

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 1**

1. Особенности анализа уравнения Шредингера в физике молекул. Метод МО ЛКАО и метод валентных схем.
2. Понятие о кумулятивных процессах. Механизмы формирования кумулятивных струй. Гидродинамическая теория кумуляции.
3. Найти концентрацию вещества в поглощающем слое, если интенсивность проходящего света уменьшилась в 5 раз на пути 20 см. Коэффициент экстинкции  $0,5 \text{ см}^{-1}$

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор

  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 2**

1. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул.
2. Экстремальные состояния вещества: реализация; тенденции изменения состояния вещества с увеличением давления и температуры.
3. Найти объем молекулы лизоцима в воде при  $t=20 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\zeta=0,01 \text{ П}$ , если время жизни возбужденного состояния флуорофора на белке  $\tau_{\text{фл}}=5 \text{ нс}$ , степень поляризации  $p=0,02$ , предельная степень поляризации  $p_0=0,2$

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор

  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 3**

1. Поверхностное натяжение. Тензор напряжений вблизи границы раздела сред. Формула Баккера.
2. Влияние кинетики химической реакции на свойства и механизм формирования детонационных волн. Пульсирующий режим детонации
3. Определить коэффициент вращательной диффузии сферической частицы радиуса  $10 \text{ \AA}$ , в воде с вязкостью  $0,01 \text{ П}$ , при температуре  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ .


Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор

  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 4**

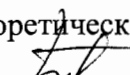
1. Рэлеевское рассеяние света
2. Квазилинейная система уравнений с двумя независимыми переменными. Характеристический анализ. Классификация типов.
3. Оцените по формуле М.А. Садовского давление на фронте воздушной УВ для ВВ следующих масс: 300 кг, 700 кг, 1500 кг.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 5**

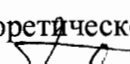
1. Групповое разложение классической статистической суммы. Вириальное разложение
2. Методы ионизации газовой среды. Дебаевский радиус.
3. При изучении адсорбции стеариновой кислоты  $C_{17}H_{35}COOH$  на поверхности водного раствора найдено, что максимальная величина адсорбции  $\Gamma_{\infty} = 7,465 \cdot 10^{-10}$  моль/см<sup>2</sup>. Плотность кислоты 850 кг/м<sup>3</sup>. Найдите площадь поперечного сечения молекулы  $s$  и длину молекулы  $l$ .

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 6**

1. Кипение вблизи твердого нагревателя. Режимы, критический тепловой поток, эффект Лейденфроста
2. Характеристический анализ системы уравнений газовой динамики (Эйлера), описывающей одномерное нестационарное течение идеального газа
3. Найти угол между диполями поглощения и излучения в молекуле, если предельная анизотропия флуоресценции для этих молекул в стеклообразном растворителе равна  $\gamma_0 = 0,15$


Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 7**

1. Рассеяние Мандельштама — Бриллюэна.
2. Двойной электрический слой, дзета-потенциал
3. Металлический шарик диаметром 3 см, имеющий температуру 60°C, подвешен в воздухе с температурой 25°C. Найти толщину теплоизоляции (теплопроводность 0.15 Вт/(м К)), которую нужно нанести на шарик, чтобы сделать максимальной мощность отвода тепла от шарика (в Вт). Коэффициент теплопередачи на поверхности шарика 10 Вт/(м<sup>2</sup>К), излучательная способность поверхности 0.95.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор


 Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 8**

1. Основные эмпирические формулы для изотропного потенциала. Ограниченность использования изотропного потенциала для задач молекулярного взаимодействия.
2. Явление фотоотбора. Максимальная величина анизотропии флуоресценции.
3. Определите основные продукты взрыва для следующих веществ: циклотетраметилтетранитрамин или октоген – (CH<sub>2</sub>NNO<sub>2</sub>)<sub>4</sub>, пикриновая кислота – C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>(NO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>OH, пентаэритриттетранитрат или ТЭН – C[CH<sub>2</sub>ONO<sub>2</sub>]<sub>4</sub>.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор


 Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 9**

1. Классификация явлений люминесценции. Спонтанные и вынужденные переходы в молекулах.
2. Аналогия тепло- и массопереноса. Охлаждение жидкости за счет испарения при естественной и вынужденной конвекции.
3. Нарисовать x-t диаграмму догонного взаимодействия 2 сферических ударных волн, последовательно через Δt инициированных в точке импульсным энерговкладом одинаковой интенсивности

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор


 Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 10**

1. Волны напряжения в твердых телах. Фазовые переходы в ударных волнах.
2. Метод контрольного объема (на примере численного решения системы уравнений нестационарной одномерной газовой динамики).
3. Определить краевой угол смачивания, образованный каплей воды на твердом теле, если поверхностные натяжения на границе воздух - твердое тело, жидкость - твердое тело и жидкость - воздух соответственно равны 0,067; 0,020 и 0,074 Дж/м<sup>2</sup>. Определите работу адгезии при растекании воды по твердому телу.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор


  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 11**

1. Вывод интегрального уравнения Борна –Грина-Ивона из анализа производной по координате от радиальной функции распределения.
2. Особенности энергообмена на границе раздела сред. Кинетика рекомбинации в объеме и на поверхности.
3. Рассчитать увеличение твердости материалов  $\Delta HV$  во время упрочнения при следующих нагрузениях: медь чистая:  $HV0 = 0,55$  ГПа;  $P = 56,50$  ГПа;  $G = 40,60$  ГПа, сталь нерж. 304:  $HV0 = 1,50$  ГПа;  $P = 86,00$  ГПа;  $G = 76,60$  ГПа.

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор

  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 12**

1. Определение коэффициента трансляционной диффузии с помощью корреляционных функций.
2. Адсорбция, формула Гиббса.
3. Найти значение температуры воздуха в точке торможения  $T$  (рис.) для тела, движущегося с гиперзвуковой скоростью ( $M = 10$ ) при н.у. Пренебречь энергией воздуха расходуемой в процессах диссоциации и ионизации. Принять  $c_p = 1000$  м<sup>2</sup>/с<sup>2</sup> К

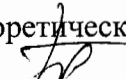
Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор

  
Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 13**

1. Корреляционная функция Ван-Хова.
2. Определение термодинамических функций жидкостей на основе теории возмущений с использованием в качестве нулевого приближения модели жестких сфер.
3. Выяснить (и обосновать), является плазмой или ионизованным газом пламя свечи ( $n = 10^{14} \text{ м}^{-3}$ ,  $T = 10^3 \text{ К}$ ).

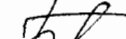
Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 14**

1. Вращательные, колебательные и электронные спектры молекул.
2. Экстремальные состояния вещества: реализация; тенденции изменения состояния вещества с увеличением давления и температуры.
3. Найти уравнения характеристик и соотношения на характеристиках для системы:

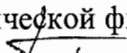
$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial u}{\partial x} + v = 0, \quad \frac{\partial v}{\partial t} - \frac{1}{2} \frac{\partial v}{\partial x} + u = 0$$

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников

*Государственный экзамен по физике  
Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова  
Направление 03.04.02 "Физика"  
Магистерская программа "Физика молекулярных процессов  
и экстремальных состояний вещества"*

**Билет № 15**

1. Строение молекул N<sub>2</sub> и O<sub>2</sub>: сравнительный анализ.
2. Реализация экстремальных состояний вещества на основе воздействия лазерного излучения, сильноточных пучков, разрядов, импактного воздействия.
3. Чему равен рэлеевский коэффициент рассеяния света в растворе, если масса рассеивающих частиц равна 100000 г/моль, коэффициент взаимодействия частиц  $3 \cdot 10^{-3}$ , постоянная раствора  $5 \cdot 10^{-7}$ ,  $K=1$ .

Заведующий отделением экспериментальной и теоретической физики,  
профессор  Б.И. Садовников