

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем
Кафедра общей и экспериментальной физики



С.И. Эминов
2017 г.

Фонд оценочных средств

Общая и экспериментальная физика: Молекулярная физика

Учебный модуль по направлению подготовки

44.03.05 – Педагогическое образование (одновременно по двум профилям).

ПРОФ.: Физика и Информатика

СОГЛАСОВАНО

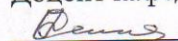
Начальник УМУ

 Г.Н. Чурсинова

« 2 » 02 2017 г.

Разработал

Доцент кафедры ОЭФ НовГУ

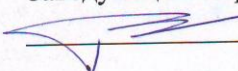
 Н.П. Самолук

« 11 » января 2017 г.

Принято на заседании кафедры ОЭФ

Протокол № 4 от 16.01 2017 г.

Заведующий кафедрой ОЭФ

 В.В. Гаврушко

Паспорт фонда оценочных средств
по модулю «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика» по
направлению подготовки **44.03.05 - Педагогическое образование Профили -
Физика и информатика**

Модуль, раздел (в соответствии с РП)	Контролируемые компетенции (или их части)	ФОС	
		Вид оценочного средства	Количество вариантов заданий
1. УЭМ 1 Описание состояния макроскопических систем	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	2
		Дом. контр. работа 1	5
2 УЭМ 2 Идеальный газ и его свойства	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 1	5
3 УЭМ 3 Первое начало термодинамики	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 2	5
4 УЭМ 4 Статистическое описание макроскопических систем	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 3	5
5. УЭМ 5 Второе начало термодинамики	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 4	5
6. УЭМ 6. Явления переноса	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 5	5
7. УЭМ 7. Свойства жидкостей	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Контрольная работа 6	5
8. УЭМ 8. Тепловые свойства твердых тел	ОК-3; ПК-1	Лабораторные работы	3
		Дом. контр. работа 2	5
10. Экзамен	ОК-3; ПК-1	Комплект экзаменационных билетов	23

Характеристика оценочного средства

1. Лабораторная работа

Студентам предлагается выполнить и защитить 13 лабораторных работ из источников (1,3) и из описаний, имеющихся в электронном виде на сайте НовГУ, а также непосредственно в лаборатории механики.

Оформление отчета по лабораторной работе – согласно источнику (7) таблицы 2.

Лабораторные работы **каждого учебного элемента модуля** оцениваются максимальным баллом – 25 баллов

Таблица 2 – Параметры оценочного средства

Источник (1)	Сборник лабораторных работ по общему курсу физики: в 2 ч. I /сост.: Е.А.Ариас, З.С.Бондарева, Ф.А.Груздев, Г.Е.Коровина, А.О.Окунев, Н.А.Петрова. – 2-е изд.; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. – Ч. 1. -103с.
Источник (3)	Механика: лабораторные работы /З.С. Бондарева, Р.П. Воронцова, Ф.А. Груздев, Г.Е. Коровина, Н.А. Петрова. - Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2001.- 52с
Источник (7)	СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению. Стандарт организации. Университетская система учебно-методической документации.– Введ. 1998-12-16. – Великий Новгород: ИПЦ НовГУ. - 52 с.
Предлагаемое кол-во лабораторных работ из одного контролируемого раздела	1 - 3
Критерии оценки лабораторных единиц одного учебного элемента модуля	
«5», если 22 – 25 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«4», если 18 – 21 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 12 – 17 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

«2», если менее 12 баллов

Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

3 Контрольная работа в соответствии с паспортом ФОС

По модулю «Общая и экспериментальная физика: Молекулярная физика» предусмотрено 6 аудиторных контрольных работы и две домашние контрольные работы. Каждая контрольная работа оценивается максимальным баллом – 25 баллов

Для решения студентам предлагаются задачи из задачника Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2004. - 327 с.: ил. по вариантам. На каждую контрольную работу предлагается 4 – 5 задач из соответствующей темы

УЭМ 1 Описание состояния макроскопических систем – Домашняя контрольная работа № 1

УЭМ 2 Идеальный газ и его свойства – Аудиторная контрольная работа № 1

УЭМ 3 Первое начало термодинамики – Аудиторная контрольная работа № 2

УЭМ 4 Статистическое описание макроскопических систем – Аудиторная контрольная работа № 3

