

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Микро- и макросостояния системы.
2. Распределение Максвелла-Больцмана.
3. Найти изменение концентрации с высотой для раствора, находящегося в поле силы тяжести.
4. Вычислить химический потенциал газа Ван-дер-Ваальса.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 2

1. Число состояний и плотность состояний.
2. Термодинамические функции идеального газа.
3. Определить форму жидкой пленки, края которой закреплены на двух одинаковых параллельных окружностях, центры которых лежат на общей прямой, перпендикулярной к их плоскостям.
4. Вычислить свободную и внутреннюю энергию идеального газа, который находится в центрифуге в форме цилиндра радиуса R и высоты H , которая вращается с частотой Ω .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 3

1. Функция распределения.
2. Двухатомный газ.
3. Определить форму поверхности жидкости, поднявшейся между двумя вертикальными параллельными плоскими пластинками.
4. Вычислить плотность состояний для нерелятивистского одноатомного ферми-бозе газа с законом дисперсии частиц $\varepsilon(\vec{p}) = \vec{p}^2 / 2m$.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 4

1. Средние значения физических величин.
2. Магнетизм газов.
3. Найти вероятность образования зародыша произвольного размера.
4. Вычислить плотность состояний электронного газа в пленке с толщиной a . Масса электрона равна m . Площадь пленки S настолько велика, что можно не учитывать краевые эффекты в плоскости пленки (x, y) .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 5

1. Матрица плотности.
2. Элементарные возбуждения в идеальном ферми-газе.
3. Адсорбирующая поверхность, находящаяся в контакте с идеальным газом с химпотенциалом μ , содержит N узлов, каждый из которых может адсорбировать одну молекулу газа. Предполагая, что адсорбированная молекула имеет энергию $-\varepsilon_0$, определить коэффициент адсорбции.
4. Убедитесь в несправедливости теоремы Лиувилля в случае неупругого соударения двух частиц, движущихся вдоль одной прямой.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 6

1. Статистическая независимость.
2. Распределение Ферми-Дирака.
3. Обобщите результаты метода Кубо на случай феноменологического учета взаимодействия системы с термостатом в приближении времени релаксации.
4. Вычислить плотность состояний для нерелятивистского электронного газа в квантующем магнитном поле без учета спинового расщепления энергетических уровней.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 7.

1. Теорема Лиувилля.
2. Вырожденный электронный газ.
3. Вычислить свободную и внутреннюю энергию идеального газа, находящегося во вращающейся с частотой ω центрифуге радиуса R и высоты H .
4. Доказать соотношение

$$v_{3D}(\varepsilon) = \int_0^{\varepsilon} d\varepsilon_1 v_{1D}(\varepsilon_1) v_{2D}(\varepsilon - \varepsilon_1).$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 8.

1. Микроканоническое распределение.
2. Теплоемкость электронного газа.
3. Используя уравнение неразрывности и уравнение движения идеальной жидкости выразить в линейном по возмущениям приближении скорость звука в такой системе через изотермический модуль всестороннего сжатия $K_T = \rho \left(\frac{\partial P}{\partial \rho} \right)_T$.
4. Получить с помощью микроканонического распределения первое начало термодинамики для открытой системы.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 9.

1. Энтропия.
2. Уравнение состояния ферми-газа.
3. Связать изменение температуры при изменении плотности жидкости в звуковой волне со скоростью распространения звука.
4. Получить температурную зависимость химического потенциала бозе-газа.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 10.

1. Энтропия идеального газа.
2. Распределение Бозе-Эйнштейна.
3. Получить функцию распределения по флуктуациям энергии в гауссовом приближении, исходя из классической функции распределения в каноническом ансамбле.
4. Вычислить термодинамические величины твердого тела в модели Дебая.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 11.

1. Закон возрастания энтропии.
2. Термодинамические функции вырожденного бозе-газа.
3. Найти свободную и внутреннюю энергию столба одноатомного идеального газа в форме прямоугольного параллелепипеда высоты H и площади Ω , находящегося в поле силы тяжести.
4. Определить, как изменится спектральная плотность $J(\omega)$ стационарного случайного процесса $x(t)$, если показания прибора, который измеряет значения этой величины $x_m(t)$, соответствуют среднему значению этой величины в течение времени каждого измерения τ :

$$x_m(t) = \frac{1}{\tau} \int_{t-\tau/2}^{t+\tau/2} dt' x(t').$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 12.

