

9 класс

Задача 1

Вега в верхней кульминации в $20^{\text{h}}00^{\text{m}}00^{\text{s}}$. В какое время произойдет верхняя кульминация через 8 дней?

Решение:

Каждая кульминация неподвижных светил наступает на $3^{\text{m}}56^{\text{s}}$ раньше, чем в предыдущий день (отличие звездных суток от солнечных). Поэтому за 8 дней набежит разница в $3^{\text{m}}56^{\text{s}} \times 8 = 31^{\text{m}}28^{\text{s}}$. Значит кульминация произойдет в $19^{\text{h}}28^{\text{m}}32^{\text{s}}$.

Критерии оценивания	баллы
Указано отличие звездных суток от солнечных	4
Посчитана разница за 8 дней	2
Найдено время кульминации через 8 суток	2
Итого	8

Задача 2

В какое время суток наблюдается растущая и убывающая Луна?

Решение:

Если принимать во внимание только ночную видимость, то растущая Луна наблюдается с вечера на западе – сразу после новолуния, на юге – в первую четверть, на востоке – вблизи полнолуния. Чем старше Луна, тем позже она заходит; полная Луна заходит перед восходом Солнца.

Стареющая Луна видна с вечера на востоке. Чем она старше, тем позже восходит, но при этом видна до утра. Итак, вечером всегда видна молодая Луна, а утром – старая.

Критерии оценивания	баллы
Указано, какая Луна и где наблюдается после новолуния, в первую четверть, перед полнолунием	4
Сделан вывод о времени наблюдения стареющей Луны	2
Сделан вывод о времени наблюдения растущей Луны	2
Итого	8

Задача 3

22 июня вы ехали по ровной дороге на север. Вдруг вас ослепил солнечный блик от ветрового стекла идущего навстречу автомобиля. Это было

ровное стекло, наклоненное под углом 30° к вертикали. В какое время суток это случилось? Какова была высота солнца? И на какой приблизительно широте это произошло?

Решение:

Считая, что отраженный луч шел горизонтально, а угол падения на отражающую поверхность равен углу отражения, получаем высоту Солнца над горизонтом: $30^{\circ}+30^{\circ}=60^{\circ}$. Очевидно, что Солнце было на юге, т.е. вблизи верхней кульминации. В этот день его высота над экватором $23,5^{\circ}$, значит высота экватора над горизонтом $60^{\circ}-23,5^{\circ}=36,5^{\circ}$. Отсюда широта места $\varphi=90^{\circ}-36,5^{\circ}=53,5^{\circ}$.

Критерии оценивания	баллы
Найдена высота Солнца над горизонтом	2
Указано, что Солнце было вблизи верхней кульминации	2
Найдена широта места наблюдения	4
Итого	8

Задача 4

В романе Жюль Верн «Гектор Сервадак» описывается комета Галлия с расстоянием от Солнца в афелии 820 млн. км. и с периодом обращения 2 года. Могла ли быть такая комета?

Решение:

Применяя третий закон Кеплера T^2 (лет) = a^3 (а.е.), найдем, что большая полуось орбиты кометы равна $\sqrt[3]{4} \approx 1,588$ а.е. Тогда величина большой оси составит 3,176 а.е., или около 480 млн. км. Это противоречит расстоянию в афелии в 820 млн. км. Следовательно, подобной кометы быть не могло.

Критерии оценивания	баллы
Применен третий закон Кеплера для расчета большой полуоси кометы	3
Найдена большая ось орбиты кометы	1
Произведено сравнение большой оси и расстояния в афелии	2
Сделан вывод	2
Итого	8

Задача 5

Ракета вертикально удаляется от Земли с постоянным ускорением $9,8 \text{ м/с}^2$. Как меняется вес тел в ракете по мере удаления ее от Земли?

Решение:

Вес – это сила, с которой тела давят на опору. По третьему закону Ньютона с такой же по модулю силой N опора действует на тело.

Запишем второй закон Ньютона для тел внутри ракеты с учетом, что $a=g$:
 $mg=N-mg$.

Следовательно вес $P=N=2mg$ вблизи поверхности Земли.

С удалением от Земли сила тяжести значительно уменьшается (в предельном случае до нуля). Следовательно, вес будет убывать до mg на бесконечном удалении от Земли.

Критерии оценивания	баллы
Указано, что вес равен силе реакции опоры	2
Сделан рисунок с изображением сил, действующих на тело	2
Записан второй закон Ньютона в проекциях на ось ОУ	2
Записано условие отсутствия веса	1
Сделан общий вывод	1
Итого	8

Каждое задание оценивается в 8 баллов