УЭМ 5 Второе начало термодинамики - Аудиторная контрольная работа № 4

УЭМ 6. Явления переноса - Аудиторная контрольная работа №5

УЭМ 7. Свойства жидкостей - Аудиторная контрольная работа №6

УЭМ 8. Тепловые свойства твердых тел - Домашняя контрольная работа № 2

Таблица 3 – Параметры оценочного средства (контрольная работа)

Источник	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Книжный мир, 2004. - 327 с.: ил.
Предел длительности контроля	0,5 час. на одну задачу

Предлагаемое количество задач из одного контролируемого раздела	4 - 5
Последовательность выборки задач из каждого раздела	случайная
Критерии оценки: (на каждую контрольную работу – 25 баллов)	
«5», если 22 – 25 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«4», если 18 – 21 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 12 – 17 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«2», если менее 12 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

Образцы задач для контрольных работ

1. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого – по одному молю воздуха. В равновесном состоянии при температуре 300 К объем верхней части цилиндра в 4 раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение этих объемов станет равно 3?
2. Определить наименьшее возможное давление идеального газа в процессе, происходящем по закону $T = T_0 + \alpha V^2$, где T_0 и α – положительные постоянные, V – объем одного моля газа. Изобразить примерный график этого процесса в параметрах P , V .
3. В длинной вертикальной цилиндрической трубке, закрытой с нижнего конца, может ходить без трения поршень, масса которого M велика по сравнению с массой газа, заключенного внутри трубки. В положении равновесия расстояние между поршнем и дном трубки равно l_0 . Определить период малых колебаний, которые возникнут при отклонении поршня от положения равновесия, в предположении, что они являются адиабатическими, а газ идеальным. Площадь поперечного сечения трубки равна S , атмосферное давление P_0 .
4. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изохоры, адиабаты и изотермы, при чем изотермический процесс происходит при минимальной температуре цикла. Найти к.п.д. этого цикла, если абсолютная температура в его пределах изменяется в n раз.
5. Имеется идеальный газ, молярная теплоемкость которого при постоянном объеме известна и равна C_v . Найти молярную теплоемкость газа как

функцию объема, если газ совершает процесс, при котором $T = T_0 e^{\alpha V}$, где T_0, α - постоянные.

6. Определить показатель адиабаты для смеси из 8 г гелия и 2 г водорода. Найти молярную массу смеси, если молярная масса гелия $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, а молярная масса водорода $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

7. Рабочим веществом тепловой машины является идеальный газ, который совершает цикл, состоящий из изобарического расширения, адиабатического расширения и изотермического сжатия. В результате изобарического процесса газ нагревается от 300 К до 600 К. определить коэффициент полезного действия этого двигателя.

8. Один моль идеального газа совершает процесс, при котором энтропия газа изменяется с температурой T по закону $S = aT + C_V \ln T$, где a – положительная постоянная, C_V – молярная теплоемкость данного газа при постоянном объеме. Найти, как зависит температура газа от его объема в этом процессе, если при $V = V_0$ температура $T = T_0$.

9. Найти среднее значение обратной скорости $\langle 1/V \rangle$ молекул идеального газа при температуре T , если масса каждой молекулы равна m . Сравнить полученную величину с обратной величиной средней скорости.

10. Найти показатель политропы процесса, совершаемого идеальным газом, при котором остается неизменным: а) коэффициент диффузии; б) коэффициент вязкости; в) коэффициент теплопроводности.

11. Перрен, наблюдая при помощи микроскопа изменение концентрации взвешенных частиц гуммигута с изменением высоты и применяя барометрическую формулу, экспериментально нашел число Авогадро. В одном из опытов Перрен нашел, что при расстоянии между двумя слоями 100 мкм число взвешенных частиц гуммигута в одном слое вдвое больше, чем в другом. Температура гуммигута 20°C . частицы гуммигута диаметром 0,3 мкм были взвешены в жидкости, плотность которой на 200 кг/м^3 меньше плотности частиц. Найти по этим данным значение постоянной Авогадро.

