

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

**Кафедра математики и физики**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
математики и физики

Шацкий В.П.



«30» августа 2017 г.

**Фонд оценочных средств**  
по дисциплине Б1.Б.09 "Физика" для направления  
23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов",  
профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» – прикладной бакалавриат

## 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс	Формулировка	Раздел дисциплины				
		1	2	3	4	5
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	+	+	+	+	+
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	+	+	+	+	+
ОПК-4	готовностью применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	+	+	+	+	+
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производством, метрологическому обеспечению и техническому контролю.	+	+	+	+	+

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требований в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-7	<p>- <b>знать</b>: основные фундаментальные положения классической и современной физики;</p> <p>- <b>уметь</b>: осуществлять сбор необходимой информации и использовать физические законы для овладения основами теории и практики обеспечения АПК;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности</b>: самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</p>	1-4	Сформированные знания способствуют самоорганизации и самообразованию, а также пониманию социальной значимости своей будущей профессии.	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	<p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-12, 35-47, 58-62)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 4-15, 51-63, 85-94)</p>	<p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-12, 35-47, 58-62)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 4-15, 51-63, 85-94)</p>	<p>Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-12, 35-47, 58-62)</p> <p>Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 4-15, 51-63, 85-94)</p>

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требований в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-3	<p>- <b>знать:</b> границы применимости физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</p> <p>- <b>уметь:</b> применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований параметров транспортных технологических устройств;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета параметров технологических процессов для эксплуатации транспортно-технологических средств.</p>	1-5	Сформированные знания законов физики, необходимых для регулирования и настройки систем сельскохозяйственной техники.	Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 9-17, 31-38, 45-52)  Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-12, 22-35, 61-72)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 9-17, 31-38, 45-52)  Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-12, 22-35, 61-72)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 9-17, 31-38, 45-52)  Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 1-12, 22-35, 61-72)
ОПК-4	- <b>знать:</b> основные законы классической и положения современной физики, в том числе физические основы ме-	1-5	Сформированные знания необходимы для понимания принципов работы и расчёта	Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работа,	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 12-22, 26-34, 48-54)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 12-22, 26-34, 48-54)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 12-22, 26-34, 48-54)

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требований в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
	<p>ханики, термодинамику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, волновую и квантовую оптику, атомную и ядерную физику;</p> <p>- <b>уметь:</b> оценивать границы применимости физических теорий и законов;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> проведения расчетов параметров механических, теплофизических и электрических характеристик транспортно-технологических комплексов.</p>		параметров сельскохозяйственной техники	лекции		Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 16-23, 46-54, 71-80)	Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 16-23, 46-54, 71-80)	Тесты из раздела 3.2 (номера тестов: 16-23, 46-54, 71-80)
ПК-11	способностью выполнять работы в области производственной деятельности по информационному обслуживанию, основам организации производством, метрологическому обеспечению и техни-	1-5	Сформированные знания основных понятий и законов физики способствуют пониманию содержания процессов, протекающих в элементах сельскохозяй-	Лабораторные работы, практические задания, самостоятельная работа, лекции	Устный опрос, тестирование	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 20-26, 53-58, 60-62)  Тесты из раздела 3.2 (номера	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 20-26, 53-58, 60-62)  Тесты из раздела 3.2 (номера те-	Задания из раздела 3.2 (вопросы: 20-26, 53-58, 60-62)  Тесты из раздела 3.234-48,

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
	ческому контролю		ственной техники.			тестов: 34-48, 78-86, 92-100)	стов: 34-48, 78-86, 92-100)	(номера тестов: 34-48, 78-86, 92-100)

### 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОК-7	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> основные фундаментальные положения классической и современной физики;</li> <li>- <b>уметь:</b> осуществлять сбор необходимой информации и использовать физические законы для овладения основами теории и практики обеспечения АПК;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> самоорганизации и самообразования, а также понимание социальной значимости своей будущей профессии.</li> </ul>	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-8, 43-54, 58-62)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-8, 43-54, 58-62)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 1-8, 43-54, 58-62)
ОПК-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>знать:</b> границы применимости физических теорий и законов и возможности их применения для решения технических задач эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;</li> <li>- <b>уметь:</b> применять знания физических явлений, законы физики, методы физических исследований параметров транспортных технологических устройств;</li> <li>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> расчета параметров технологических процессов для эксплуатации транспортно-технологических средств.</li> </ul>	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 11-25, 35-43)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 11-25, 35-43)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 11-25, 35-43)

