

КОНТРОЛЬНОЕ ЗАДАНИЕ ПО АСТРОФИЗИКЕ

На выполнение отводится 90 минут. В каждом тестовом задании (задания 1-25) необходимо выбрать только один (наиболее подходящий с Вашей точки зрения) вариант ответа. К задачам (задания 26 - 30) нужно письменно представить решения.

- + **Задание 1.** Через какое время возвращается радиолокационный импульс, отразившись от Луны, которая находится на расстоянии 384 400 км?
- 1) 1,282
 - 2) 2,563
 - 3) 2,645
 - 4) 3,844
- + **Задание 2.** В году больше бывает
- 1) Лунных затмений
 - 2) Солнечных затмений
 - 3) Иногда лунных, иногда солнечных
 - 4) Лунных и солнечных поровну
- + **Задание 3.** Точку весеннего равноденствия обозначают знаком Овна
- 1) Потому что она находится в созвездии Овна
 - 2) Потому что знак Овна приходится на середину весны
 - 3) Потому что в те времена, когда за разными астрономическими событиями и объектами закреплялись обозначения, эта точка находилась в созвездии Овна, а потом перешла в созвездие Рыб
 - 4) Потому что автор обозначения родился под знаком Овна
- + **Задание 4.** Кратчайший из *физически возможных* перелетов с орбиты одной планеты на орбиту другой осуществляется
- 1) По прямой
 - 2) По траектории Гомана-Цандера
 - 3) По траектории Штернфельда
 - 4) По параболе
- + **Задание 5.** Каждые сутки Луна смещается в восточном направлении
- 1) На 13°
 - 2) На $23,5^\circ$
 - 3) На 45°
 - 4) На 90°
- + **Задание 6.**
В каком созвездии 24 июля 2004 года находилась комета C/2001 Q4, имеющая экваториальные координаты $\alpha=11^h06^m$, $\delta=+58,5^\circ$?
- 1) Большая Медведица
 - 2) Малая Медведица
 - 3) Чаша
 - 4) Цефей
- **Задание 7.** Приливные ускорения
- 1) Прямо пропорциональны расстоянию до центра тяготения

- 2) Обратны пропорциональны расстоянию
- 3) Обратны пропорциональны квадрату расстояния
- 4) Обратны пропорциональны кубу расстояния

† Задание 8. Облако Оорта

- 1) Находится между орбитами Марса и Юпитера и состоит из множества астероидов
- 2) Примыкает снаружи к орбите Нептуна и состоит из небесных тел с размерами, меньшими размеров планет
- 3) Является облаком межзвездного газа, достигшим окрестностей Солнца
- 4) Представляет собой сферическую оболочку Солнечной системы радиусом не менее одного светового года и состоящую из миллиардов кометных ядер

† Задание 10. В какой области Солнца формируется крупномасштабное магнитное поле?

- 1) ядро
- 2) зона лучистого переноса
- 3) тахоклин
- 4) зона конвекции

† Задание 11. Причина солнечной активности:

- 1) движение Меркурия по эллиптической орбите возмущает атмосферу Солнца
- 2) гравитационное влияние всех планет Солнечной системы
- 3) образование и распад в солнечной атмосфере сильных магнитных полей
- 4) потоки нейтрино, образующихся в ходе термоядерных реакций

† Задание 12. Основной источник энергии звезд:

- 1) гравитационное взаимодействие между частицами вещества звезды
- 2) термоядерные реакции
- 3) активная метеоритная бомбардировка поверхности
- 4) радиоактивный распад атомов

† Задание 13. Цвет звезды говорит

- 1) о характере движения звезды в пространстве и скорости ее вращения вокруг оси
- 2) о химическом составе звезды
- 3) о температуре поверхности звезды и степени межзвездного поглощения ее света
- 4) фото звезд получают в черно-белом виде, потом астрономы раскрашивают фото в искусственные цвета

† Задание 14. Корональные дыры (а), стримеры (б) и полярные перья (в) – это

- 1) а) провалы в солнечной короне, вызванные падением на поверхность Солнца вещества из межзвездного пространства; б) спутники, «отслеживающие» магнитное поле Солнца; в) перистые водородные облака в области между хромосферой и короной;
- 2) а) области короны пониженной светимости, часто обнаруживаемые на солнечных полюсах и, по всей видимости, являющиеся источниками быстрого солнечного ветра; б) вытянутые яркие шлемообразные