12. Сосуд объемом 20 л содержит смесь водорода и гелия при температуре 20°C и давлении 2,0 атм. Масса смеси 5 г. Найти отношение массы водорода к массе гелия в данной смеси. Молярная масса водорода равна $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, а гелия – $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

13. В сосуде с объемом 0,5 л находится 1 г парообразного йода (I_2). При температуре $10^3 \text{ }^\circ\text{C}$ давление в сосуде равно 93,3 кПа. Найти степень диссоциации молекул йода на атомы. Молярная масса молекул йода $0,254 \text{ кг/моль}$.

14. Определить возможное наименьшее давление идеального газа в процессе, происходящем по закону $T = T_0 + \alpha V^2$, где T_0 и α – положительные постоянные величины, V – объем одного моля, Изобразить примерный график этого процесса в переменных P и V .
15. В сосуде, разделенном подвижным поршнем массой m и площадью поперечного сечения S , находится идеальный газ. Когда поршень расположен ровно посередине сосуда, давление в каждой его половине равно P , объем половины сосуда равен V . Сосуд расположен горизонтально. Определите период малых колебаний поршня, считая процесс колебаний изотермическим. Трением пренебречь.
16. В вертикальном закрытом с обоих концов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого находится по одному молю воздуха. В равновесном состоянии при температуре 300К объем верхней части цилиндра в 4 раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение объемов станет равным 3?
17. Найти максимально возможную температуру идеального газа в процессе, в котором зависимость давления от объема имеет вид: $P = P_0 - \alpha V^2$, где P_0 и α – постоянные величины, V – объем одного моля.
18. Посередине откачанного и запаянного с обоих концов капилляра, расположенного горизонтально, находится столбик ртути длиной 20 см. если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на 10 см. до какого давления был откачан капилляр? Длина капилляра равна 1 м.
19. В сосуде находится 14 г азота и 9 г водорода при температуре 10⁰С и давлении 1 МПа. Найти молярную массу смеси и объем сосуда.
20. Некоторый газ при температуре 10⁰С и давлении 200 кПа имеет плотность 0,34 кг/м³. Найти молярную массу газа.
21. Найти давление газа в горизонтальной закрытой трубке сечением 0,4 см², разделенной столбиком ртути массой 10 г на два объема по 50 см³, если при повороте трубки в вертикальное положение нижний объем равен 40 см³. Плотность ртути равна 13,6 г/см³.

Перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок

Рубежная аттестация (9 неделя) – 200 баллов	Итоговая (семестровая) аттестация – 450 баллов
«Отлично» - 180 – 200 баллов	«Отлично» - 405 – 450 баллов
«Хорошо» - 160 – 179 баллов	«Хорошо» - 360 – 404 баллов
«Удовлетворительно» - 100 – 159 балла	«Удовлетворительно» - 225 – 359 баллов
«Неудовлетворительно» - менее 100 баллов	«Неудовлетворительно» - менее 225 баллов

5. Экзамен в соответствии с паспортом ФОС

Экзамен проводится в устной форме по экзаменационным билетам. Каждый билет включает два теоретических вопроса и задачу.

Таблица 5 – Параметры оценочного средства (экзамен)

	Комплект экзаменационных билетов
Предел длительности контроля	0,5 час на человека
Предлагаемое количество вопросов из разных разделов	2
Предлагаемое количество задач из разделов, которые отличаются от разделов вопросов	1
Последовательность выборки вопросов (задач) из каждого раздела	случайная
Критерии оценки:	
«5», если 45 – 50 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

«4», если 38 – 44 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1
«3», если 25 – 37 баллов	Согласно паспортам компетенций ОК-3; ПК-1

5.1. Комплект экзаменационных билетов (3 семестр)

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества и опытное обоснование. Понятие об атоме и молекуле. Масса и размеры молекул. Относительная атомная (молекулярная) масса. Молярная масса. Число Авогадро.
2. Примеры расчета изменения энтропии. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля температур.
3. Задача. Сосуд объемом 20 л содержит смесь водорода и гелия при температуре 20⁰С и давлении 2,0 атм. Масса смеси 5 г. Найти отношение массы водорода к массе гелия в данной смеси. Молярная масса водорода равна $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, а гелия – $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Макроскопические системы и их описание. Тепловое движение и тепловое равновесие. Условия теплового равновесия.
2. Термодинамические функции (потенциалы): энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал Гиббса. Применение термодинамических функций для описания макроскопических систем. Связь между термодинамическими функциями.

