9 класс

Задача 1

Можно ли в наших широтах наблюдать невооруженным глазом тонкий серп Луны, повернутый рожками к горизонту? Ответ поясните.

Решение:

Нет, нельзя. Дело в том, что одну половину Луны всегда освещает Солнце. Величина лунной фазы зависит от того, под каким углом мы видим эту освещенную половинку. Тонкий серп Луны над горизонтом виден в двух случаях – либо Луна растущая и прошло только несколько дней от новолуния (вечерняя видимость), либо Луна убывающая и новолуние наступит через несколько дней (утренняя видимость). В каждом из этих случаев лунный серп повернут выпуклой стороной к Солнцу, а рожками, соответственно, от него. А т.к. Солнце при этом находится близко к серпу Луны и либо уже село, либо еще не взошло (т.е. Солнце находится под горизонтом), то получается, что рожки тонкого серпа Луны всегда будут повернуты от горизонта.

Критерии оценивания

Указано, что такое наблюдать нельзя ……..……...……2
Указано, когда мы видим серп Луны ……...……2
Указано, что рожки тонкого серпа Лупы всегда повернуты от горизонта…….……....……4

Задача 2

В какое время года Луна в средних широтах в полнолунии поднимается выше над горизонтом – зимой или летом? Ответ поясните.

Решение:

Солнце движется по небесной сфере по эклиптике. Зимой Солнце в наших широтах находится низко над горизонтом – так зимой днем проходит эклиптика. Летом Солнце оказывается в противоположной части эклиптики, которая летом днем проходит высоко над горизонтом. Полная Луна на небе расположена противоположно Солнцу. Т.е. летом она находится в той части эклиптики, где Солнце было зимой (поэтому она будет проходить низко над горизонтом), а зимой Луна находится там, где Солнце было летом и поэтому – высоко над горизонтом.

Критерии оценивания

Указано, что полная Луна расположена противоположно Солнцу ……...……2
Указано, что зимой полная Луна находится в той части эклиптики, где Солнце летом……2
Указано, что зимой в полнолунии Солнце поднимается выше над горизонтом, чем летом...……4

Задача 3

Выберите из списка пары объектов или явлений, связанных друг с другом. В чем заключается эта связь: галактики, метеорные потоки, пульсары, кометы, солнечный ветер, полярные сияния?

Решение.

Из списка можно выбрать 2 пары: кометы-метеорные потоки и солнечный ветер-полярные сияния. Кометы являются прародителями метеорных потоков. При постепенном разрушении кометы, ее вещество остается на орбите. При пересечении Землей окрестностей таких орбит

наблюдаются метеорные потоки. Заряженные частицы солнечного ветра задерживаются радиационными поясами Земли и, двигаясь вдоль линий магнитного поля Земли, попадают в околополярные области, где, сталкиваясь с молекулами и атомами земной атмосферы, порождают полярные сияния. Пульсары и галактики между собой не связаны (кроме того, что пульсары, как впрочем и почти все другие небесные тела, находятся в галактиках).

Критерии оценивания

Указана пара кометы - метеорные потоки …….……...…….2
Указано, пересечении Землей окрестностей орбит комет наблюдаются метеорные потоки ……2
Указана пара солнечный ветер – полярные сияния……...…….2
Указано, как частицы солнечного ветра вызывают полярные сияния..……...…….2
Примечание: за неверно указанную пару снимается 1 балл

Задача 4

12 апреля 1961 года Ю.А.Гагарин стартовал с космодрома Байконур на корабле «Восток». Корабль двигался по орбите искусственного спутника Земли с периодом 1,5 часа и, совершив один оборот, приземлился. В каком месте он совершил посадку по отношению к Байконуру?

Решение:

За время полета корабля Земля повернулась на угол $360° \cdot 1{,}5^{ч}/24^{ч}=22{,}5°$. Следовательно, корабль опустился на широте Байконура и на 22,5° западнее его.

Критерии оценивания

Указано на какой угол повернулась Земля за время полета …….……...…….4
Указано, что корабль опустился западнее Байконура……... ……4

Задача 5

На месте взрыва сверхновой 1987г. В Большом Магеллановом Облаке был обнаружен оптический пульсар с периодом 0,002 с. Полагая, что невозможно движение со скоростью больше скорости света, оцените размер пульсара. К какому классу звезд принадлежит этот объект?

Решение:

Самая грубая оценка получается из предположения, что радиус пульсара не может превышать расстояние, проходимое светом за время импульса, иначе импульсы, вышедшие из различных точек объекта, наложились бы друг на друга. Тогда $R \leq cT=600$ км.

Но пульсары – это вращающиеся звезды. За один оборот звезда посылает один импульс. Значит, чтобы скорость поверхности не превышала скорости света, должно выполняться неравенство $2\pi R/T \leq c$. Тогда $R \leq 100$ км. Так малы могут быть только нейтронные звезды – сильно сжавшиеся ядра массивных звезд, испытавших взрыв сверхновой.

Критерии оценивания

Приведена грубая оценка радиуса …….……...…….3
Оценен радиус с учетом вращения пульсара……..……. ……5