

Вариант №1

Задание №1 (10 баллов)

18 сентября 1956 года было кольцеобразное солнечное затмение. В какой фазе была луна 3 октября 1956 года?

Варианты ответов:

- новолуние
- первая четверть
- полнолуние
- третья четверть

Задание №2 (15 баллов)

На площадке, расположенной в зале с высотой потолков 20 м, стоит пушка, способная стрелять маленькими железными шариками массой 30 г. Расстояние от площадки, на которой расположена пушка, до дальней стены зала равно 40 м. Определите, какой угол с поверхностью площадки должно составлять дуло пушки, чтобы шарик упал на расстоянии 20 м от точки выстрела, при это верхней точке траектории коснувшись потолка зала. Соппротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,81 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в градусах, округлив его до целых.

Задание №3 (30 баллов)

В одной далекой-далекой галактике одна из планет имеет радиус в 2 раза больше, чем радиус Марса ($R_M = 3,4 \times 10^6 \text{ м}$), и среднюю плотность в 3 раза больше, чем средняя плотность Земли ($\rho = 5,51 \text{ г/см}^3$). Вокруг планеты по круговой орбите летает спутник на расстоянии половины радиуса Луны ($R_L = 1,7 \times 10^6 \text{ м}$) от поверхности планеты. $G \approx 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг с}^2}$, $\pi \approx 3,14$.

А) Определите орбитальную скорость спутника в км/с. Ответ округлите до десятых;

Б) Определите период обращения спутника вокруг планеты в минутах. Ответ округлите до целых.

Задание №4 (5 баллов)

Найти разность звездных величин двух звезд, отличающихся по яркости в 300 раз. Ответ округлите до десятых. В ответ запишите число по модулю.

Задание №5 (15 баллов)

Для выведения автономного аппарата с поверхности Луны на орбиту Луны предлагается использовать водородную пушку. Масса аппарата равна $m = 20$ кг. Ускорение свободного падения на поверхности считайте равным $g = 1,62$ м/с². Вычислите минимальную массу топлива, необходимую для запуска аппарата на высоту $H = R$ над поверхностью планеты, где R - радиус Луны (1735,97 км). Ответ дайте в килограммах, с точностью до десятых. Считайте теплоту сгорания равной $Q_{\text{сг}} = 4,184$ кДж/г.

Задание №6 (15 баллов)

Искусственный спутник находится на высоте $H = 5000$ км от центра неопределенной планеты массой $M = 1,086 \cdot 10^{25}$ кг. Спутник переходит на такую же по высоте орбиту, пересекающую изначальную под углом $\alpha = 5^\circ$. Необходимо найти силу, с которой действовали двигатели, которые необходимы для выполнения маневров, если нам известно, что поворот занял $t = 30$ с, а масса спутника $m = 150$ кг. Ответ необходимо указать в Ньютонах с точностью до целых. Примите $G \approx 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг с}^2}$

Задание №7 (10 баллов)

На какой высоте в Казани (55° с. ш. и 49° в.д.) наблюдается верхняя кульминация Арктур (склонение $+19^\circ$, прямое восхождение 14h 15m)?

Вариант №2

Задание №1 (10 баллов)

23 мая 1978 года было лунное затмение. В какой фазе была луна 7 июня 1978 года?

- новолуние
- первая четверть
- полнолуние
- третья четверть

Задание №2 (15 баллов)

На площадке, расположенной в зале с высотой потолков 15 м, стоит пушка, способная стрелять маленькими железными шариками массой 100 г. Расстояние от площадки, на которой расположена пушка, до дальней стены зала равно 20 м. Определите, какой угол с поверхностью площадки должно составлять дуло пушки, чтобы шарик упал на расстоянии 15 м от точки выстрела, при это верхней точке траектории коснувшись потолка зала. Соппротивлением воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g = 9,81 \text{ м/с}^2$. Ответ дайте в градусах, округлив его до целых.

Задание №3 (30 баллов)

В одной далекой-далекой галактике одна из планет имеет радиус в 2 раза больше, чем радиус Марса ($R_M = 3,4 \times 10^6 \text{ м}$), и среднюю плотность в 3 раза больше, чем средняя плотность Земли ($\rho = 5,51 \text{ г/см}^3$). Вокруг планеты по круговой орбите летает спутник на расстоянии двух радиусов Луны ($R_L = 1,7 \times 10^6 \text{ м}$) от поверхности планеты. $G \approx 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг с}^2}$, $\pi \approx 3,14$.

А) Определите орбитальную скорость спутника в км/с. Ответ округлите до десятых;

Б) Определите период обращения спутника вокруг планеты в минутах. Ответ округлите до целых.

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников
Отборочный (дистанционный) этап
Теоретические задания по астрономии 10-11 класс

Задание №4 (5 баллов)

Найти разность звездных величин двух звезд, отличающихся по яркости в 800 раз. Ответ округлите до десятых. В ответ запишите число по модулю.

Задание №5 (15 баллов)

Для выведения автономного аппарата с поверхности Луны на орбиту Луны предлагается использовать водородную пушку. Масса аппарата равна $m = 20$ кг. Ускорение свободного падения на поверхности считайте равным $g = 1,62$ м/с². Вычислите минимальную массу топлива, необходимую для запуска аппарата на высоту $H = R$ над поверхностью планеты, где R - радиус Луны (1735,97 км). Ответ дайте в килограммах, с точностью до десятых. Считайте теплоту сгорания равной $Q_{\text{сг}} = 4,184$ кДж /г.

Задание №6 (15 баллов)

Искусственный спутник находится на высоте $H = 5000$ км от центра неопределенной планеты массой $M = 1,086 \cdot 10^{25}$ кг. Спутник переходит на такую же по высоте орбиту, пересекающую изначальную под углом $\alpha = 5^\circ$. Необходимо найти силу, с которой действовали двигатели, которые необходимы для выполнения маневров, если нам известно, что поворот занял $t = 30$ с, а масса спутника $m = 150$ кг. Ответ необходимо указать в Ньютонах с точностью до целых. Примите $G \approx 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{м}^3}{\text{кг с}^2}$

Задание №7 (10 баллов)

На какой высоте в Казани (55° с. ш. и 49° в.д.) наблюдается верхняя кульминация Арктура (склонение $+19^\circ$, прямое восхождение 14h 15m)?