



Пробный регион

Условия

9 класс

15 декабря 2023

1. Армия Клонов

8 баллов

Угловой размер шарового скопления в 9 миллионов раз больше годичного параллакса звезд в нем и в 600 раз больше среднего углового расстояния между соседними звездами. Определите среднее линейное расстояние между звездами в скоплении, а также радиус скопления и его массу в предположении, что все звезды в нем похожи на Солнце.

2. Лунтик - "Я родился"

8 баллов

Определите с какого расстояния можно обнаружить новую протозвезду в визуальный телескоп диаметром 20 см, если размер протозвезды составляет 3 а.е. а температура фотосферы – 3000 К.

Межзвездным поглощением пренебречь. Болометрическая поправка (разность между болометрической звездной величиной полученной по всему спектру и звездной величиной в фильтре V(видимый диапазон) составляет -2.8^m)

3. Смешарики. Расстояния

8 баллов

Для некоторого светила полярное и зенитное расстояния равны между собой. Определите минимальное склонение для звезды северного неба, для которой это возможно. А чему равно склонение такого светила на широте Москвы?

4. Карусель

8 баллов

Определите эффективное ускорение свободного падения на экваторе планеты гиганта, если известно что первая космическая скорость равна 43 км/с, плотность 1.4 г/см^3 , а период обращения 6^h .

5. Звездные гонки

8 баллов

С Земли Венера наблюдается в восточной элонгации, а Меркурий в западной элонгации. Определите для каждой планеты лучевые скорости и угловые скорости. А также угловое и линейное расстояние между Венерой и Меркурием.

Угловая скорость измеряется в градусной/радианной мере в единицу времени. Ответ дайте в $''/\text{с}$.

6. Зубы дракона

10 баллов

В ходе космической экспедиции будущего на небольшой астероид была установлена мощная лампа, работающая от стабильного атомного источника энергии. На рисунке показана зависимость звездной величины лампы на Земле от времени. Определите большую полуось и эксцентриситет орбиты астероида. Считать, что орбита лежит в плоскости эклиптики и не заходит внутрь орбиты Земли, астероид не отражает и не затеняет свет лампы, а сама лампа равномерно светит во все стороны и всегда существенно ярче самого астероида. Орбиту Земли считать круговой.