3. Задача. В сосуде с объемом 0,5 л находится 1 г парообразного йода (I_2). При температуре 10^3 °С давление в сосуде равно 93,3 кПа. Найти степень диссоциации молекул йода на атомы. Молярная масса молекул йода 0,254 кг/моль.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Модель идеального газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Давление идеального газа. Измерение давлений.
2. Основное термодинамическое равенство. Основное термодинамическое неравенство. Связь между энтропией и внутренней энергией.
3. Задача. Определить возможное наименьшее давление идеального газа в процессе, происходящем по закону $T = T_0 + \alpha V^2$, где T_0 и α – положительные постоянные величины, V – объем одного моля, Изобразить примерный график этого процесса в переменных P и V .

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Понятие температуры. Принципы конструирования термометра. Термометрическое вещество и термометрическая величина. Эмпирические шкалы температур. Шкала температур на основе свойств идеального газа. Термодинамическая шкала температур.

2. Столкновения молекул в газе. Средняя длина свободного пробега молекул. Число столкновений. Эффективный (газокинетический) диаметр молекул. Опытное определение средней длины свободного пробега молекул и эффективного диаметра молекул.
3. Задача. В сосуде, разделенном подвижным поршнем массой m и площадью поперечного сечения S , находится идеальный газ. Когда поршень расположен ровно посередине сосуда, давление в каждой его половине равно P , объем половины сосуда равен V . Сосуд расположен горизонтально. Определите период малых колебаний поршня, считая процесс колебаний изотермическим. Трением пренебречь.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы в идеальных газах. Графическое изображение процессов в идеальных газах.
2. Броуновское движение. Формула Эйнштейна – Смолуховского.
3. Задача. В вертикальном закрытом с обоих концов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого находится по одному молю воздуха. В равновесном состоянии при температуре 300К объем верхней части цилиндра в 4 раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение объемов станет равным 3?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Распределение молекул идеального газа по скоростям. (Распределение Максвелла). Понятие молекулярного хаоса. Принцип детального равновесия. График функции распределения молекул идеального газа по скоростям. Наиболее вероятная скорость.
2. Явления переноса: закон Фика, закон Фурье, закон Ньютона для вязкого трения. Понятие о потоке вещества, энергии, импульса. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и вязкости.
3. Задача. Найти максимально возможную температуру идеального газа в процессе, в котором зависимость давления от объема имеет вид: $P=P_0 - \alpha V^2$, где P_0 и α – постоянные величины, V - объем одного моля.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Применение функции распределения молекул идеального газа по скоростям. Определение средней и средней квадратичной скорости молекул. Распределение молекул идеального газа по импульсам и энергиям. Определение средней и наиболее вероятной энергии молекул одноатомного идеального газа.
2. Нестационарные процессы диффузии и теплопроводности. Постоянные диффузии и теплопроводности. Коэффициент температуропроводности.

