

Задачи Астротурнира - 2019

1. Солнце, Земля, комета Энке, Веста, Сириус. Найдите в этом списке лишний объект и объясните свой выбор.
2. Поскольку Юпитер является газовой планетой, то его период вращения вокруг оси на разных широтах различается. Приэкваториальные области Юпитера совершают один оборот вокруг оси за 9 часов 50 минут, а удаленные от экватора — за 9 часов 55 минут. Найдите, на сколько юпитерианских суток различается продолжительность юпитерианского года на разных широтах, если известно, что один оборот вокруг Солнца Юпитер совершает за 12 земных лет.
3. Справедливы ли следующие утверждения, «да» или «нет».
  - А) В каждой созвездии звезда  $\alpha$  ярче звезды  $\beta$ .
  - Б) Звёзды одного созвездия обычно находятся близко друг к другу в пространстве.
  - В) Первые звёзды становятся видны на небе каждый вечер в одном и том же положении.
  - Г) Ровно через год в то же время суток в том же пункте расположение звёзд и созвездий на небе будет таким же.
  - Д) Очертания созвездий на Марсе практически не отличаются от земных.
4. Изменяется ли температура поверхности Луны во время прохождения на Земле солнечного и лунного затмения?
5. *Доставка груза в космос*  
 Исследуйте идею космического лифта, который бы позволил запускать на орбиту грузы без ракеты. Каким образом можно было бы ее реализовать на Земле, Луне, на астероидах. Что предпочтительнее – тросовая (со спутника спущен трос на поверхность планеты) или мачтовая система? Оцените во сколько раз дешевле доставка грузов на орбиту лифтом по сравнению с ракетой?
6. *Астероидная опасность*  
 Известно, какое внимание уделяется сейчас слежению за «опасными» астероидами, которые могут столкнуться с Землей и вызвать катастрофические последствия. Таких объектов известно несколько сотен. В будущем мы надеемся, появятся способы предотвратить подобные катастрофы. Проще всего, казалось бы, разбомбить или взорвать астероид атомными зарядами. Но это не только опасный способ, но и ненадежный, поскольку достаточно крупные обломки могут встретиться с Землей, так что мы этот путь рассматривать не будем. Вам надо будет предложить несколько способов, как изменить скорость астероида диаметром около километра хотя бы на несколько сотен метров секунду, пока он еще далеко от Земли, и тем самым отвести астероид в сторону. Сравните технические возможности выполнения задачи, их относительную стоимость (трудоемкость) и выполнимость в недалеком будущем.
7. *Искусственная гравитация.*  
 Одно из наибольших неудобств, имеющих место на орбитальных станциях – отсутствие силы тяжести. Космонавты вынуждены заниматься дополнительными физическими упражнениями, уплывают вещи и т.п. Исследуйте возможность использования вращения космической станции для создания искусственной гравитации в некоторых ее частях. Какие параметры станции (параметры выберите сами) и ее вращения

(обороты в секунду) Вы считаете наиболее оптимальными? Не забудьте, что к космической станции порой должны пристыковаться транспортные и грузовые корабли.

#### 8. *Марсианский календарь*

Земной календарь исторически сложился как смена фаз Луны. У Марса два спутника – Фобос и Деймос. Разработайте наиболее естественный календарь (деление года на месяцы, месяца на недели, недели на дни) для жителей Марса.

#### 9. *Оконные стекла*

Проведите исследования и выясните, насколько оконные стекла (все 2-3 стекла в окне или стеклопакет) мешают астрономическим наблюдениям. Критерии, по которым следует оценивать эти эффекты, определите самостоятельно.

#### 10. *Световое загрязнение. Глобальная проблема и ее местное значение.*

Насколько серьезна эта проблема светового загрязнения (light pollution) в том месте, где вы живете? Что остается доступным в безлунные ясные ночи – звезды (до какой величины?), Млечный путь, зодиакальный свет? Каковы основные источники «светового загрязнения»? Для ответа на эти вопросы проведите наблюдения. Они могут быть визуальными, фотографическими и др. Ознакомьтесь с мировым опытом борьбы со «световым загрязнением» и предложите способы ее снижения в вашем регионе.

#### 11. *Высота гор*

Рассчитайте максимально возможную высоту гор на планетах земной группы и их спутниках, используя известные данные о составе коры, плотности и радиусе этих тел. На каких из них и почему высота гор значительно меньше максимально возможной? Для каких тел солнечной системы размеры гор могут быть порядка максимальной высоты гор?

#### 12. *Облачность*

Определите насколько темнее в пасмурный день по сравнению с солнечным полднем (во сколько раз меньше света доходит до земной поверхности). Предложите наиболее простой способ получения необходимого результата. Проведите исследования, реализуйте свои предложения, получите результат. В Вашем распоряжении бытовое и (непрофессиональное) оборудование любителя астрономии.

13. Предложите наиболее простой способ экспериментального определения солнечной постоянной ( $A = 1,37 \text{ кВт/м}^2$ ). Исследования нужно провести в течение одного ясного дня в середине марта. Реализуйте свои предложения, получите результат.

#### 14. *Уменьшение массы Солнца*

Как известно, Солнце излучает энергию в окружающее пространство посредством электромагнитного излучения и потока заряженных частиц – солнечного ветра. Данные наблюдений показывают, что величина светимости  $L = 3,85 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$  – полной мощности электромагнитного излучения не менялась существенным образом, по крайней мере, последний миллиард лет. Предполагая, что данная величина будет оставаться постоянной и в будущем, оцените время, через которое масса Солнца ( $M_s = 1,989 \cdot 10^{30} \text{ кг}$  – масса Солнца в настоящее время) уменьшится на  $\eta = 0,01\%$  от настоящего значения за счет лишь электромагнитного излучения.

15. Оцените радиус и среднюю массовую плотность, которые должна иметь «черная дыра» массой  $20 \cdot M_s$ , где  $M_s = 1,989 \cdot 10^{30}$  кг – масса Солнца.

16. Изучите, к каким последствиям и интересным астрономическим явлениям (кроме величайших противостояний Юпитера, когда его блеск будет в сто раз больше блеска Венеры) может привести перемещение Юпитера сильно вытянутую орбиту, при которой эта планета не описывала бы петлю среди звёзд на земном небе. (В условии данной турнирной задачи считаются данными ответы, полученные при решении соответствующей олимпиадной задачи: эксцентриситет орбиты около 0,68 и звёздная величина в противостоянии – около -9m).

17. Вычислив диапазон значений «солнечной переменной» для Марса (аналог солнечной постоянной для Земли), сравните климаты Марса и Земли. Определите примерно, каким широтам на Земле соответствует погода на экваторе Марса во время прохождений им перигелия и афелия.