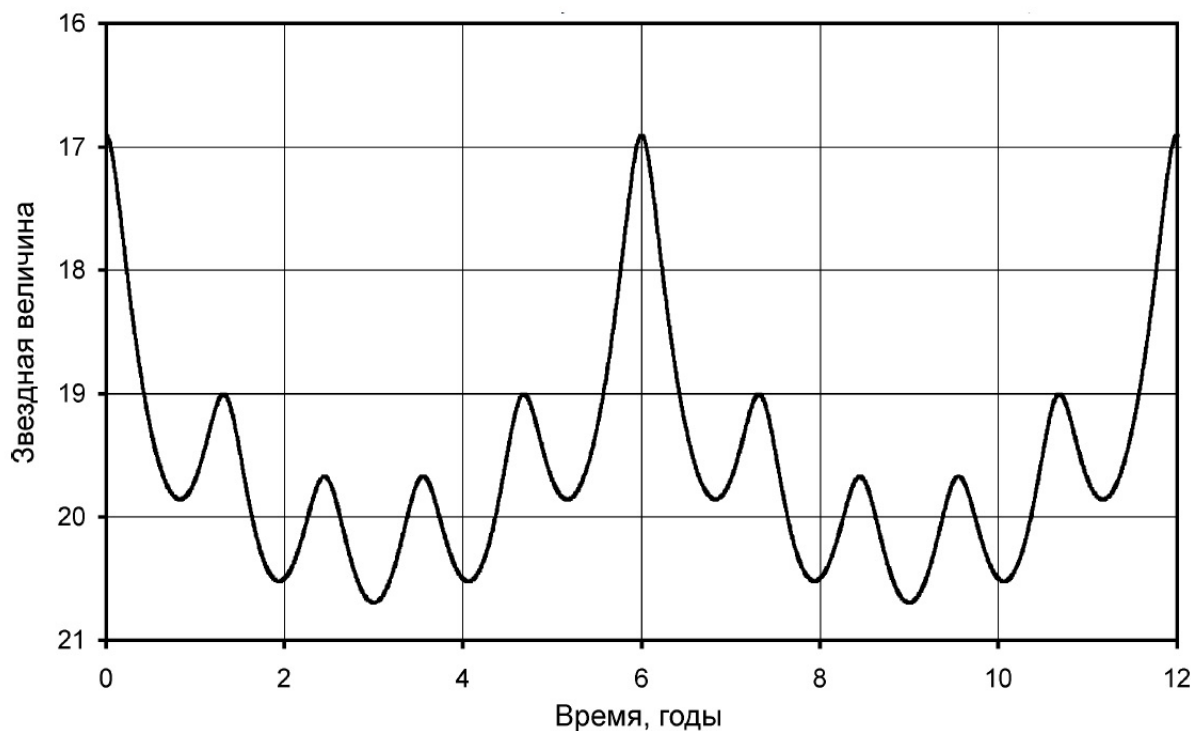


Рис. 1 К задаче "зубы дракона"



Пробный регион

Условия

10-11 класс

15 декабря 2023

7. Армия Клонов

8 баллов

Угловой размер шарового скопления в 9 миллионов раз больше годичного параллакса звезд в нем и в 600 раз больше среднего углового расстояния между соседними звездами. Определите среднее линейное расстояние между звездами в скоплении, а также радиус скопления и его массу в предположении, что все звезды в нем похожи на Солнце. Определите видимую звездную величину скопления.

8. Транзитный пассажир

8 баллов

При наблюдении из некоторого пункта Земли транзит Меркурия по диску Солнца начался на восходе Солнца, а закончился на его заходе. Определите длительность транзита и широту места наблюдения. Орбита Земли круговая.

Похождение Меркурия по диску Солнца может наступить только вблизи двух узлов его орбиты в мае (примерно 10 мая, апоцентр) и ноябре (примерно 10 ноября, перигей). Считайте, что прохождение происходит прямо в узле орбиты и является центральным.

Примечание. Если не получается решить задачу для эллиптических орбит, решите ее для круговой орбиты Меркурия.

9. Тайна третьей планеты

8 баллов

Космический аппарат совершает перелет от Земли ($a = 1$ а.е.) к Меркурию ($a = 0.4$ а.е.) по гомановскому эллипсу. Определите скорость аппарата в момент пересечения им орбиты Венеры ($a = 0.7$ а.е.) и за какое время аппарат долетит от орбиты Земли до орбиты Венеры. Орбиты всех планет круговые и лежат в одной плоскости.

10. Щенячий патруль

8 баллов

При помощи телескопа, позволяющего детектировать звезды 23^m , изучают астероиды, находящиеся в точках Лагранжа L_4 и L_5 . Определите минимальный размер астероидов, которых можно обнаружить в этот телескоп. Считайте, что астероиды имеют сферическую форму и альбедо, как у Луны.

11. И тебя посчитаем...

8 баллов

Масса атмосферы Венеры составляет $4.8 \cdot 10^{20}$ кг. В ней на каждые 1000 молекул приходится 965 молекул углекислого газа CO_2 и 35 молекул азота N_2 . 97% массы атмосферы Титана приходится на долю азота и 3% – на долю метана CH_4 . Атмосферное давление на поверхности Титана в полтора раза превышает атмосферное давление на поверхности Земли. В какой из атмосфер масса азота больше и во сколько раз?

12. Кривые ручки

10 баллов

На рисунке представлена кривая блеска двойной звезды, полученная в фильтре V . Зная, что затмения в системе центральные, один из компонентов двойной имеет спектральный класс $A0$, а второй – $G2$, и оба компонента являются звёздами главной последовательности, постройте кривую изменения показателя цвета $B - V$ этой системы. Ось ординат Вашего графика направьте вверх, нанесите деления и поставьте соответствующие значения показателей цвета.

