

10 – 11 класс

Короткие задачи

1. Телескоп, установленный на широте 45° , может наводиться на объекты не ниже 15° над горизонтом. Определите, как долго в течение ночи будут этому телескопу доступны светила на небесном экваторе?
2. Под эффективным радиусом галактики понимают такое расстояние, на котором ее поверхностная яркость равна 25^m с квадратной секунды. Известно, что поверхностная яркость падает экспоненциально от центра по закону $I=I_0 \cdot e^{-r/h}$, где h – расстояние от центра, на котором поверхностная яркость уменьшается в e раз. Пусть некоторая галактика расположена на расстоянии 3 Мпк от нас, имеет поверхностную яркость в центре 20^m , $h = 2$ кпк. Какие угловые размеры имеет эффективный радиус этой галактики?
3. При проведении наблюдений в субмиллиметровой области спектра небольшим, но чувствительным телескопом возникает «проблема путаницы»: источников на небе так много, что трудно понять, где один, а где несколько. Этими источниками являются очень далекие галактики (на расстояниях несколько гигапарсек). Оцените примерно полное количество источников на небе, при котором проявляется этот эффект для космического телескопа ГЕРШЕЛЬ диаметром 3.5 м при наблюдениях на длине волны 250 мкм.
4. Инопланетяне решили столкнуть объект пояса Койпера на Солнце, остановив его орбитальное движение. С какой точностью (относительной ошибкой) они должны передать импульс этому объекту, если он вращался по круговой орбите со скоростью V .
5. Большая полуось орбиты визуальной двойной звезды наблюдается с Земли под углом $0.628''$, период обращения равен 60,55 годам. Считая параллакс равным $0.0284''$, определите суммарную массу двойной системы в массах Солнца.
6. Зная, что средний размер белого карлика равен примерно диаметру Земли, а температура составляет 13000К. Оцените, какова светимость белого карлика в светимостях Солнца? С какого расстояния мы не сможем увидеть такой белый карлик без телескопа?

Длинная задача.

7. На Луне наблюдаются т. н. Кратковременные лунные явления (КЛЯ): вспышки, потемнения, изменения цвета и т. п. Предположим, что одним из объяснений для некоторых из КЛЯ может быть наличие на Луне участка зеркальной поверхности (например, остекленевшего реголита или забытого американскими астронавтами куска блестящей плёнки). КЛЯ возникает, когда отражённый луч Солнца попадает в наблюдателя.

7.1. При каком размере плоского зеркала, находящегося на поверхности Луны, направленный на наблюдателя солнечный зайчик можно заметить

а) в крупный телескоп

б) невооружённым глазом?

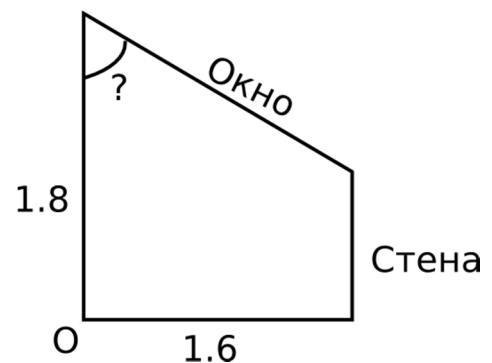
7.2. Какова максимальная длительность такого явления для наблюдателя, находящегося на поверхности Земли?

7.3. Из какой области на Луне может наблюдаться солнечный зайчик, если зеркало расположено горизонтально?

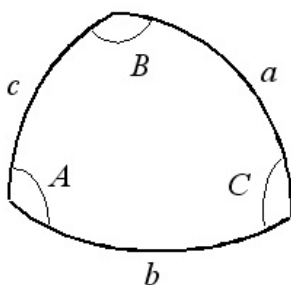
Практические задачи

8. Вам дан снимок метеора и карта звёздного неба. Известно, что траектория метеора лежит в картинной плоскости. Расстояние до средней точки траектории равно 250 км. Считая, что длительность полёта метеора 1 секунда, оцените его среднюю скорость на этом участке пути.

9. Астроном лежит на чердаке под наклонным окном. Прямо над головой, рядом с границей окна сияет Мирфак (α Персея). На противоположной границе окна виден Кохаб (β Малой Медведицы). Определите широту и наклон окна. Окно направлено на север.



Приложение. Формулы сферической тригонометрии.



$$\frac{\sin(a)}{\sin(A)} = \frac{\sin(b)}{\sin(B)} = \frac{\sin(c)}{\sin(C)}$$

$$\cos(a) = \cos(b)\cos(c) + \sin(b)\sin(c)\cos(A)$$

$$\sin(a)\cos(B) = \cos(b)\sin(c) - \sin(b)\cos(c)\cos(A)$$



