**10 класс**

**Решения**

1. Так как видимая и абсолютная звездные величины звезды равны,   
   то звезда находится от Солнца на расстоянии 10 пк и

 откуда

*а=*5,2 а.е., то есть искомая планета – Юпитер. Его период обращения вокруг Солнца из третьего закона Кеплера 

**Рекомендации**. Определение расстояния до звезды из условия задачи –4 балла.

1. По низкой кpугoвoй opбите кopaбль движется практически с первой космической скоростью V2=GМ/R, гдe M и R - мacca и pадиyс планеты.

Егo opбитaльный пepиoд paвен P=2πR/v=2π(R3/GМ)1/2.

Поскольку средняя плотность планеты ρ=М/(4πR3/3), получим в итоге ρ=3π/(GP2). Следовательно, определив с помощью часов период обращения космического корабля вокруг планеты можно оценить ее среднюю плотность.

1. Используя эффект Доплера можно найти скорость удаления галактики v=c⋅(Δλ/λ). По формуле Хаббла v=HR, откуда расстояние до галактики составляет . Диаметр галактики d=αR, где α выражается в радианах. В итоге d≈12 кпк – наблюдаемая галактика оказывается меньше нашей (ее диаметр оценивается в 25-30 кпк).
2. Примем яркость галактики, лишённой пыли за единицу. Тогда при наличии тонкого слоя пыли, полностью поглощающего свет, яркость галактики будет определяться только той половиной, которая расположена для наблюдателя перед поглощающим слоем:

1/2 + (1/2)⋅0=1/2.

Соответствующая разность звёздных величин равна

2,5 lg(1/2) = 0,75,

то есть галактика выглядела бы ярче на 0,75 звёздных величин.

**Рекомендации**. Понимание, что от одной половины галактики свет приходит неослабленным – 4 балла, запись относительной яркости – 2 балла, применение формулы Погсона – 2 балла.

1. Никак. В результате прецессии изменяется только направление оси мира. Угол между осью мира (и Земли) и плоскостью эклиптики остается постоянным (современное значение 66°33′).
2. Столько раз, сколько она пересекает небесный экватор. В течение сидерического месяца (27,32d) она делает это дважды. Разделив продолжительность тропического года 365, 2422d на эту величину и умножив результат на 2, получим, что в среднем 26–27 раз в течение года Луна видна в зените из различных точек на экваторе.