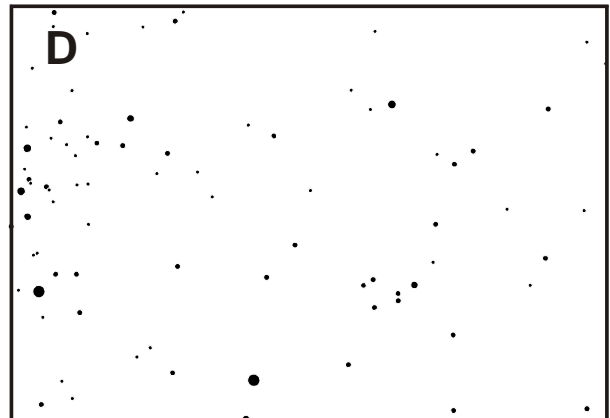
Горизонт



Горизонт



Горизонт

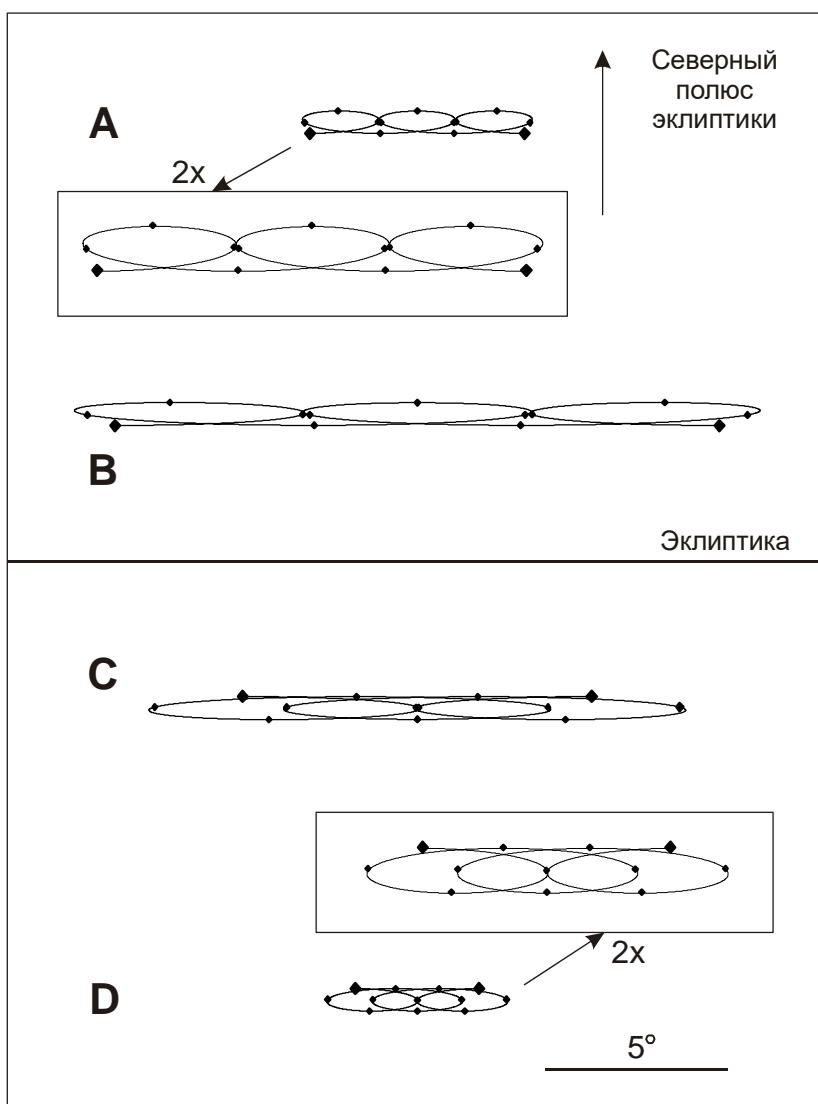


Горизонт



# 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.

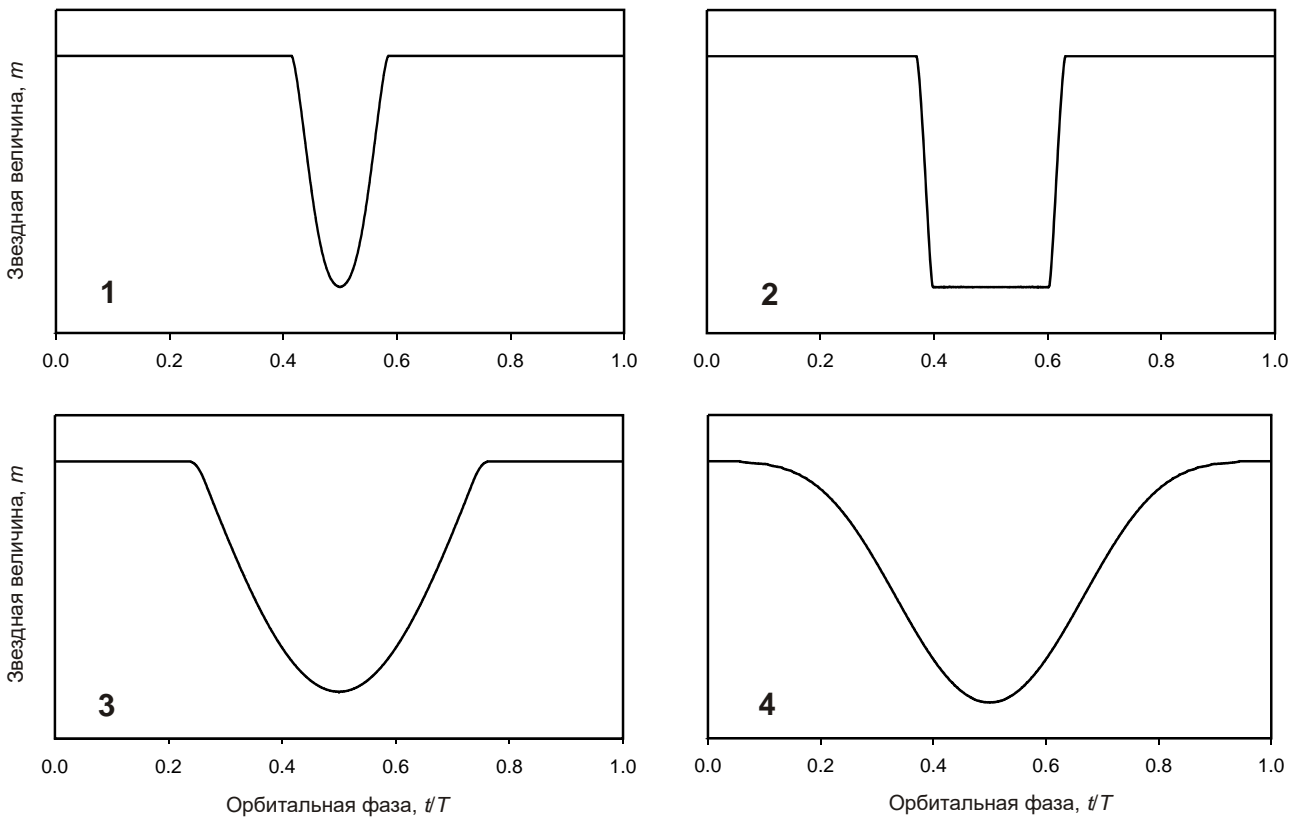




9/10/11.6. ПЯТНО И ПЛАНЕТА

**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.





## 9/10.7. ЧЕТЫРЕ РЕФРАКТОРА

---

**Условие.** В таблице приведены характеристики телескопов-рефракторов А, В, С, D. Расположите их в порядке *улучшения* разрешающей способности при визуальных наблюдениях (от наихудшей к наилучшей). Считать разрешающую способность невооруженного глаза равной  $2'$ , абберации телескопов и атмосферные помехи не учитывать.

Телескоп	A	B	C	D
Относительное отверстие объектива	1:10	1:10	1:5	1:5
Фокусное расстояние объектива, см	50	100	100	120
Фокусное расстояние окуляра, см	0.5	0.4	0.5	2.0



### 9/10/11.8. КОНЕЦ ТЫСЯЧЕЛЕТΙΑ

---

**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).