

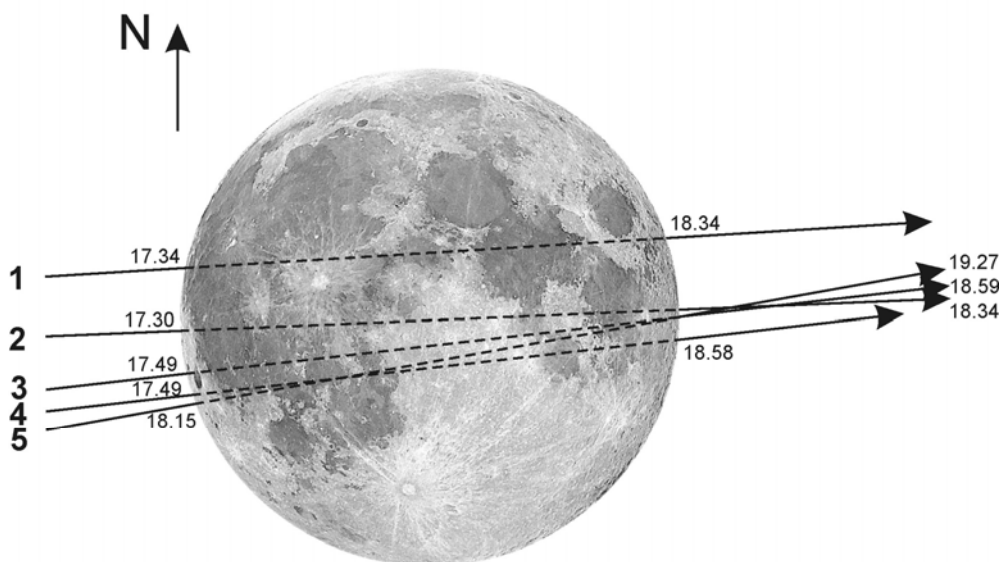
Всероссийская олимпиада школьников по астрономии
Заключительный этап – 2021 год
Второй (тестовый) тур

ТЕСТОВЫЙ ТУР



1. ВСЕРОССИЙСКОЕ ПОКРЫТИЕ

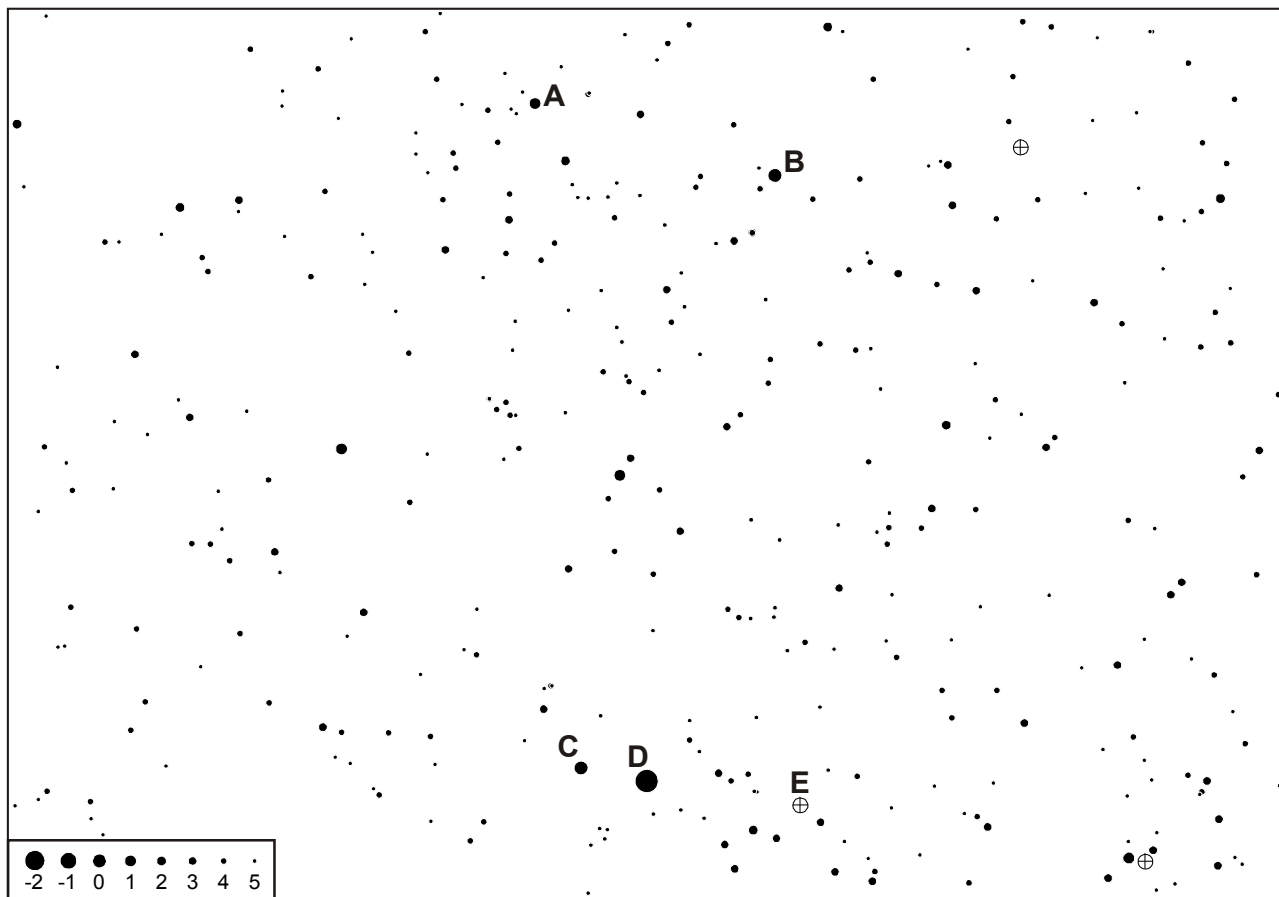
Условие. Полная Луна покрывает звезду μ Близнецов. Явление видно практически на всей территории России. На рисунке показаны видимые пути звезды за Луной в Москве (А, географические координаты 56°N , 38°E), Санкт-Петербурге (В, 60°N , 30°E), Екатеринбурге (С, 57°N , 61°E), Челябинске (D, 55°N , 61°E) и Новосибирске (Е, 55°N , 83°E). Пути помечены цифрами 1-5, указаны моменты покрытия и выхода звезды из-за диска Луны в этих городах по Всемирному времени. Вертикальная стрелка показывает направление на Северный полюс мира. Расставьте буквы А-Е напротив соответствующих цифр в листе ответов.





