

Вариант 1
Задания теоретического тура

1. Читали ли Вы школьный учебник астрономии? (20 баллов)

Какие открытия, описанные в учебнике астрономии для 11 класса, совершили нижеперечисленные астрономы в указанное (если это имеет значение) время?

Пример ответа:

1. М.В. Ломоносов, 1761 – открытие атмосферы у Венеры.

№ п/п	Ученый	№ п/п	Ученый
1	А.А. Фридман, 1922	11	Иоганн Кеплер, 1609
2	А.А.Белопольский, 1899	12	Исаак Ньютон, 1687
3	В.Я. Струве, 1816-1855	13	Йозеф Фраунгофер, 1814
4	Г.А. Гамов	14	М.А. Ковальский, 1859
5	Давид Фабрициус, 1596	15	Н. Погсон, 1856
6	Джеймс Джинс, 1919	16	Николай Коперник, 1543
7	Джерард Койпер	17	Уильям Гершель, 70-е г.г. XVIII в.
8	И.Д. Жонголович	18	Христиан Гюйгенс, 1655
9	Иммануил Кант, 1755	19	Эдвин Хаббл, 1924
10	Иоганн Байер, 1603	20	Эйнар Герцшпрунг, 1910

2. Необитаемый остров. (20 баллов)

Потерпевшие кораблекрушение решили обустроиться на необитаемом острове, вдали от благ современной цивилизации. В течение года они заметили, что два раза тень от вертикального шеста отсутствовала, а максимальная ее длина в полдень в декабре меньше ее максимальной длины в полдень в июне в 1,5 раза.

Используя эти данные, ответьте на следующие вопросы.

а) В какой климатической зоне они оказались?
б) Чему равна (с точностью до угловой минуты) географическая широта острова?
в) Какая часть небесной сферы (с точностью до сотых долей процентов) доступна для наблюдения на нем?

г) Как изменяется промежуток времени между первым и последним касанием диска Солнца плоскости математического горизонта при его заходе (восходе) в течение года?

(Подсказка: считайте, что Земля движется вокруг Солнца по окружности, не забудьте учесть рефракцию, угловой радиус Солнца примите равным $16'$.)

3. Система мира Коперника. (20 баллов)

Представьте себе, что Вы живете во времена Коперника и изучаете его гелиоцентрическую систему мира. Вы измерили синодический период (относительно Земли) обращения Марса вокруг Солнца, и его собственное движение в противостоянии (относительно Земли), которые оказались равными 2,135 звездного года и $-0,357 \frac{\circ}{сутки}$.

(Подсказка: продолжительность звездного года 365,26 суток, законы Кеплера еще не открыты, поэтому использовать их для решения данной задачи НЕЛЬЗЯ!!!).

а) Определите радиус орбиты Марса в астрономических единицах.
б) Во сколько раз отличаются друг от друга промежутки времени между его тремя последовательными квадратурами?

в) Рассчитайте время попятного движения Марса.

Вы дожили до 1728 года и узнали об аберрации света – астрономическом явлении, подтверждающем движение Земли относительно Солнца.

г) Во сколько раз площадь аберрационного эллипса Веги ($\alpha = 18^{\circ}37^{\text{мин}}$, $\delta = 38^{\circ}47'$) меньше «площади» аберрационного эллипса Сириуса ($\alpha = 6^{\circ}45^{\text{мин}}$, $\delta = -16^{\circ}43'$).

4. Звезды главной последовательности. (20 баллов)

В результате изучения двух звезд, принадлежащих главной последовательности установлено, что видимая звездная величина первой меньше, а второй больше чем абсолютная звездная величина Солнца на 1^m , а их горизонтальные параллаксы (пофантазируем, что их удалось измерить) меньше горизонтального параллакса Солнца в $1,234 \cdot 10^7$ и $9,876 \cdot 10^6$ раз соответственно.

а) На каком расстоянии от нас находятся эти звезды.

б) Чему равны светимости этих звезд?

в) Оцените радиусы этих звезд в радиусах Солнца.

г) На сколько лет первая звезда старше второй, если известно, что они покинут главную последовательность одновременно?

(Подсказка: абсолютная звездная величина Солнца $M_s = 4,83$).

5. Вращение Галактики. (20 баллов)

В настоящее время известно, что Солнце находится вблизи плоскости галактического диска, на расстоянии $d = 8 \text{ кпк}$ от его центра и движется со скоростью, лежащей в интервале $v \in \left[210 \frac{\text{км}}{\text{с}}; 230 \frac{\text{км}}{\text{с}} \right]$, присущей для всех звезд данной области.

а) Пусть наблюдатель находится далеко за пределами Галактики в созвездии Стрельца и наблюдает ее вращение. В каком направлении: по часовой стрелке, или против нее, оно происходит для него?

б) Рассчитайте продолжительность (в миллионах лет) галактического года.

в) Чему равно, без учета межзвездного поглощения света, минимальное значение красного смещения (для наблюдателя на Земле) в спектре звезд галактического диска, находящихся от центра Галактики на том же расстоянии, что и Солнце?

(Подсказка: пекулярное движение звезд не учитывать).

г) Оцените число звезд, находящихся ближе к центру Галактики, чем Солнце.