

Всероссийская олимпиада школьников

II (муниципальный) этап

Астрономия, 2019 год

9 классы

Время работы 3 часа

Задача 1

Инопланетный корабль потерпел крушение на Земле, и теперь его экипаж пытается сориентироваться в ближайших окрестностях нашей планеты. Увы, все навигационные карты были утеряны при аварии, а в библиотеке ближайшего городка отыскался только старый астрономический справочник с этой схемой различных конфигураций планет:



Помогите инопланетянам проложить курс домой, определив расстояние между Марсом и Юпитером, когда первый находится в восточной квадратуре, а второй в западной. Считать, что инопланетяне могут летать по прямым траекториям.

Задача 2

Странствуя на «Энтерпрайзе» в глубинах нашей Галактики, командер Спок внимательно изучал звёздные карты. Однажды, остановившись в одной планетарной системе, он обратил внимание, что сумма удвоенного радиуса звезды и удесятерённого радиуса ближайшей к ней планеты в точности равна расстоянию, которое свет проходит за три секунды. Определите, чему равны радиусы планеты и звезды, если известно, что радиус звезды в 20 раз больше, чем радиус планеты, увеличенный на 2500 км.

Задача 3

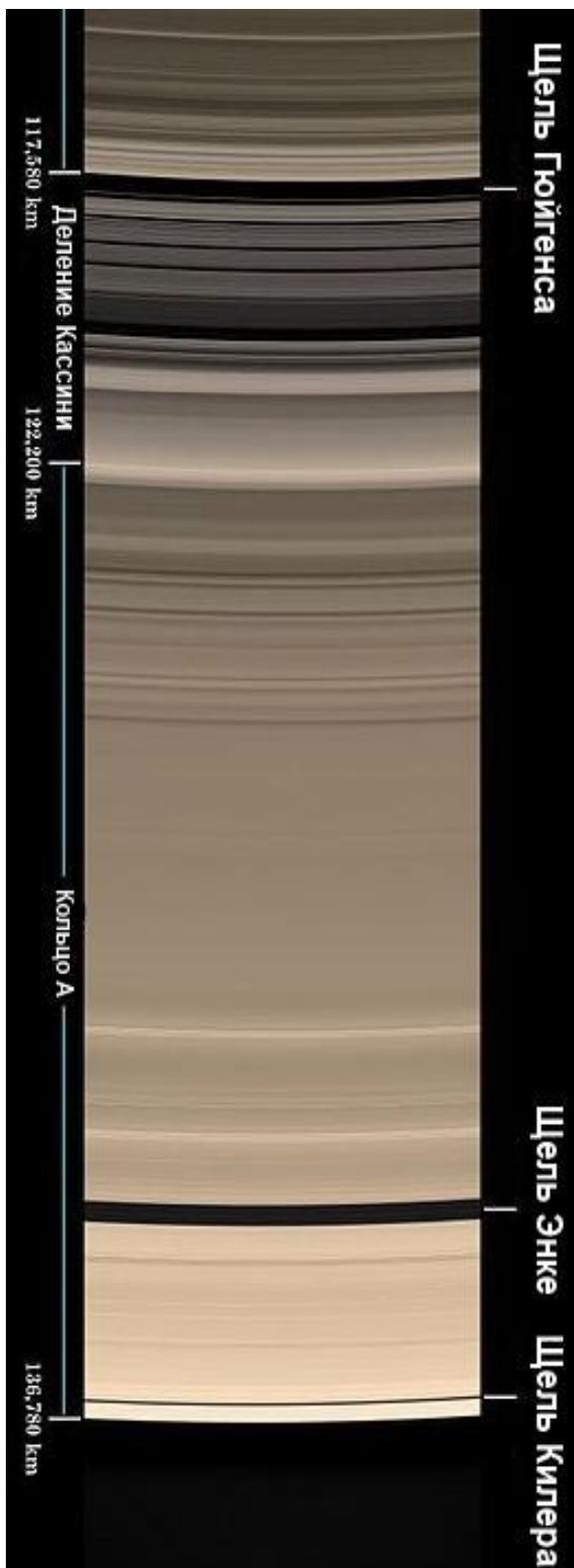
Древние люди верили, что Земля плоская и покоится на трёх слонах, которые стоят на черепахе. Если бы эти наивные представления были правильными, во время лунного затмения мы наблюдали бы такую картину:



Исходя из это изображения определите, какого размера должна быть черепаха (расстояние от конца панциря до края головы). Лучи света, идущие от Солнца, принять за параллельные.

Задача 4

Коммандер Спок задумал хитрый манёвр – пролететь на «Энтерпрайзе» через щели в кольцах Сатурна. Для этого ему требуется не меньше 200 км свободного пространства. Глядя на эту фотографию с приведённым на ней масштабом, помогите коммандеру определить, хватит ли ширины щелей Гюйгенса, Энке и Килера для задуманного манёвра.



Задача 5

Какими были бы ускорение свободного падения и первая космическая скорость на поверхности Земли, если бы ее радиус увеличился до радиуса Солнца, а плотность осталась прежней. С каким периодом обращалась бы вокруг неё Луна, если бы она находилась на том же расстоянии от поверхности такой «новой» Земли, на котором она находится сейчас?

Задача 6

Учёный далёкого африканского племени Мумба-Тутумба решил привести астрономию в своём племени к современным стандартам. Для начала он решил определить координаты самых ярких звёзд на ночном небе. Из астрономического справочника Мумба-Тутумба узнал, что для этого нужно задать азимут и высоту звезды. Азимут (A) отсчитывается от точки юга (S) по часовой стрелке и изменяется в пределах от 0° до 360° , а высота (h) отсчитывается от математического горизонта вдоль вспомогательной окружности, проведенной от зенита (Z) до надира (Z'), до светила и изменяется в пределах $[-90^\circ, +90^\circ]$ (знак минус соответствует светилу, находящемуся под горизонтом). В том же астрономическом справочнике Мумба-Тутумба вычитал, что небесная сфера вращается вокруг оси мира, которая проходит через северный (P_N) и южный (P_S) полюса мира, а все светила на небесной сфере двигаются по суточным параллелям, лежащим параллельно небесному экватору. Высота полюса мира равна широте местности (Π) наблюдателя (см. рисунок). Помогите Мумба-Тутумбе разобраться во всей этой системе, схематически изобразив ось мира для местности, где живёт его племя – 20° северной широты. Затем отложите азимут $A = 50^\circ$ высоту $h = 80^\circ$ и изобразите линию суточного движения звезды в этой точке.

