

*Государственный экзамен по физике*  
*Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова*  
*Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*  
**Билет № 1**

1. Лагранжиан общей теории относительности, уравнения Эйнштейна.
2. Уравнения Максвелла в вакууме. Закон сохранения заряда. Скалярный и векторный потенциалы. Калибровочная инвариантность.
3. Одномерный гармонический осциллятор. Найти поправки к уровням энергии, связанные с возмущением  $H_1 = \epsilon x^2/2$ . Сравнить с точным ответом.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 2**

1. Уравнения теории гравитации с массивным гравитоном. Оценка массы.
2. Тожественные частицы: принцип неразличимости, пространство состояний, наблюдаемые.
3. Найти период малых колебаний тонкого стержня, шарнирно закрепленного за верхний конец, если его плотность зависит от расстояния до шарнира как  $\rho(x) = c_0 + c_1 x$ .

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 3**

1. Уравнения для слабых гравитационных волн в общей теории относительности.
2. Общее решение уравнений Максвелла в отсутствие зарядов и токов. Поляризация электромагнитной волны.
3. Система двух спинов помещена в однородное магнитное поле, ориентированное по оси Z, гамильтониан системы равен  $\hat{H} = -2\mu_0 s_z^1 H_z + 2\mu_0 s_z^2 H_z$ . В начальный момент времени оба спина смотрели по оси x. Найти вероятность того, что полный спин системы равен нулю в момент времени t.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике*  
*Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова*  
*Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*  
**Билет № 4**

1. Пространство Риндлера.
2. Симметрии и интегралы движения в квантовой теории.
3. Решить задачу о колебаниях двумерного несимметричного гармонического осциллятора с помощью уравнений Гамильтона-Якоби.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 5**

1. Детектор гравитационных волн LIGO.
2. Динамика квантовомеханической системы.  
Представления Гайзенберга и Шредингера. Их связь.
3. Точечный диполь  $\mathbf{d}$  находится на расстоянии  $R$  от центра изолированного незаряженного металлического шара радиуса  $r$ . Найти потенциал поля и распределение поверхностных зарядов.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 6**

1. Детектор гравитационных волн квадрупольно-массового типа.
2. Мультипольное разложение в электростатике и магнитостатике. Условия применимости.
3. Магнитный момент помещен в однородное магнитное поле, ориентированное по оси Z. Гамильтониан системы  $\hat{H} = -\mu_0 l_z H_z$ . Решить уравнения Гайзенберга для компонент момента **1**.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 7**

1. Детектор гравитационных волн космического базирования LISA.
2. Энергия системы контуров с токами. Самоиндукция и взаимная индукция.
3. Семь одинаковых бусинок без трения скользят по кольцу и попарно соединены семью одинаковыми пружинами. Найти все нормальные колебания.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 8**

1. Уравнение девиации геодезических и его использование.
2. Гамильтонов формализм в механике и теории поля. Примеры гамильтонианов физических систем.
3. В борновском приближении найти сечение рассеяния электрона на электроном в триплетном и синглетном состояниях.

Заведующий отделением  
ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк



*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 9**

1. Черные дыры в общей теории относительности.
2. Момент в квантовой механике. Матричные элементы компонент момента.
3. Найти кинетическую энергию однородного цилиндра, который катится по плоскости со скоростью  $V$ .

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова  
Магистерская программа "Физика фундаментальных взаимодействий"*

**Билет № 10**

1. Взаимодействие слабых гравитационных волн с электромагнитными полями.
2. Стационарная теория возмущений. Невырожденные, вырожденные и близкие уровни. Условия применимости.
3. По тонкому проводу протекает ток  $I = I_0 \cos(\Omega t)$ . На расстоянии  $R$  от него расположен идеально проводящий цилиндр радиуса  $r$ , ось которого параллельна проводу. Найти поверхностные токи.

Заведующий отделением

ядерной физики,  
профессор



М.И.Панасюк