

БИЛЕТЫ ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА

Отделение ядерной физики

Направление подготовки магистров 011200.68 «Физика»

Магистерская программа «Физика фундаментальных взаимодействий»

гр. 208м

Составлены кафедрой квантовой теории и физики высоких энергий

Заведующий кафедрой квантовой теории
и физики высоких энергий,

профессор



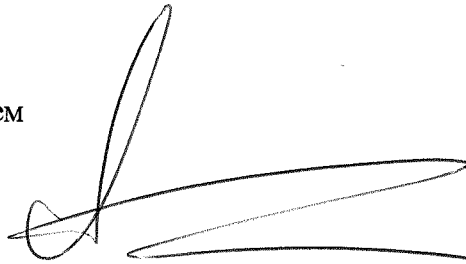
В.И. Денисов

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



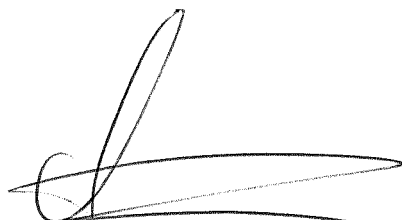
М.И. Панасюк

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



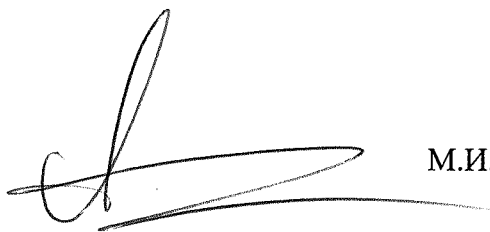
М.И. Панасюк

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

Билет № 3

1. Тензор кривизны и его свойства.
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 $\hat{H} = -2\mu_0 s_{1z} H_z + 2\mu_0 s_{2z} H_z$. 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. Ковариантное дифференцирование тензоров.
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



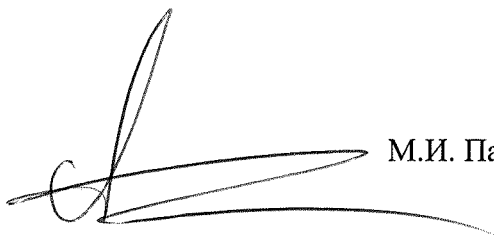
М.И. Панасюк

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

Билет № 5

1. Движение массивных и безмассовых частиц в пространстве-времени Шварцшильда.
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



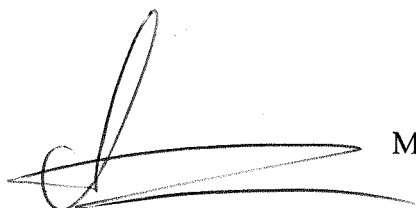
М.И. Панасюк

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

Билет № 6

1. Символы Кристоффеля, их свойства.
2. Мультипольное разложение в электростатике и магнитостатике. Условия применимости.
3. Магнитный момент помещен в однородное магнитное поле, ориентированное по оси Z . Гамильтониан системы $\hat{H} = -\mu_0 I H_z$. Решить уравнения Гайзенберга для компонент момента \mathbf{I} .

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. Решение Шварцшильда.
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



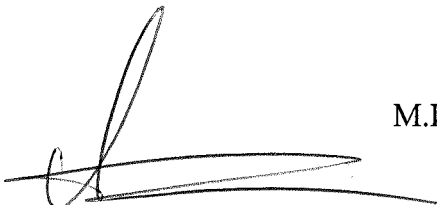
М.И. Панасюк

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

Билет № 8

1. Потенциалы Лиенара-Вихерта.
2. Гамильтонов формализм в механике и теории поля. Примеры гамильтонианов физических систем.
3. В борновском приближении найти сечение рассеяния электрона на электроне в триплетном и синглетном состояниях.

Заведующий отделением
ядерной физики,
профессор



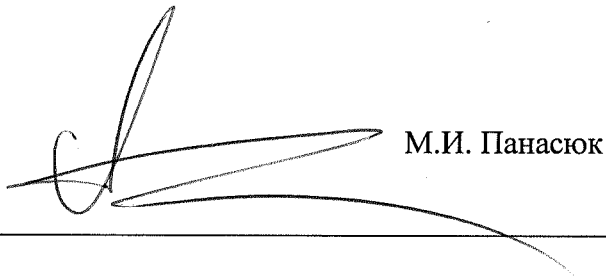
М.И. Панасюк

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. Квантование свободного безмассового векторного поля.
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



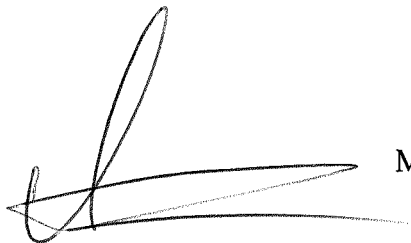
М.И. Панасюк

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

Билет № 11

1. Квантование свободного скалярного поля.
2. Электромагнитное излучение в электрическом дипольном приближении.
3. Найти метрический тензор во вращающейся вокруг оси Z с угловой скоростью ω жёсткой системе отсчета.

Заведующий отделением
ядерной физики,
профессор



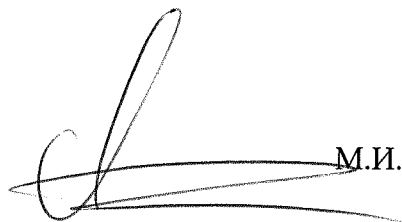
М.И. Панасюк

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

Билет № 12

1. Теорема Нетер. Канонический тензор энергии-импульса.
2. Квантование свободного массивного векторного поля.
3. Используя преобразования Лоренца, найти скалярный и векторный потенциалы точечного заряда Q , движущегося с постоянной скоростью V вдоль оси X .

Заведующий отделением
ядерной физики,
профессор



М.И. Панасюк