1. Температура и давление.
2. Пространственная корреляция флуктуаций плотности.
3. Две частицы находятся в одномерной потенциальной яме шириной a . Энергия системы E . Найти распределение по энергии $\rho(\varepsilon)$ для одной из частиц.
4. Получить уравнение состояния идеального электронного газа при низких температурах.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 13.

1. Работа и количество тепла.
2. Черное излучение.
3. N частиц идеального газа находятся в объеме V и имеют энергию E . Вычислить энтропию газа. Найти распределение по энергии для одной частицы. Рассмотреть предел $E \rightarrow \infty, N \rightarrow \infty, \frac{E}{N} \rightarrow \bar{\varepsilon}$.
4. Вычислить среднюю энергию движения квантовой частицы с одной степенью свободы в одномерном термостате, который представляет собой собой потенциальный ящик длиной L с зеркально отражающими частицу стенками.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 14.

1. Первое начало термодинамики.
2. Флуктуации параметра порядка.
3. Вычислить среднее по времени значение некоторой величины, относящейся к гармоническому осциллятору и сравнить его со средним, полученным в рамках микроканонического ансамбля.
4. Вычислить энтропию системы N независимых частиц, каждая из которых может иметь энергию $-\varepsilon_0$ или $+\varepsilon_0$.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 15.

1. Тепловая функция.
2. Модель Дебая. Фонони.
3. Проверить справедливость теоремы Лиувилля для случая неупругого соударения двух частиц, движущихся по одной прямой.
4. Используя преобразование Лапласа, получить статистическую сумму $Z(\beta)$ и плотность состояний системы N невзаимодействующих частиц в объеме V , где потенциальная энергия частицы равна u_0 . За пределами этого объема потенциальная энергия бесконечно велика.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 16.

1. Свободная энергия.
2. Термодинамические функции неидеального газа.
3. Вычислить плотность состояний для нерелятивистского одноатомного ферми-бозе газа с законом дисперсии $\varepsilon = \frac{\vec{p}^2}{2m}$.
4. Вычислить коэффициент полезного действия воздушной машины, работающей по циклу Стирлинга, состоящему из двух изотерм $T = T_1$ и $T = T_2$, двух изохор $V = V_1$ и $V = V_2$ и сравнить его с коэффициентом полезного действия машины, работающей по циклу Карно с теми же температурами.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 17.

1. Частичные функции распределения.

2. Поверхностное натяжение.

3. Доказать тождество:

$$\left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial P}\right)_T + \frac{T}{C_P} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P^2.$$

4. Найдите зависимость потенциала Гиббса Φ газа Ван-дер Ваальса от давления, если температура газа постоянна и меньше критической.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 18.

1. Потенциал Гиббса.

2. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

3. Вычислить плотность состояний для нерелятивистского электронного газа в квантующем магнитном поле, пренебрегая спиновым расщеплением энергетических уровней.

4. Рассмотреть тепловые флуктуации в замкнутой цепи, состоящей из сопротивления R и индуктивности L , помещенной в термостат с температурой T . Определить спектральную плотность теплового шума ЭДС \mathcal{E} и тока I в цепи. Найти выражение

для корреляционной функции $\langle I(t + \tau) I(t) \rangle$.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. Екзаменатор _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 19.

1. Второе начало термодинамики.
2. Условия равновесия фаз.
3. Найти число состояний и плотность состояний для классического гармонического осциллятора.
4. Найти изменение концентрации с высотой для раствора, находящегося в поле силы тяжести.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 20.

1. Условия равновесия.
2. Критическая точка.
3. Найти распределение по координатам $\rho(x)$ для классического гармонического осциллятора.
4. Найти изменение температуры фазового перехода над кривой поверхностью.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 21.

1. Преобразование производных термодинамических величин.
2. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
3. Найти среднюю энергию движения квантовой частицы с одной степенью свободы в одномерном термостате, который представляет собой ящик длиной L с зеркально отражающими частицу стенками. Определить энтропию системы.
4. Вычислить внутреннюю энергию, энтропию, теплоемкость системы N невзаимодействующих частиц со спином $\frac{1}{2}$ при температуре T , помещенных в магнитное поле H .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 22.

1. Максимальная работа.
2. Фазовые переходы второго рода.
3. Найти теплоемкость C_V при постоянном объеме нерелятивистского ферми-газа с законом дисперсии $\varepsilon = \frac{\vec{p}^2}{2m}$ при низких температурах.
4. Определить внутреннюю энергию и энтропию диэлектрика, помещенного в конденсатор с напряженностью электрического поля \vec{E} .