структуры с открытой вершиной, которые часто формируются над пятнами и областями повышенной активности в атмосфере Солнца, удерживающие протуберанцы и волокна солнечного вещества; в) очень тонкие стримеры, которые формируются над северным и южным полюсами Солнца и являющиеся открытыми линиями магнитного поля, выходящими из магнитных полюсов

- 3) а) то же, что солнечные пятна; б) то же, что протуберанцы;
в) перьеобразные выступы хромосферы, формирующиеся над солнечными пятнами
- 4) а) области короны, резко отличающиеся от прилегающих областей по составу, связанные с зонами слабого магнитного поля, легко обнаруживаемые во время прохождения Меркурия или Венеры по диску Солнца; б) спутники, «отслеживающие» динамику солнечного ветра;
в) перьеобразные выступы фотосферы, формирующиеся по краям солнечных пятен

+ **Задание 15.** Определите минимальную скорость выброса протуберанца, достаточную для того, чтобы его вещество покинуло Солнце. При расчете принять, что масса Солнца $2 \cdot 10^{30}$ кг, а радиус Солнца – $6,96 \cdot 10^5$ км.

- 1) 11 км/с
2) 63 км/с
3) 112 км/с
4) 620 км/с

+ **Задание 16.** Фотоны, возникшие в процессе термоядерных реакций в центре Солнца, достигают его поверхности

- 1) Через несколько секунд
2) Через 8 минут
3) Через несколько лет
4) Через сотни тысяч или миллионы лет

+ **Задание 17.** Космический беспилотный корабль, добравшийся до звезды-сверхгиганта с температурой поверхности около 3000 К

- 1) Может продолжать полет внутри звезды достаточно большое время без особых последствий
2) Будет остановлен большим давлением внешних слоев звезды, направленным от центра звезды
3) Начнет интенсивно плавиться и затем испаряться
4) Будет отброшен назад звездным ветром

+ **Задание 18.** Парсек – это

- 1) Расстояние, которое свет преодолевает за пару секунд
2) Синоним термина «световой год»
3) Расстояние, с которого большая полуось орбиты Земли была бы видна под углом, равным одной угловой секунде
4) Расстояние от Земли до звезды такое, на котором поперечник звезды виден под углом в одну угловую секунду

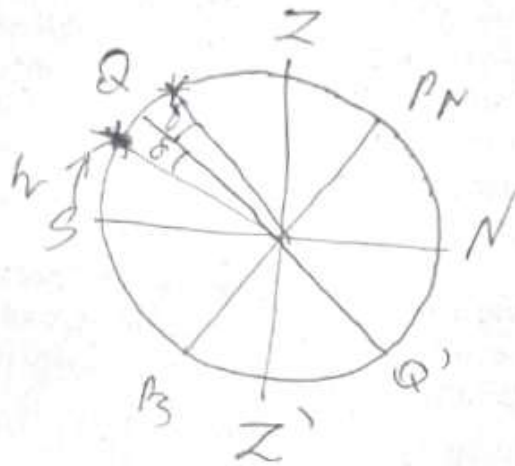
– **Задание 20.** Парадокс Алголя заключается в том, что

$$M_0 = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

$$R_0 = 6,96 \cdot 10^5 \text{ km}$$

$$v = \sqrt{2 \frac{GM_0}{R_0}} = \sqrt{2 \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{30}}{6,96 \cdot 10^8}} \approx 619 \text{ 000 } \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\approx 619 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$



$$90 - \varphi = h + \delta$$

$$h = 90 - \varphi - \delta = 19,5^\circ \quad 90 + \varphi - \delta$$

$$h = 90 - \varphi + \delta = 66,5$$

- 1) Менее массивная звезда этой кратной звезды превратилась в гиганта, а наиболее массивная все еще находится на Главной последовательности диаграммы Герцшпрунга-Рассела
- ② Эта звезда изменяет свой блеск с периодом, который сам испытывает периодические изменения
- 3) Три звезды этой кратной системы всегда видны с Земли на линии, перпендикулярной лучу зрения
- 4) Эта звезда самая яркая в созвездии Персея, а обозначается буквой «бета»

+ **Задание 21.** Показатель цвета звезд – это

- ① разность звёздных величин астрономического объекта, измеренных в двух спектральных диапазонах
- 2) индекс спектрального цвета соответствующего класса звезд
- 3) длина волны излучения того интервала, на который приходится максимум излучения звезды
- 4) абсолютная звездная величина звезды, вычисленная во всем (не только в видимом) диапазонах излучения