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ Задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-4	<p>- <b>знать:</b> основные законы классической и положения современной физики, в том числе физические основы механики, термодинамику, молекулярную физику, электричество и магнетизм, волновую и квантовую оптику, атомную и ядерную физику;</p> <p>- <b>уметь:</b> оценивать границы применимости физических теорий и законов;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> проведения расчетов параметров механических, теплофизических и электрических характеристик транспортно-технологических комплексов.</p>	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 25-36, 52-59)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 25-36, 52-59)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 25-36, 52-59)
ПК-11	<p>- <b>знать:</b> физические методы измерений, основы теории погрешностей, методики обработки результатов измерений для осуществления технического контроля состояния транспортных комплексов;</p> <p>- <b>уметь:</b> выполнять физические измерения параметров технических устройств и метрологическое обеспечение контроля;</p> <p>- <b>иметь навыки и /или опыт деятельности:</b> использования научной измерительной аппаратуры, проведения экспериментальных исследований, оценки погрешности измерений и методов повышения точности измерений.</p>	Лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-18, 29-40, 54-62)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-18, 29-40, 54-62)	Задания из раздела 3.1 (вопросы: 4-18, 29-40, 54-62)



## 2.4 Критерии оценки на зачёте

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«5» («отлично»)	Студент показывает глубокое знание основных фундаментальных физических законов и дополнительной литературы, аргументировано и логически стройно излагает материал, может применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем.
«4» («хорошо»)	Ответ показал твердые знания основных разделов курса физики, обязательной литературы, знакомство с дополнительной литературой, аргументированное изложение материала, умение применить знания для анализа конкретных ситуаций, профессиональных проблем;
«3» («удовлетворительно»)	Студент в основном знает основные законы физики, обязательную литературу, может практически применять свои знания.
«2» («неудовлетворительно»)	Студент не усвоил основного содержания курса физики и слабо знает рекомендованную литературу.

## 2.5 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«зачтено»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры, при этом при ответе допускаются отдельные погрешности в знаниях основного учебно-программного материала
«не зачтено»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления.	Не менее 55 % баллов за задания теста.
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал.	Не менее 75 % баллов за задания теста.
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

## 2.7 Критерии оценки при защите лабораторной работы

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии
«отлично», высокий уровень	<i>Обучающийся показал прочные знания основных положений теории изучаемых явлений, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы</i>
«хорошо», повышенный уровень	<i>Обучающийся показал прочные знания основных положений теории изучаемых явлений, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.</i>
«удовлетворительно», пороговый уровень	<i>Обучающийся показал знание основных положений теории изучаемых явлений, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной</i>
«неудовлетворительно»,	<i>При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений теории изучаемых явлений, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины</i>

## 2.8 Допуск к сдаче экзамена

1. Посещение занятий. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Выполнение лабораторных работ и самостоятельных заданий.
3. Активное участие в работе на лабораторных и практических занятиях.

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Вопросы к экзамену**

**(1 семестр)**

1. Представления о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Поступательное движение твердого тела. Скорость и ускорение, радиус кривизны траектории.
2. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции и инерциальные системы отчета. Законы динамики материальной точки и системы материальных точек.
3. Внешние и внутренние силы. Центр масс механической системы и закон его движения.
4. Закон сохранения импульса и его связь с однородностью пространства.
5. Неупругий удар. Фундаментальные взаимодействия и силы.
6. Работы силы и ее выражение через криволинейный интеграл.
7. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил, приложенных к системе. Потенциальная энергия системы.
8. Упругий удар. Энергия упруго деформированного тела и гравитационного взаимодействия тел.
9. Закон сохранения механической энергии.
10. Закон сохранения импульса.
11. Элементы кинематики вращательного движения угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейными скоростями и ускорениями точек вращающегося тела.
12. Момент силы и момент импульса механической системы относительно точки (полюса) и относительно неподвижной оси.
13. Момент инерции тела относительно оси. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
14. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.
15. Гармонические механические колебания, их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, математический и физический маятники. Энергия гармонических колебаний.
16. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих механических колебаний и его решение.

17. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных механических колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс и его использование в технике.
18. Термодинамические параметры. Равновесные процессы. Вывод уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления.
19. Уравнение Менделеева - Клапейрона. Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
20. Работа газа при изменении его объема. Внутренняя энергия. Количество теплоты. Теплоемкость.
21. Первый закон термодинамики. Применение первого закона термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс.
22. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс. Тепловые двигатели и холодильные машины.
23. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
24. Второй закон термодинамики. Теоремы Карно.
25. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго закона термодинамики.
26. Частота столкновений и длина свободного пробега молекул идеального газа.
27. Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.
28. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Барометрическая формула.
29. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
30. Реальные газы. Силы и потенциальная энергия молекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

(2 семестр)

31. Электрическое поле. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле в вакууме. Его основные характеристики – напряженность и потенциал. Расчет электростатических полей методом суперпозиции.
32. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме и ее связь с законом Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электростатического поля.
33. Электрическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
34. Проводники в электрическом поле. Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженных: уединенного проводника, конденсатора и систем проводников. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
35. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Классическая электронная теория электропроводности металлов и ее опытные обоснования.
36. Закон Ома в дифференциальной форме. Обобщенный закон Ома в интегральной форме.

Правила Кирхгофа.

37. Природа магнетизма. Индукция магнитного поля. Сила, действующая на проводник с током в магнитном поле.
38. Вращающий момент, действующий на контур с током в магнитном поле. Магнитный момент витка с током.
39. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Принцип действия циклических ускорителей заряженных частиц.
40. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение к расчету магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током и кругового тока.
41. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение. Вихревой характер магнитного поля.
42. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
43. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
44. Типы магнетиков. Элементарная теория диа- и парамагнетизма. Намагниченность, магнитная восприимчивость. Магнитная проницаемость среды.
45. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.
46. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Явление самоиндукции. Индуктивность.
47. Токи при размыкании электрической цепи и при ее замыкании.
48. Объемная плотность энергии магнитного поля.
49. Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Расчет интерференционной картины от 2 когерентных источников. Интерференция света в тонких пленках.
50. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
51. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
52. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
53. Дисперсия света.
54. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
55. Закон Стефана-Больцмана. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Закон смещения Вина.
56. Квантовая гипотеза и формула Планка.
57. Формула де Бройля. Соотношение неопределенностей.
58. Спектральные серии атома водорода. Спектры атомов и молекул.
59. Вынужденное излучение. Лазеры и мазеры.
60. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое число.
61. Дефект массы и энергия связи ядер.
62. Радиоактивность. Ядерные реакции и законы сохранения.