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 23.

1. Цикл Карно.
2. Теория Ландау.
3. Найти зависимость от температуры химического потенциала бозе-газа.
4. Проверить справедливость теоремы Лиувилля для трех гармонических осцилляторов:

$$x_1(t) = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{m\omega^2}} \sin \omega t, \quad x_2(t) = \sqrt{\frac{2(\varepsilon + \Delta\varepsilon)}{m\omega^2}} \sin \omega t, \quad x_3(t) = \sqrt{\frac{2\varepsilon}{m\omega^2}} \sin(\omega t + \delta).$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 24.

1. Максимальная работа в среде. Неравенство Клаузиуса.
2. Поле Вейсса.
3. Одной из основных причин молекулярного рассеяния света являются флуктуации плотности. В спектре рассеянного света наблюдается триплет, центральная компонента которого обусловлена флуктуациями энтропии, а боковые, связанные с доплеровским смещением в звуковой волне – флуктуациями давления. Найти отношение интенсивности центральной компоненты к интенсивности компонент дублета.
4. Вычислить тензор проводимости идеального электронного газа, возмущаемого однородным электрическим полем, меняющимся со временем по гармоническому закону.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 25.

1. Термодинамические неравенства.
2. Слабые растворы.
3. Определить, как изменится спектральная плотность $J(\omega)$ случайного стационарного процесса $x(t)$, если показания прибора, измеряющего значение $x_m(t)$, соответствует среднему значению этой величины за время каждого измерения τ : $x_m(t) = \frac{1}{\tau} \int_{t-\tau/2}^{t+\tau/2} dt' x(t')$.
4. Вычислить плотность состояний классического сферического маятника.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 26.

1. Теорема Нернста.
2. Осмотическое давление.
3. Вычислить тензор проводимости идеального электронного газа, возмущаемого однородным электрическим полем, меняющимся со временем по гармоническому закону.
4. Вычислить термодинамические функции в случае одномерной модели Дебая.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 27.

1. Зависимость термодинамических величин от числа частиц.
2. Правило фаз.
3. В постоянном и однородном магнитном поле \vec{H} в термостате находится идеальный газ, частицы которого обладают магнитными моментами $\vec{\mu}$.
Вычислить среднюю намагниченность газа.
4. Доказать справедливость формулы Эйнштейна для $(\Delta E_{\Delta\omega})^2$ в случае черного излучения.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 28.

1. Химический потенциал.
2. Влияние растворенного вещества на фазовое равновесие.
3. Вычислить термодинамические характеристики двухатомного газа.
4. Покажите, что число состояний и плотность состояний двух подсистем 1 и 2 с энергиями E_1 и E_2 , которые обмениваются энергией, равны

$$\Gamma(E) = \int_0^E dE_1 \Gamma_2(E - E_1) \nu_1(E_1), \quad \nu(E) = \int_0^E dE_1 \nu_1(E_1) \nu_2(E - E_1).$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 29.

1. Большой потенциал.
2. Диаграммы состояний бинарных растворов.
3. Найти дисперсию угла отклонения от вертикали математического маятника в среде при температуре T .
4. Вычислить спектральную плотность энергии и все термодинамические потенциалы черного излучения в одномерном случае.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 30.

1. Равновесие тела во внешнем поле.
2. Распределение Гаусса.
3. Получить уравнение состояния идеального электронного газа при низких температурах.
4. Вычислить термодинамические функции двумерной модели Дебая.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 31.

1. Термодинамика диэлектриков и магнетиков.
2. Флуктуации энергии и числа частиц.
3. Определить энтропию системы N независимых частиц, каждая из которых может иметь энергию $-\varepsilon_0$ или $+\varepsilon_0$.
4. Вычислить химический потенциал двумерного электронного газа, распределенного на полосе, площадь которой равна S , в случае высоких температур. Плотность состояний с фиксированной ориентацией спина равна $\nu(\varepsilon) = mS/2\pi\hbar^2$, где m – масса электрона.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 32.

1. Каноническое распределение Гиббса и термодинамика.
2. Флуктуации основных термодинамических величин.
3. В рамках феноменологического подхода, разработанного Вейссом, получить уравнение состояния реального магнетика.
4. Исследовать, как однородное гравитационное поле влияет на температуру бозе-эйнштейновской конденсации.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 33.