3. Задача. Посередине откачанного и запаянного с обоих концов капилляра, расположенного горизонтально, находится столбик ртути длиной 20 см. если капилляр поставить вертикально, то столбик ртути переместится на 10 см. до какого давления был откачан капилляр? Длина капилляра равна 1 м.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Распределение молекул идеального газа по проекциям скоростей на координатные оси. График функции распределения молекул идеального газа по проекциям скоростей на координатные оси. Среднее значение проекции скорости на координатную ось.
2. Стационарная диффузия. Определение коэффициента самодиффузии газов из молекулярно – кинетической теории. Явление взаимной диффузии газов.
3. Задача. В сосуде находится 14 г азота и 9 г водорода при температуре 10°C и давлении 1 МПа. Найти молярную массу смеси и объем сосуда.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Распределение молекул двухатомного идеального газа по угловым скоростям вращательного движения. Определение средней энергии вращательного движения двухатомных молекул.
2. Вязкое трение. Определение коэффициента вязкого трения из молекулярно – кинетической теории.
3. Задача. Некоторый газ при температуре 10^0C и давлении 200 кПа имеет плотность $0,34\text{ кг/м}^3$. Найти молярную массу газа.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Определение средней энергии колебательного движения двухатомных молекул. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
2. Стационарное течение жидкости или газа по трубам. Распределение скоростей направленного движения частиц жидкости или газа в трубе. Формула Пуазейля.
3. Задача. Найти давление газа в горизонтальной закрытой трубке сечением $0,4\text{ см}^2$, разделенной столбиком ртути массой 10 г на два объема по 50 см^3 , если при повороте трубки в вертикальное положение нижний объем равен 40 см^3 . Плотность ртути равна $13,6\text{ г/см}^3$.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Экспериментальное определение скоростей молекул. Экспериментальное подтверждение распределения Максвелла. Опыты Штерна и Ламмерта.
2. Стационарная теплопроводность. Определение коэффициента теплопроводности газов из молекулярно – кинетической теории.
3. Задача. В длинной вертикальной цилиндрической трубке, закрытой с нижнего конца, может ходить без трения поршень, масса которого M велика по сравнению с массой газа, заключенного внутри трубки. В положении равновесия расстояние между поршнем и дном трубки равно l_0 . Определить период малых колебаний, которые возникнут при отклонении поршня от положения равновесия. При этом предполагается, что они являются изотермическими, а газ идеальным. Площадь поперечного сечения трубки равна S , атмосферное давление P_0 . Рассмотреть предельный случай, когда $P_0 = 0$.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Экспериментальная проверка распределения Больцмана. Опыты Перрена. Применение распределения Больцмана. Распределение Максвелла – Больцмана.
2. Экспериментальное определение коэффициента вязкости и коэффициента теплопроводности. Коэффициент теплоотдачи. Вискозиметры.

3. Задача. В вертикальном закрытом с обоих торцов цилиндре находится легкоподвижный поршень, по обе стороны которого – по одному молю воздуха. В равновесном состоянии при температуре 300 К объем верхней части цилиндра в 4 раза больше объема нижней части. При какой температуре отношение этих объемов станет равно 3?

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Термодинамическое и статистическое описание макроскопических систем. Нулевое начало термодинамики. Понятие термодинамического равновесия. Внутренняя энергия. Внутренняя энергия идеального газа.
2. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Изотермы Амага. Изотермы Эндрюса. Область двухфазных состояний. Метастабильные состояния.
3. Задача. Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изохоры, адиабаты и изотермы, при чем изотермический процесс происходит при минимальной температуре цикла. Найти к.п.д. этого цикла, если абсолютная температура в его пределах изменяется в n раз.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Понятие о количестве теплоты. Способы теплопередачи. Понятие теплоемкости. Теплоемкость системы. Удельная теплоемкость. Молярная теплоемкость. Теплоемкость как характеристика процесса теплопередачи.
2. Критическое состояние вещества. Критические параметры газа Ван-дер-Ваальса. Приведенное уравнение Ван-дер-Ваальса. Закон соответственных состояний.
3. Задача. Имеется идеальный газ, молярная теплоемкость которого при постоянном объеме известна и равна C_V . Найти молярную теплоемкость газа как функцию объема, если газ совершает процесс, при котором $T = T_0 e^{\alpha V}$, где T_0, α - постоянные.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Работа в механике и термодинамике. Работы идеального газа. Работа газа в различных изопроцессах.
2. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля – Томсона. Методы получения низких температур. Свойства вещества при низких температурах.
3. Задача. Определить показатель адиабаты для смеси из 8 г гелия и 2 г водорода. Найти молярную массу смеси, если молярная масса гелия $4 \cdot 10^{-3}$ кг/моль, а молярная масса водорода $2 \cdot 10^{-3}$ кг/моль.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Первое начало термодинамики и его различные формулировки. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в идеальных газах.
2. Жидкости. Модели строения и молекулярного движения в жидкостях. Коэффициент объемного расширения жидкостей. Поверхность жидкостей. Коэффициент поверхностного натяжения жидкостей и его опытное определение.
3. Задача. Рабочим веществом тепловой машины является идеальный газ, который совершает цикл, состоящий из изобарического расширения, адиабатического расширения и изотермического сжатия. В результате изобарического процесса газ нагревается от 300 К до 600 К. Определить коэффициент полезного действия этого двигателя.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Классическая теория теплоемкостей идеальных газов. Уравнение Майера. Связь между теплоемкостями в различных процессах. Недостатки классической теории теплоемкостей.
2. Смачивание и несмачивание. Краевой угол. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
3. Задача. Один моль идеального газа совершает процесс, при котором энтропия газа изменяется с температурой T по закону $S = aT + C_V \ln T$, где a – положительная постоянная, C_V – молярная теплоемкость данного газа при постоянном объеме. Найти, как зависит температура газа от его объема в этом процессе, если при $V = V_0$ температура $T = T_0$.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Измерение количества теплоты и теплоемкости. Уравнение теплового баланса. Калориметры.
2. Твердое тело. Ближний и дальний порядок. Кристаллическая решетка. Симметрия кристаллов. Элементарная ячейка. Индексы Миллера. Дефекты в кристаллах.
3. Задача. Найти среднее значение обратной скорости $\langle 1/V \rangle$ молекул идеального газа при температуре T , если масса каждой молекулы равна m . Сравнить полученную величину с обратной величиной средней скорости.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Работа газа при адиабатическом процессе. Показатель адиабаты. Экспериментальное определение показателя адиабаты.
2. Понятие о фазе и фазовых переходах. Классификация фазовых переходов. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Скрытая теплота перехода.

