

## **Темы для докладов на коллоквиуме по дисциплине «Ведение в гравитацию и космологию»**

### **Специальная теория относительности**

- 1) Вывод предела Зацепина-Грейзена-Кузьмина на максимально возможную энергию космических частиц (GZL-cutoff в англоязычной литературе) 2)
- 2) Проверка релятивистского закона сложения скоростей группой Е. Александрова (Курчатовский центр синхротронного излучения)
- 3) Массивные векторные поля

### **Проверка общей теории относительности**

- 1) Проверка принципа эквивалентности для ультрахолодных нейтронов
- 2) Проверка слабого принципа эквивалентности группой В.Б. Брагинского (МГУ им. М.В. Ломоносова)
- 3) Эксперимент «Gravity Probe B»
- 4) Эффект Шапиро
- 5) Эксперимент Паунда-Реббки
- 6) Проверка гравитационного красного смещения на спутнике RadioAstron
- 7) Проверка закона Ньютона на малых расстояниях

### **Гравитационные волны**

- 1) Свойства гравитационных волн и первое детектирование гравитационных волн LIGO
- 2) Экспериментальная программа по созданию сети детекторов гравитационных волн

### **Формализм ОТО**

- 1) 3+1 разбиение и АДМ - формализм
- 2) Вариационный подход Палатини

### **Теории гравитации, отличные от теории Эйнштейна**

- 1) Теория Бранса-Дикке (принцип эквивалентности, предсказания)
- 2) Теории гравитации, полиномиальные по кривизне (поправки к закону Ньютона)

### **Решения уравнений Эйнштейна**

- 1) Гравитационное поле космической струны
- 2) Гравитационное поле точечного источника, движущегося со скоростью света (ударная волна)

- 3) Гравитационное поле черной дыры с электрическим зарядом (решение Рейснера-Нордстрема), экстремальные черные дыры
- 4) Гравитационное поле космической струны, движущейся со скоростью света
- 5) Кротовые норы
- 6) Вселенная Гёделя

### **Модели гравитации в пространствах с размерностью 2 и 3**

- 1) Двумерные модели гравитации и их связь с теорией Эйнштейна (размерная редукция, точные решения).
- 2) Трехмерная теория гравитации (гравитационное поле точечного источника)
- 3) Трехмерная теория гравитации с отрицательной космологической постоянной и ее связь с калибровочными теориями
- 4) Трехмерная теория гравитации с отрицательной космологической постоянной: решения, описывающие черную дыру (a BTZ black hole).

### **Космология**

- 1) Проект COBE (Нобелевские лекции по физике за 2006 г.)
- 2) Проекты WMAP и PLANCK
- 3) Проблема начальных данных в космологии и инфляционные модели
- 4) Сверхновые звезды как «стандартные свечи» и проект Supernova Cosmology Project

### **Черные дыры**

- 1) Экспериментальные данные по обнаружению черных дыр
- 2) Черные дыры в скалярно-тензорных теориях гравитации
- 3) Теорема Биркгофа
- 4) Диаграмма Картера-Пенроуза заряженной черной дыры
- 5) Предел Чандрасекара
- 6) «Тень» черной дыры

### **Модели гравитации в многомерных пространствах**

- 1) Теория Калузы-Кляйна: объединение гравитации и теории Максвелла
- 2) Закон Ньютона в теориях гравитации с дополнительными компактными измерениями
- 3) Модели мира на «бране» (доменной стенке)
- 4) Теория гравитации Лавлока (a Lovelock gravity)
- 5) Теория «ландшафтов» и антропный принцип
- 6) Модели с нарушенной лоренцевой симметрией
- 7) Масштаб квантовой гравитации и рождение черных дыр на ускорителях