+ **Задание 22.** Показатели цвета звезд класса A0V равны:

- 1) $B-V = 1,5$; $U-B = -1,5$
- 2) $B-V = 0$; $U-B = -1,5$
- ③ $B-V = 0$; $U-B = 0$
- 4) $B-V = -1,5$; $U-B = 0$

+ **Задание 24.** Сверхновые – это

- 1) Звезды, ярко вспыхнувшие в последнее столетие
- 2) Звезды, ярко вспыхнувшие в последнее тысячелетие
- ③ Звезды, вспышки которых приводят к рассеиванию большей части их вещества (или всего вещества) в окружающее пространство с резким возрастанием светимости в миллионы миллиардов раз на протяжении нескольких месяцев и последующим угасанием
- 4) Вновь открываемые яркие галактики

— **Задание 25.** Для описания черных дыр

- 1) Достаточно всех тех характеристик, которые используются для описания обычных звезд
- ② Необходимо много характеристик, и некоторые из них еще не открыты
- 3) В астрофизике не существует однозначных характеристик
- 4) Помимо расстояния до них, достаточно всего трех характеристик

— **Задание 26.** Планетарная туманность в созвездии Лиры имеет угловой диаметр $83''$ и находится на расстоянии 660 пк. Каковы линейные размеры туманности в астрономических единицах?

+ **Задание 28.** 24 октября 2007 года комета Холмса при вспышке увеличила свой блеск от 17^m до 3^m . Во сколько раз увеличился блеск кометы?

— **Задание 30.** Юпитер был виден в верхней кульминации ночью 21 июня, а Сатурн – ночью 22 декабря. Какая из этих планет поднялась выше над горизонтом в Ростове-на-Дону?

Решение:

$R = \alpha \cdot D$, где R - линейный радиус объекта, α - угловой радиус, D - расстояние до объекта.

$D = \delta \cdot r$, где δ - угловой диаметр, r - линейный диаметр объекта, D - линейное расстояние до объекта. $\delta = 83'' \approx 1,45 \text{ рад}$

$$D = 1,45 \cdot 660 \approx 957 \text{ км} \approx 1,97 \cdot 10^8 \text{ а. е.}$$

$$R = \frac{D}{2} = 478,5 \text{ км} \approx 9,84 \cdot 10^8 \text{ а. е.}$$

Ответ: $1,97 \cdot 10^8 \text{ а. е.}$

18.

Решение:

$$\Delta m = 15^m$$

Изменение блеска на 1^m равно $\sqrt[5]{100}$.

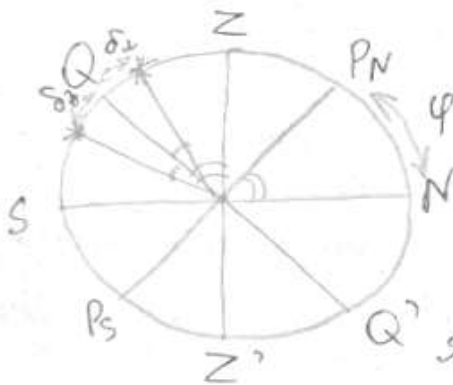
Тогда изменение блеска на 15^m :

$$(\sqrt[5]{100})^{15} = 10^6$$

или по-другому: изменение блеска на 5^m соответствует изменению яркости в 100 раз, тогда на 15^m - в 10^6 раз -

Ответ: в 10^6 раз.

20. Решение:



Большинство небесн. тел в Солнечной с-ме имеют орбиты, близкие к плоскости Земли, т.е. к плоскости эклиптики, и на неб. они будут перемещаться вблизи эклиптики для земного наблюдателя. Тогда $\delta_1 \approx 23,5^\circ$ (21 июня -

день летнего солнцестояния), $\delta_3 \approx -23,5^\circ$ (22 декабря - день зимнего солнцестояния), φ - высота Солнца в день летнего солнцестояния, $\varphi \approx 44^\circ$. Тогда:

для Юпитера: $h_{\text{в.к.}} = 90 - \varphi + \delta = 90 - 44 + 23,5 = 69,5^\circ$

для Сатурна: $h_{\text{в.к.}} = 90 - \varphi - \delta = 90 - 44 - 23,5 = 22,5^\circ$

отриц. знак склонения в ф-ле уже учитывается, поэтому для высоты Сатурна мы берем модуль склонения в день зимнего солнцестояния. Следовательно, Юпитер еще над горизонтом поднимается Сатурн.