**Астрономия 10 класс**

**Решения**

1. Условие плавания тел можно сформулировать в терминах силы тяжести ~*FТ* и силы Архимеда ~*FA*:

|~*FТ*| ≤ |~*FA*|.

В явном виде последнее неравенство можно представить как

(*m*+*M*)*g* ≤ *ρ0gV*, ⇒ *m*≤*mmax*, *mmax=ρ0V−M*,

где *ρ0*=1025 кг/м3 – массовая плотность морской воды, *V* – объем модуля. По условию задачи модуль есть шар, объем которого равен

$V=\frac{4}{3}πR^{3}$.

В итоге максимальная масса полезного груза:

$m\_{max}=ρ\_{0}V-M=\frac{4}{3}πρ\_{0}R^{3}-M$.

*mmax=*1794 кг.

1. Поскольку Леониды утренний поток, то есть его метеоры летят навстречу Земле, их наблюдения проводят после местной истинной полуночи. А вспышки от ударов Персеид о лунную поверхность надо наблюдать до нее при молодой Луне в малой фазе.

**3.** Согласно определению, горизонтальным экваториальным параллаксом небесного тела называется угол, под которым с этого тела виден средний экваториальный радиус Земли $R\_{⊕}^{(eq)}$, при условии, что угол между радиусом и лучом зрения составляет 90°. Данный параметр представляется в виде:



здесь Δ – расстояние от данного тела до центра Земли.

Применим это для определения горизонтального параллакса Солнца и Нептуна:



где $a\_{⊕}$ = 1 а.е. – среднее расстояние Земли от Солнца.

**4**. Для того, чтобы видимая звёздная величина Солнца увеличилась на Δ**m**, необходимо, чтобы световой поток уменьшился в $10^{0,4Δm}$, следовательно, наблюдателю надо удалиться от Солнца в $\left(10^{0,4Δm}\right)^{0,5}=10^{0,2Δm}$ раз.

По III закону Кеплера квадрат периода обращения планеты пропорционален кубу большой полуоси её орбиты (в данном случае – радиуса орбиты). Сравнивая нашу гипотетическую орбиту с орбитой Земли, получаем:



Мы как раз только что нашли, что *R****X***/*R****З*** равно 100,2Δm, поэтому

*Tx*=*T3*⋅(100,2Δm)3/2=*T3*⋅100,3Δm

Разность звёздных величин Луны и Солнца составляет Δ**m** = -12,7 - (-26,8) = 14,1.

Тогда *T****X*** = 1 год 100,3⋅14,1≈ 17000 лет.

**5.** Да, может. Для этого планета должна иметь нулевой наклон экватора к плоскости орбиты, а сама орбита – заметный эксцентриситет (то есть, она должна заметно отличаться от круговой). Тогда сезоны, зависящие только от потока тепла, будут по всей планете определяться только её положением на орбите, а значит, будут везде меняться синхронно. Примером этого мог бы служить Меркурий, однако у него трудно различить суточный и годичный ход температуры. А у Плутона, также имеющего весьма вытянутую орбиту, очень сильно наклонена ось вращения. Это сложный случай: у Плутона характер смены сезонов зависит от ориентации оси вращения планеты к большой оси орбиты.

**6.** Солнце на Луне совершает один оборот по небосклону за 29,53 суток (смена фаз Луны, видимая с Земли, и движение солнечного диска по лунному небу, очевидно, происходят синфазно). Диаметр солнечного диска, видимый с Луны, такой же, как и видимый с Земли ≈0,5°. Продолжительность захода Солнца на экваторе – это время, за которое оно переместится на свой диаметр. Если перемещение на 360° происходит за 29,53 суток = 708,7 часов, то на 0,5° – за 708,7·0,5°/360° ≈ 1 час. Что же касается захода Земли, то в первом приближении она там никогда не заходит и не восходит, а висит на одном месте (Луна обращена к Земле всё время одной стороной), либо не видна (для обратной стороны Луны). Однако, при более точном рассмотрении оказывается, что из-за эллиптичности лунной орбиты, её движение вокруг Земли происходит неравномерно; в то же время движение вокруг своей оси – равномерно. Это приводит к либрациям, то есть, к тому, что Луна обращена к нам не точно одной точкой, а немного "качается". А для лунного наблюдателя это означает, что Земля немного гуляет по небу, удалясь порой на несколько градусов от своего среднего положения. В результате – есть на Луне территории, где действительно можно наблюдать восходы и заходы Земли – это такие территории, где упомянутое среднее положение находится вблизи горизонта.