## Практические задачи

1 семестр

### Раздел «Физические основы механики»

1. Зависимость пройденного телом пути  $S$  от времени  $t$  задаётся уравнением:  $S=A \cdot t+B \cdot t^2+C \cdot t^3$ , где  $A=2$  м/с,  $B=-4$  м/с<sup>2</sup>,  $C=8$  м/с<sup>3</sup>. Найти: а) зависимость скорости  $v(t)$  и ускорения  $a(t)$  от времени; б) расстояние  $S_1$ , пройденное телом за время  $t_1=0,5$  с после начала движения; в) скорость  $v_1$  и ускорение  $a_1$  тела через время  $t_1=0,5$  с после начала движения.
2. Две материальные точки движутся согласно уравнениям:  $x_1(t)=A_1 \cdot t+B_1 \cdot t^2+C_1 \cdot t^3$  и  $x_2(t)=A_2 \cdot t+B_2 \cdot t^2+C_2 \cdot t^3$ , где  $A_1=-20$  м/с,  $B_1=-4$  м/с<sup>2</sup>,  $C_1=5$  м/с<sup>3</sup>;  $A_2=2$  м/с,  $B_2=8$  м/с<sup>2</sup>,  $C_2=3$  м/с<sup>3</sup>. В какой момент времени  $t_x$  ускорения этих точек будут одинаковы? Найти скорости  $v_1$  и  $v_2$  и ускорения  $a_1$  и  $a_2$  материальных точек в этот момент времени.
3. Материальная точка движется в плоскости  $X-Y$  согласно уравнениям:  $x(t)=A_1+B_1 \cdot t+C_1 \cdot t^2$  и  $y(t)=A_2+B_2 \cdot t+C_2 \cdot t^2$ . В какой момент времени  $t$  проекции скорости этой точки на оси координат  $x$  и  $y$  будут одинаковы и чему равны координаты точки в этот момент времени, если  $A_1=-5$  м,  $B_1=4$  м/с,  $C_1=3$  м/с<sup>2</sup>;  $A_2=4$  м,  $B_2=-6$  м/с,  $C_2=2$  м/с<sup>2</sup>.
4. При движении вдоль оси  $x$  координата частицы массой  $m=50$  г изменяется по закону:  $x=-6 \cdot t^2+25 \cdot t^3$  (м). Определите значение силы  $F$ : а) в момент времени  $t_1$ , когда частица вновь окажется в точке с координатой  $x=0$ ; б) в момент времени  $t_2$ , когда частица изменит направление движения на противоположное.
5. Вал зерномолотилки МСА-1100, вращаясь равноускоренно, через  $N=12$  оборотов после начала вращения достиг скорости, соответствующей частоте вращения  $\nu=1150$  об/мин. Найти угловое ускорение  $\epsilon$  вращения вала.
6. Рабочее колесо гидротурбины Братской ГЭС вращается с частотой  $\nu=125$  об/мин. Определить угловую скорость  $\omega$  вращения колеса и линейную скорость  $v$  точек на его поверхности, если диаметр колеса  $R=5,5$  м.
7. Колёсный трактор движется со скоростью  $v=5,4$  км/ч. Определить диаметр  $d$  колеса трактора, если угловая скорость вращения колёс  $\omega=2,5$  рад/с.
8. Коленчатый вал двигателя трактора У-2, вращаясь равнозамедленно, изменил за  $t=40$  с частоту его вращения от  $\nu_1=1200$  об/мин до  $\nu_2=720$  об/мин. Определить угловое ускорение вала  $\epsilon$  и число оборотов  $N$ , сделанных им за это время.
9. Барабан молотилки диаметром  $d=60$  см вращается так, что зависимость угла  $\varphi$  поворота радиуса барабана от времени  $t$  задаётся уравнением:  $\varphi=C \cdot t+D \cdot t^2+B \cdot t^3$ , где  $C=5$  рад/с;  $D=1$  рад/с<sup>2</sup>;  $B=const$ . Найти угловую  $\omega$  и линейную скорость  $v$  точек, расположенных на поверхности барабана, через  $t=2$  с после начала движения.
10. Барабан молотилки вращается с частотой  $\nu=1200$  об/мин. При торможении он останавливается, сделав при этом  $N=60$  полных оборотов. Определите тормозящий момент  $M$ , если момент инерции барабана  $I=50$  кг·м<sup>2</sup>.
11. Под действием тормозящего момента  $M=0,5$  кН·м колесо автомобиля уменьшило частоту вращения от  $\nu_1=180$  об/мин до  $\nu_2=120$  об/мин. Определите работу  $A$  сил торможения и число оборотов  $N$ , сделанных за это время, если момент инерции колеса  $I=2,39$  кг·м<sup>2</sup>.
12. Запишите решение уравнения гармонического колебания с амплитудой  $A=5$  см, если за время  $t=1$  мин совершается  $N=150$  колебаний, а начальная фаза колебаний  $\varphi_0=\pi/4$ .

13. Материальная точка массой  $m=20$  г совершает гармонические колебания с амплитудой  $A=5$  см. Период колебаний  $T=10$  с. Определите значение скорости и ускорения материальной точки в момент времени, которому соответствует фаза  $\varphi=60^\circ$ .
14. Маятник совершает затухающие колебания с логарифмическим декрементом  $\delta=0,01$ . Какое число колебаний должен совершить маятник, чтобы его амплитуда уменьшилась в три раза?
15. Определите резонансную частоту  $\nu_p$  колебательной системы, если собственная частота колебаний  $\nu_0=300$  Гц, а логарифмический декремент затухания  $\delta=0,2$ .
16. Пружинный маятник жёсткостью  $k=10$  Н/м с грузом массой  $m=100$  г совершает вынужденные колебания в вязкой среде с коэффициентом сопротивления  $r=2 \cdot 10^{-2}$  кг/с. Определите коэффициент затухания  $\beta$  и резонансную амплитуду  $A_p$ , если амплитудное значение вынуждающей силы  $F_{max}=10$  мН.