2. ЛЕТНЯЯ НОЧЬ

Условие. Перед Вами карта расположения небесных объектов в июльскую ночь. Звезды и планеты показаны черными кружками с размерами, определяемыми их звездными величинами (шкала в нижнем левом углу рисунка), шаровые звездные скопления – кружками с крестом. Расположите объекты А, В, С, D и E в порядке увеличения расстояния от Земли в момент наблюдений.



3. ПОЛЯРНЫЙ КЛИМАТ

ТЕСТОВЫЙ ТУР



Условие. Расположите перечисленные тела в порядке возрастания отношения средних температур на полюсе (PL) и экваторе (EQ), $K=T_{PL}/T_{EQ}$, от минимального к максимальному. Температуры определяются на поверхности планет и спутников (рельефом пренебречь) и в фотосфере (на видимой поверхности) звезд.

А – Солнце, В – Луна, С – Земля, D – Титан, Е – Регул (период вращения – 16 часов).

4. СТРЕМИТЕЛЬНЫЙ ОБЛЕТ

ТЕСТОВЫЙ ТУР



Условие. Расположите небесные тела по величине минимальной длительности облета по устойчивой круговой орбите без включенных двигателей, от самого короткого до самого длительного облета:

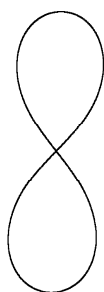
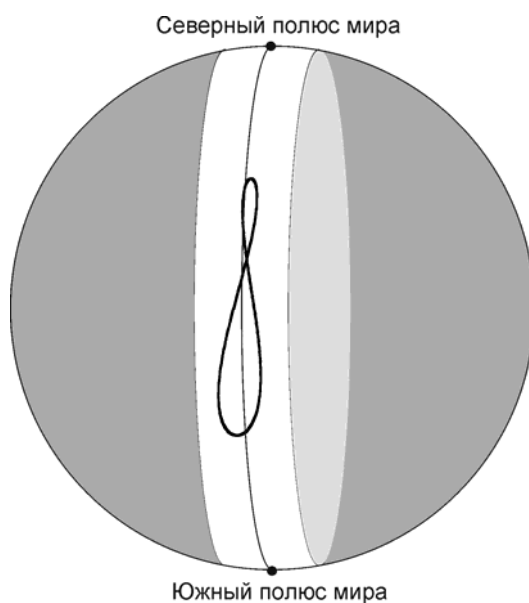
A – Меркурий, B – Земля, C – Каллисто, D – Титан, E – черная дыра в центре галактики M87. Массу черной дыры считать равной 10^9 масс Солнца. Движение по устойчивой орбите вокруг черной дыры возможно на расстоянии, не меньшем трех гравитационных радиусов центрального тела.

Комментарий только для 9 класса: черной дырой считается объект, сжавшийся до своего горизонта событий, формальное значение второй космической скорости на котором в представлении классической физики сравнивается со скоростью света. Радиус горизонта называется гравитационным радиусом тела.

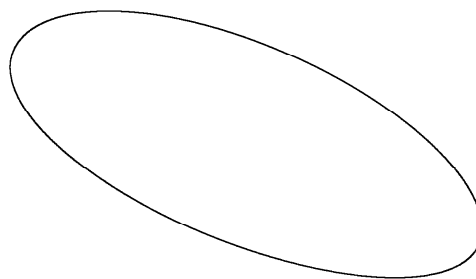


5. ПЕНТАЛЕММА

Условие. Перед Вами - вид аналеммы (линии, описываемой Солнцем на небесной сфере в течение тропического года при фиксированном среднем солнечном времени) на Земле (А), Марсе (В), Юпитере (С), Сатурне (D) и Уране (Е). Угловой масштаб рисунков различается. Аналеммы построены для момента среднего солнечного полудня в цилиндрической проекции, плоскость рисунка содержит небесный меридиан (см. схему). Расставьте буквы А-Е в соответствии цифрам 1-5 на листе ответов.



