

ОТО и Космология

Список вопросов к экзамену

1. Свойства пространства-времени в Специальной теории относительности (СТО). Преобразования Лоренца. 4-вектора. Эффекты СТО.
2. Тензорное описание электромагнитного (ЭМ) поля. Классификация и преобразования ЭМ полей в СТО. Тензор энергии-импульса ЭМ поля.
3. Понятие системы координат. Тензоры и их свойства. Основы тензорной алгебры.
4. Ковариантное дифференцирование. Связность.
5. Параллельный перенос. Геодезическая. Производная Ли.
6. Тензор кривизны.
7. Метрический тензор.
8. Кривизна римановых пространств. Символы Кристоффеля.
9. Расстояния и промежутки времени в Общей теории относительности. Движение пробной частицы в гравитационном поле.
10. Слабое гравитационное поле. Ньютоновский предел. Постоянное гравитационное поле. Распространение света в постоянном гравитационном поле.
11. Вывод уравнений Эйнштейна из эвристических соображений. Свойства уравнений Эйнштейна.
12. Уравнения Эйнштейна и вариационный принцип. Энергетические условия.
13. Тензор энергии-импульса (в уравнениях Эйнштейна).
14. Ньютоновский предел уравнений Эйнштейна. Космологическая постоянная. Законы сохранения в Общей теории относительности.
15. Слабые гравитационные поля и гравитационные волны. Поиски и регистрация гравитационных волн.
16. Плоские гравитационные волны и их поляризация. Поиски и регистрация гравитационных волн.
17. Решение Шварцшильда для центрально-симметричного гравитационного поля.
18. Движение частиц в центрально-симметричном гравитационном поле. Смещение перигелия орбит планет.
19. Радиальное распространение лучей света в центрально-симметричном гравитационном поле. Гравитационное линзирование.
20. Радиальное движение частиц и света в центрально-симметричном гравитационном поле. Чёрные дыры.
21. Гравитационный коллапс. Классификация чёрных дыр. Основные положения физики чёрных дыр.
22. Тепловое излучение чёрных дыр. Термодинамика чёрных дыр. Испарение чёрных дыр. Информационный парадокс.
23. Наблюдательные основы космологии. Основные этапы эволюции Вселенной.
24. Метрика Фридмана-Робертсона-Уокера.
25. Теория расширяющейся горячей Вселенной.
26. Космологическая инфляция. Нерешённые проблемы современной космологии.