3. Задача. Найти показатель политропы процесса, совершаемого идеальным газом, при котором остается неизменным: а) коэффициент диффузии; б) коэффициент вязкости; в) коэффициент теплопроводности.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Политропический процесс. Работа идеального газа при политропическом процессе. Изопроцессы как частные случаи политропического процесса.
2. Испарение и конденсация. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность. Опытное определение влажности. Гигрометры и психрометры.
3. Задача. Перрен, наблюдая при помощи микроскопа изменение концентрации взвешенных частиц гуммигута с изменением высоты и применяя барометрическую формулу, экспериментально нашел число Авогадро. В одном из опытов Перрен нашел, что при расстоянии между двумя слоями 100 мкм число взвешенных частиц гуммигута в одном слое вдвое больше, чем в другом. Температура гуммигута 20°C. частицы гуммигута диаметром 0,3 мкм были взвешены в жидкости, плотность которой на 200 кг/м³ меньше плотности частиц. Найти по этим данным значение постоянной Авогадро.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 21

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые двигатели. Классификация тепловых двигателей. Циклические тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия тепловых двигателей. Цикл Карно и его к.п.д.
2. Кипение. Зависимость давления насыщенных паров от температуры. Удельная теплота парообразования.
3. Задача. Рабочим веществом тепловой машины является идеальный газ, который совершает цикл, состоящий из изобарического расширения, адиабатического расширения и изотермического сжатия. В результате изобарического процесса газ нагревается от 300 К до 600 К. Определить коэффициент полезного действия этого двигателя.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 22

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Второе начало термодинамики. Различные формулировки второго начала термодинамики и их эквивалентность.
2. Плавление и кристаллизация. Диаграммы плавлений. Удельная теплота плавления. Тройная точка. Тройная точка воды.
3. Задача. . Идеальный газ совершает цикл, состоящий из изохоры, адиабаты и изотермы, при чем изотермический процесс происходит при минимальной температуре цикла. Найти к.п.д. этого цикла, если абсолютная температура в его пределах изменяется в n раз.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко

Министерство образования и науки Российской Федерации
«Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 23

Дисциплина «Общая и экспериментальная физика. Молекулярная физика»

1. Первая и вторая теоремы Карно.
2. Разреженные газы. Вакуум. Физические явления в разреженных газах (диффузия, вязкость, теплопроводность). Получение и измерение вакуума. Элементы вакуумной установки.
3. Задача. Найти давление газа в горизонтальной закрытой трубке сечением $0,4 \text{ см}^2$, разделенной столбиком ртути массой 10 г на два объема по 50 см^3 , если при повороте трубки в вертикальное положение нижний объем равен 40 см^3 . Плотность ртути равна $13,6 \text{ г/см}^3$.

Заведующий кафедрой ОЭФ. _____ В.В.Гаврушко