1



2



3



4



5

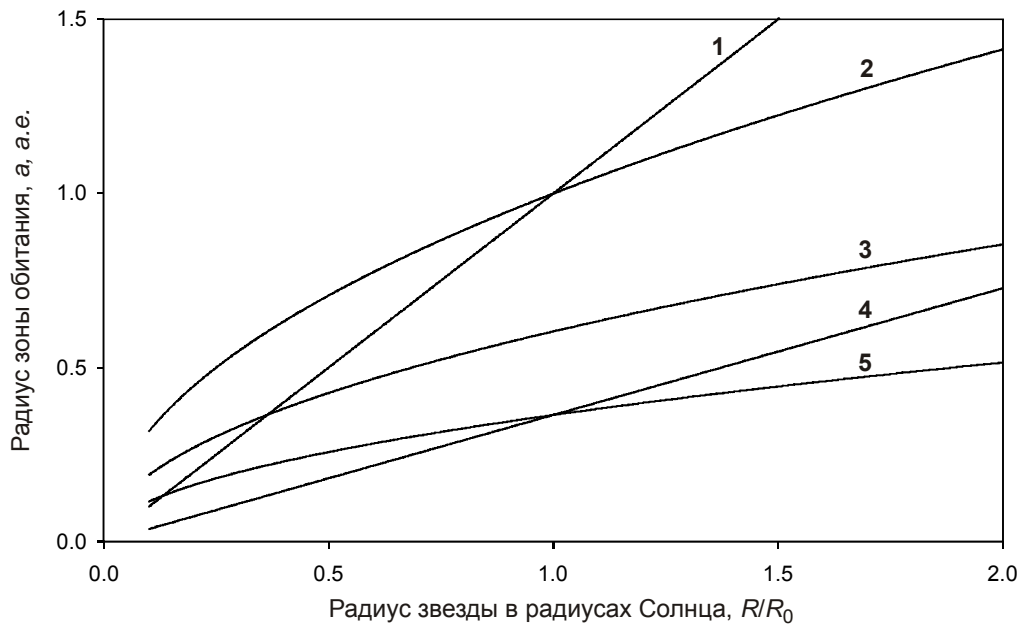


6. ЗОНА ОБИТАНИЯ

Условие (10-11 классы): На графике представлены пять возможных зависимостей типичного расстояния "зоны обитания" в окрестностях звезды фиксированного спектрального класса от радиуса этой звезды, выраженного в радиусах Солнца. Охарактеризуйте каждую из них:

- Зависимость не может иметь место (буква А на листе ответов).
- Зависимость соответствует звезде спектрального класса G2 (буква В на листе ответов);
- Зависимость соответствует звезде спектрального класса M0 (буква С на листе ответов);
- Зависимость не соответствует звездам классов G2 и M0, но может соответствовать звездам других спектральных классов (буква D на листе ответов).

Считать свойства потенциальной обитаемой планеты полностью идентичными Земле, среда между звездой и планетой абсолютно прозрачна, орбита планеты круговая. Считать также, что возможность жизни определяется только температурой на планете и не зависит от спектрального состава излучения звезды.





7. В МАКСИМУМЕ ЯРКОСТИ

Условие. Перед вами данные о пяти ярких звездах ночного неба Земли, расположенные в порядке **убывания** видимой яркости: название, гелиоцентрическое собственное движение μ и лучевая скорость v_R , расстояние r и видимая звездная величина m . Расставьте эти звезды также в порядке **убывания** максимальной видимой яркости в небе Земли в прошлом или будущем, от самой яркой к самой слабой, поставив буквы А-Е в нужном порядке в таблице на листе ответов. Считать звезды сферическими и одиночными, их светимость – постоянной во времени, траектории относительно Солнца – прямыми линиями. Межзвездным поглощением света пренебречь.

	Название	μ , "/год	v_R , км/с	r , пк	m
А	Сириус	1.339	-5.5	2.64	-1.46
В	Канопус	0.031	+21.0	96.0	-0.72
С	Арктур	2.278	-5.2	11.24	-0.05
Д	Вега	0.350	-20.6	7.67	0.03
Е	Капелла	0.434	+30.2	12.90	0.08

10/11.8. ПОЗНАНИЕ МИРА

ТЕСТОВЫЙ ТУР



Условие. Расположите астрономические открытия А-Е в хронологическом порядке, от самого раннего к самому позднему:

А – Первое определение годичного параллакса у далеких звезд

В – Установление природы квазаров

С – Открытие абберации света

Д – Установление зависимости "период-светимость" для переменных звезд – цефеид, первое определение численных параметров этой зависимости

Е – Открытие закона Хаббла