### Практические задачи

#### Раздел «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Определите среднюю квадратичную скорость  $v_{кв}$  молекул идеального газа, плотность которого при давлении  $p=35$  кПа составляет  $\rho=0,3$  кг/м<sup>3</sup>.
2. Определите удельные теплоемкости  $c_V$  и  $c_p$  смеси углекислого газа массой  $m_1=3$  г и азота массой  $m_2=4$  г.
3. Кислород массой  $m=32$  г находится в закрытом сосуде под давлением  $p=0,1$  МПа при температуре  $T=290$  К. После нагревания давление в сосуде повысилось в 4 раза. Определите количество теплоты  $Q$ , сообщенной газу.
4. При нормальных условиях средняя длина свободного пробега атомов гелия  $=1,85 \cdot 10^{-5}$  м. Определите коэффициент диффузии  $D$  гелия.
5. Определите коэффициент теплопроводности  $\chi$  азота, если при тех же условиях коэффициент динамической вязкости  $\eta=10$  мкПа·с.
6. Какое количество теплоты  $Q$  пройдет через поверхность песка площадью  $S=1$  м<sup>2</sup> за время  $t=1$  час, если температура на его поверхности  $T_1=293$  К, а на глубине  $\Delta x=0,5$  м температура  $T_2=283$  К? Коэффициент теплопроводности песка  $\chi=0,671$ .
7. Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$  водорода, имеющего температуру  $t=27^\circ\text{C}$ , если его эффективный диаметр  $d=2,3 \cdot 10^{-10}$  м.
8. Коэффициент диффузии водорода  $D=1,42$  см<sup>2</sup>/с, плотность водорода при этих условиях  $\rho=16,7$  кг/м<sup>3</sup>. Определите коэффициент динамической вязкости  $\eta$ .
9. При температуре  $T=300$  К и давлении  $p=10^5$  Па коэффициент диффузии азота  $D=1,54 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>/с, а коэффициент вязкости  $\eta=1,73 \cdot 10^{-5}$  кг/(м·с). Определите плотность  $\rho$  газа.

### Практические задачи

2 семестр

#### Раздел «Электричество и магнетизм»

1. Какое количество теплоты выделится в резисторе с сопротивлением  $R=15 \text{ Ом}$  за третью секунду после подключения источника ЭДС, если сила тока увеличивается в течение времени  $\Delta t=8 \text{ с}$  по линейному закону от  $I_1=0$  до  $I_2=16 \text{ А}$ .
2. Определите количество теплоты, которое выделится в резисторе с сопротивлением  $R=20 \text{ Ом}$  после отключения источника, если сила тока при этом уменьшается по закону:  $I=I_0 \cdot e^{-\delta t}$ , где  $I_0=12 \text{ А}$ ;  $\delta=900 \text{ с}^{-1}$ .
3. Определите плотность тока, если за время  $\Delta t=0,5 \text{ с}$  через проводник с площадью поперечного сечения  $S=3,2 \text{ мм}^2$  прошло  $N=5 \cdot 10^{19}$  электронов.
4. Два источника с ЭДС  $E_1=5 \text{ В}$  и  $E_2=3 \text{ В}$  и внутренними сопротивлениями  $r_1=r_2=2 \text{ Ом}$  подключены параллельно резистору с сопротивлением  $R=1 \text{ Ом}$ . Определите силу тока в резисторе.
5. Два длинных параллельных провода находятся в воздухе на расстоянии  $r=5 \text{ см}$  друг от друга. По проводникам текут токи силой  $I_1=I_2=5 \text{ А}$  в противоположных направлениях. Определите индукцию магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1=4 \text{ см}$  от одного и  $r_2=3 \text{ см}$  от другого провода.
6. В центре проволочного витка с током в воздухе создано магнитное поле индукцией  $B=8 \text{ мкТл}$ . Радиус витка  $r=1,57 \text{ м}$ , электрическое сопротивление  $R=5 \text{ Ом}$ . Определите разность потенциалов на концах кольца.
7. Определите индукцию и укажите направление магнитного поля в центре проволочной квадратной рамки со стороной  $a=192 \text{ мм}$ , если по рамке течёт ток  $I=1,7 \text{ А}$ . Рамка находится в воздухе.
8. Соленоид диаметром  $d=8 \text{ см}$ , содержащий  $N=75$  витков, находится в однородном магнитном поле индукцией  $B=0,637 \text{ Тл}$ . Соленоид поворачивают на угол  $\Delta\alpha=180^\circ$  в течение времени  $\Delta t=0,5 \text{ с}$  так, что его ось до и после поворота направлена вдоль линий магнитной индукции. Определите среднее значение ЭДС индукции.
9. Прямоугольная рамка вращается в однородном магнитном поле индукцией  $B=0,5 \text{ Тл}$  с частотой  $\nu=4800 \text{ об/мин}$ . Площадь рамки  $S=200 \text{ см}^2$ . Ось вращения рамки перпендикулярна линиям магнитной индукции. Определите максимальное значение ЭДС индукции.
10. К концам прямого провода длиной  $\ell=80 \text{ см}$  с сопротивлением  $R=10 \text{ Ом}$  приложено напряжение  $U=2,2 \text{ В}$ . Проводник движется в однородном магнитном поле индукцией  $B=0,5 \text{ Тл}$  перпендикулярно линиям индукции со скоростью  $v=50 \text{ см/с}$ . Определите работу, затраченную на перемещение проводника в течение времени  $t=5 \text{ мин}$ .

