

1. Линия водорода  $H_\alpha$  в спектре галактики имеет длину волны  $7500 \text{ \AA}$ . Найдите расстояние до галактики. Лабораторная длина волны линии  $H_\alpha$  равна  $6563 \text{ \AA}$ .
2. Определите расстояние до Галактики, если она удаляется от нас со скоростью  $7000 \text{ км/с}$ .
3. В галактике, красное смещение линий в спектре которой соответствует скорости  $2000 \text{ км/с}$ , вспыхнула сверхновая звезда. Ее яркость в максимуме была равна  $14^m$ . Определите абсолютную звездную величину и светимость сверхновой.
4. Спиральная галактика с красным смещением  $0.05$  видна на Земле как узкая полоска длиной  $3$  угловые минуты. Лучевая скорость краевых областей галактики отличается от лучевой скорости ее центра на  $50 \text{ км/с}$ . Оцените массу галактики.
5. Галактика А имеет красное смещение  $0.07$ . Галактика В, расположенная на небе в  $120$  градусах от галактики А, имеет красное смещение  $0.02$ . Какое красное смещение будет иметь галактика В для наблюдателя в галактике А?
6. Галактика, похожая на нашу Галактику Млечный Путь, имеет красное смещение  $0.01$ . На угловом расстоянии  $5'$  от нее виден ее спутник – карликовая галактика. Оцените период ее обращения вокруг большой галактики.
7. На какой длине волны приходит к нам излучение атомов межзвёздного водорода от галактики, удалённой на расстояние  $750 \text{ Мпк}$ ? (Длина волны неподвижного источника –  $21 \text{ см}$ ).
8. Оцените светимость квазара 3С 48, если его видимая звездная величина составляет  $16.2^m$ , а наблюдаемое красное смещение  $z = 0.3$ .
9. Смещение линии  $H_\gamma$  ( $4341 \text{ \AA}$ ) составляет  $5$  ангстрем. Определите скорость движения источника.
10. В галактике на расстоянии  $44 \text{ Мпк}$  наблюдается мазерный радиоисточник (излучающий на фиксированной длине волны),двигающийся вблизи центральной черной дыры. Орбита источника перпендикулярна картинной плоскости, а большая ось лежит в картинной плоскости. Угловые размеры орбиты источника составляют  $0.0005''$ , относительное смещение  $(\Delta\lambda/\lambda)$  спектральных линий относительно лабораторной длины волны за вычетом скорости центра масс составляет  $0.008$ . Определите скорость движения центра масс и массу центральной черной дыры.