1. Большое каноническое распределение Гиббса и термодинамика.
2. Корреляционные функции.
3. Вычислить химический потенциал газа Ван-дер-Ваальса.
4. Найдите вклад внутренних степеней свободы частиц идеального бозе-газа в температуру бозе-эйнштейновской конденсации.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 34.

1. Бозе-эйнштейновская конденсация.
2. Броуновское движение.
3. Вычислить плотность состояний классического сферического маятника.
4. Вычислить теплоемкость вблизи критической точки.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 35.

1. Обобщенная восприимчивость.
2. Переходы газ-жидкость.
3. Вычислить внутреннюю энергию, энтропию, теплоемкость системы N невзаимодействующих частиц со спином $\frac{1}{2}$ при температуре T , помещенных в магнитное поле H .
4. Вычислить плотность состояний релятивистской частицы, энергия которой равна

$$\varepsilon = \sqrt{c^2 p^2 + m^2 c^4}.$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 36.

1. Связь термодинамических величин с одночастичной и двухчастичной функциями распределения.
2. Энтропия смешения.
3. Вычислить корреляционный радиус флуктуаций параметра порядка в окрестности критической точки.
4. Вычислить выражение:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P - \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V.$$

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 37.

1. Формула Кубо для обобщенной восприимчивости.
2. Свойства вещества вблизи критической точки.
3. Вычислить химический потенциал идеального газа.
4. Вычислить плотность состояний релятивистской частицы, которая движется на плоскости.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 38.

1. Модель Изинга.
2. Равновесие по отношению к растворенному веществу.
3. Получить уравнение состояния классического идеального газа.
4. Вычислить внутреннюю энергию двумерного электронного газа, распределенного на полосе с площадью S , при температуре $T = 0\text{ K}$.
Плотность состояний с фиксированной ориентацией спина равна $\nu(\varepsilon) = mS/2\pi\hbar^2$, где m – масса электрона.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 39.

1. Флуктуации плотности вблизи критической точки.
2. Формула Лапласа.
3. Вычислить значение выражения:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_V \left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_P - \left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_P \left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_V.$$

4. Какую среднюю тепловую скорость броуновской частицы мы обнаружим при визуальном измерении за промежуток времени $\tau = 0.1c$? Масса частицы $m = 10^{-12} g$, линейный размер $R = 10^{-4} cm$, температура среды $T = 300K$, вязкость среды $\eta = 10^{-2} \frac{g}{cm \cdot sec}$.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 40.

1. Критические показатели.
2. Раствор в поле тяжести.
3. Найти разность теплоемкостей при постоянном давлении и при постоянном объеме для системы с неизменным числом частиц.
4. Используя преобразование Лапласа, найти функцию $Z(\beta)$ и плотность состояний системы N не взаимодействующих частиц в объеме V , где потенциальная энергия частицы равна u_0 . За пределами этого объема потенциальная энергия бесконечно велика.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 41.

1. Флуктуации в неизолированных системах.
2. Упругость пара над искривленной поверхностью.
3. Получить барометрическую формулу для идеального газа в поле силы тяжести с помощью условия равновесия тел во внешнем поле.
4. Обобщите квантовое уравнение Лиувилля на случай взаимодействия подсистемы с термостатом и внешним полем.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 42.

1. Критические показатели в теории молекулярного поля.
2. Образование зародышей при фазовых переходах.
3. Определить внутреннюю энергию и энтропию диэлектрика, помещенного в конденсатор с напряженностью электрического поля \vec{E} .
4. Получите уравнение состояния двумерного неидеального газа.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 43.

1. Краевой угол.
2. Матрица плотности и ее временная эволюция. Метод Кубо.
3. Вычислить изотермическую сжимаемость вблизи критической точки.
4. Найти скачок производной $\frac{\partial C_V}{\partial T}$ идеального бозе-газа при $T = T_0$.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Спеціальність – фізика.

Семестр № 8.

Навчальний предмет: термодинаміка.

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 44.

1. Поверхностное натяжение растворов. Адсорбция.
2. Электропроводность металлов. Формула Друде-Лоренца.
3. Вычислить теплоемкость вблизи критической точки.
4. Вычислить среднее по времени значение некоторой величины, относящейся к гармоническому осциллятору и сравнить его со средним, полученным в рамках микроканонического ансамбля.

Затверджено на засіданні кафедри теоретичної фізики.

Протокол № 5 від 7 травня 2013 року.

Зав. кафедрою _____ Єрмолаєв О.М. *Екзаменатор* _____ Рашба Г.І.