### Раздел «Оптика»

1. В установке Юнга расстояние между щелями  $d=1,5 \text{ мм}$ , экран расположен на расстоянии  $L=2 \text{ м}$  от щелей. Щели освещают источником с красным светофильтром, пропускающим свет с длиной волны  $\lambda=687 \text{ нм}$ . Определите расстояние между интерференционными полосами.
2. На каком расстоянии от двух монохроматических когерентных источников света установки Юнга следует поместить экран, чтобы первые тёмные полосы получились на расстоянии  $\Delta y=1 \text{ мм}$  вправо и влево от его центра? Длина волны света  $\lambda=700 \text{ нм}$ , расстояние между когерентными источниками  $d=1,4 \text{ мм}$ .
3. Для уменьшения потерь в результате отражения света поверхность объектива покрывают тонкой плёнкой с показателем преломления  $n=1,2$ . Толщина плёнки  $d=0,125 \text{ мкм}$ . Какая длина волны будет ослаблена?



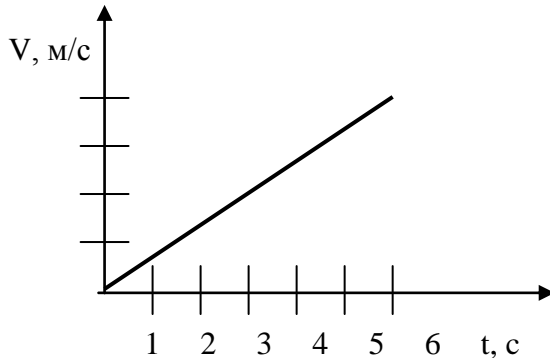
4. Определите число штрихов на дифракционной решётке длиной  $\ell=1,4$  мм, если красная линия в спектре третьего порядка отклонилась от нормали к решётке на угол  $\varphi=48,6^\circ$ . Длина волны красного света  $\lambda=700$  нм. Свет падает нормально на решётку.
5. На узкую щель шириной  $0,025$  мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны  $\lambda=697,5$  нм. Определите угол дифракции, соответствующий максимуму второго порядка.
6. Какое наименьшее число штрихов должна содержать дифракционная решётка, чтобы в спектре первого порядка можно было различить две жёлтые линии натрия с длинами волн  $\lambda_1=589,0$  нм и  $\lambda_2=589,6$  нм?
7. Раствор сахара с концентрацией  $C_1=300$  , заполняющий стеклянную трубку, поворачивает плоскость поляризации проходящего через него света, на угол  $\theta_1=75^\circ$ . Другой раствор, заполняющий такую же трубку, поворачивает плоскость поляризации света на угол  $\theta_2=50^\circ$ . Определите концентрацию этого раствора.
8. Угол между плоскостями поляризации двух николей  $30^\circ$ . Интенсивность света, прошедшего через такую систему, уменьшилась в пять раз. Пренебрегая потерями света при отражении, определите коэффициенты поглощения света каждым николем, считая их одинаковыми.
9. Луч света переходит из воды в алмаз так, что луч, отражённый от границы раздела этих сред, оказывается максимально поляризован. Определите угол между падающим и преломлённым лучами. Показатель преломления воды  $n_1=1,33$ , алмаза  $n_2=2,42$ .
10. Лазерной установкой в течение времени  $t=10$  мин облучают семена огурцов. Длина волны лазерного излучения  $\lambda=640$  нм, энергетическая светимость  $=310$  Вт/м<sup>2</sup>. Определите количество фотонов, попавших на одно семя с площадью поверхности  $S=4$  мм<sup>2</sup>.
11. Определите, во сколько раз необходимо понизить термодинамическую температуру абсолютно чёрного тела, чтобы его энергетическая светимость уменьшилась в 46 раз.
12. Рассматривая Солнце, как абсолютно чёрное тело и учитывая, что его максимальной плотности энергетической светимости соответствует длина волны  $\lambda_m=500$  нм, определите температуру поверхности Солнца и массу, которую теряет Солнце вследствие излучения за промежуток времени  $t=1$  час. Радиус Солнца  $6,95 \cdot 10^8$  м.
13. На платиновую пластинку падают ультрафиолетовые лучи. Для прекращения фотоэффекта к пластинке нужно приложить задерживающее напряжение  $U_1=3,7$  В. Если платиновую пластинку заменить пластинкой из другого металла, то для прекращения фотоэффекта задерживающее напряжение следует увеличить до значения  $U_2=6,0$  В. Определите работу выхода электрона с поверхности этой пластинки. Работа выхода электрона из платины  $A_{\text{вых.л}}=6,3$  эВ.
14. Определите красную границу  $\lambda_0$  фотоэффекта для цезия, если при облучении его поверхности фиолетовыми лучами с длиной волны  $\lambda=400$  нм фотоэлектроны имеют максимальную скорость  $v_m=6,5 \cdot 10^5$  м/с.
15. Определите массу фотона красного света с длиной волны  $\lambda=6,3 \cdot 10^{-5}$  см.

