1. SGR испускает раз в сто лет вспышку с энергией 10 в 44 эрг, раз в месяц - с энергией 10 в 41, и раз в 1000 лет с энергией 3 10 45. Считая, что расходуется энергия магнитного поля, оценить насколько его хватит. Начальное поле 10 в 15 Гс. Каким должен был быть начальный период, чтобы сгенерировать такое поле (считать, что энергия вращения перекачивается в энергию поля с КПД 100 процентов)?

2. Оцените растояние до ближайшей нейтронной звезды, задавшись реалистичными параметрами. Оцените расстояние до ближайшей остывающей НЗ (возраст до миллиона лет). Оцените расстояние до ближайшего видимого радиопульсара (возраст до 10 милл. лет, beaming factor 0.1)

3. Пусть в области 1 кпк вокруг нас темп рождения НЗ 40 за миллион лет (и далее темп рождения такой же). Аппроксимировав кривую охлаждения ступенькой T=1000000 K до t=300000 лет, определить число наблюдаемых объектов до потока 10 в -13 эрг на см2 в сек. Поглощением и движением звезд пренебречь.

4. Пусть распределение скоростей черных дыр, возникающих в результате слияния, максвелловское со средним 200 км/сек. Какая доля черных дыр будет вылетать из гало массой 10 в 9 солнечных. Размер гало 10 кпк, плотность считать однородной по гало. Какая доля черных дыр будет "уходить на бесконечность"?

Вопросы к экзамену.

1. Основные типы наблюдаемых одиночных НЗ. Базовые характеристики.

2. Плоскость масс-радиус. Основные уравнения состояния. Наблюдательные ограничения.

3. Основные процессы остывания НЗ. Типичные кривые остывания.

4. Массы нейтронных звезд. Определение масс. Предельная масса.

5. Радиусы нейтронных звезд. Наблюдения. Роль вращения.

6. Магнитары. SGR, AXP.

7. Черные дыры в двойных системах. Оценки масс. Состояния. QPO.

8. АЯГ разных типов. Наблюдаемые свойства. Единая модель.

9. Методы оценки масс SMBH

10. Эволюция черных дыр в рамках модели иерархического скучивания. Гравитационно-волновая ракета и двойных черные дыры.

11. Диски вокруг черных дыр. Флуоресцентные линии.

12. Одиночные черные дыры звездных масс. Возможные методы обнаружения.

13. Первичные черные дыры.

14. Альтернативы черным дырам и ограничения на них.