## 3.2 Тестовые задания

### Раздел №1. Физические основы механики

1. Каким является движение тела, представленное графиком?

Движение тела согласно представленному графику является:



1. Равноускоренным.
2. Равномерным.
3. Равнозамедленным.

2. Зависимость перемещения тела от времени описывается уравнением  $S=4+5t$  м. Определите среднюю скорость движения тела.

1. 4 м/с.
2. 2,5 м/с.
3. 5 м/с.
4. 9 м/с.

3. Обруч катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания. Центр обруча перемещается со скоростью 10 м/с. Определите мгновенные скорости верхней (А) и нижней (В) точки обруча.

1.  $v_A=v_B=10$  м/с.
2.  $v_A=20$  м/с,  $v_B=0$ .
3.  $v_A=10$  м/с,  $v_B=0$ .
4.  $v_A=0$  м/с,  $v_B=10$  м/с.

4. Как изменится период колебаний качелей, если вместо одного человека на них сядет двое?

1. Возрастёт вдвое.
2. Уменьшится.
3. Не изменится.
4. Уменьшится вдвое.

5. Уравнение скорости движущегося тела  $v=5+4t$ . Какое соответствует ему уравнение пути?

1.  $S=5t^2+2t^3$ .
2.  $S=5+4t^2$ .
3.  $S=5t+2t^2$ .
4.  $S=4+5t^2$ .

6. Уравнение движения материальной точки имеет вид:  $s = A + Bt + Ct^3$ , где  $A=2$  м,  $B=1$  м/с,  $C= 5$  м/с<sup>2</sup>. Определите ускорение точки в момент времени  $t=3$  с.

1. 20 м/с<sup>2</sup>.
2. 30 м/с<sup>2</sup>.
3. 60 м/с<sup>2</sup>.

4.  $90 \text{ м/с}^2$ .

7. Материальная точка на пружине массой  $m=3 \text{ кг}$  совершает гармонические колебания по закону:  $x = 3 \cdot \sin(5 \cdot t + \pi)$ . Определите жёсткость пружины.

1.  $100 \text{ Н/м}$ .
2.  $75 \text{ Н/м}$ .
3.  $50 \text{ Н/м}$ .
4.  $25 \text{ Н/м}$ .

8. Материальная точка массой  $m = 10 \text{ кг}$  на пружине, жесткость которой  $k = 250 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$  совершает гармонические колебания. Чему равна циклическая частота колебаний  $\omega_0$ .

1.  $5 \text{ с}^{-1}$ .
2.  $10 \text{ с}^{-1}$ .
3.  $15 \text{ с}^{-1}$ .
4.  $25 \text{ с}^{-1}$ .

9. Какая формула описывает полную энергию материальной точки массой  $m$ , колеблющейся по закону  $x = A \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \pi)$ ?

1.  $E = \frac{m \cdot v^2}{2}$
2.  $E = \frac{m \cdot A^2 \cdot \omega_0^2}{2}$
3.  $E = m \cdot g \cdot h$
4.  $E = k \cdot x^2 / 2$ .

10. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника

$\frac{d^2 x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$ . Запишите формулу решения этого уравнения.

1.  $x = A \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$
2.  $x = A_0 \cdot e^{-\beta \cdot t} \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$
3.  $v = -A \cdot \omega_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$

11. Как изменится период колебаний груза на пружине, если массу груза увеличить в 4 раза?

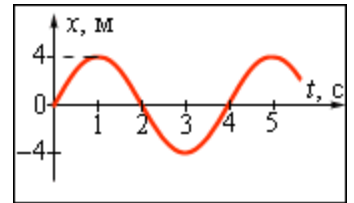
1. Увеличится в 4 раза.
2. Увеличится в 2 раза.
3. Уменьшится в 2 раза.
4. Не изменится.

12. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний имеет вид

$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$ . Решением этого уравнения является:

1.  $v = -A \cdot \omega_0 \cdot \cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$
2.  $x = A_0 \cdot e^{-\beta \cdot t} \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$
3.  $x = A_0 \cdot \sin(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$

13. Чему равна циклическая частота гармонических колебаний, показанных на рисунке?



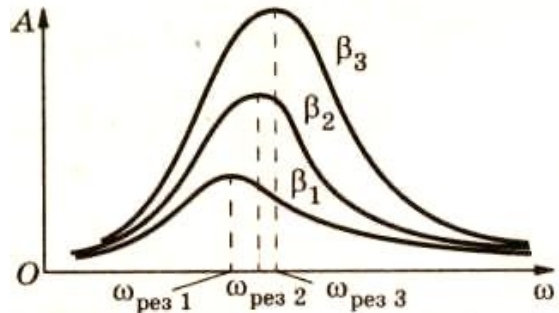
1.  $\pi/8$ .
2.  $\pi/4$ .
3.  $\pi/2$ .
4.  $\pi$ .

14. Какое дифференциальное уравнение описывает вынужденные гармонические колебания?

1.  $\frac{d^2x}{dt^2} + \omega_0^2 \cdot x = 0$
2.  $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = 0$
3.  $\frac{d^2x}{dt^2} + 2\beta \cdot \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{F_0}{m} \cdot \cos \omega_s t$

15. На рисунке показаны резонансные кривые трёх колебательных систем. Какая система обладает наибольшим коэффициентом затухания?

1. Первая.
2. Вторая.
3. Третья.
4. Коэффициент затухания одинаков во всех трёх системах.



16. Резонансная циклическая частота определяется формулой:

1.  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
2.  $\omega = \sqrt{\omega_0^2 - \beta^2}$
3.  $\omega_p = \sqrt{\omega_0^2 - 2\beta^2}$

17. Шар и полая сфера, имеющие одинаковые массы и радиусы, скатываются по наклонной плоскости без проскальзывания с одной и той же высоты. У основания наклонной плоскости:

1. Скорости тел одинаковы.
2. Скорость шара больше.
3. Скорость полой сферы больше.
4. Ответ неоднозначен.

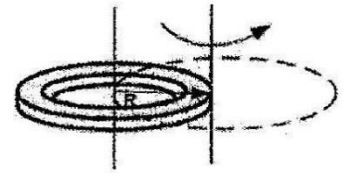
18. Человек стоит на краю платформы, вращающейся с угловой скоростью  $\omega_1 = 5$  рад/с. Масса платформы пренебрежимо мала по сравнению с массой человека. Чему будет равна угловая скорость вращения платформы после того, как человек перейдёт в точку, расположенную посередине между краем и центром платформы?

1. 1,25 рад/с.
2. 2,5 рад/с.
3. 10 рад/с.

4. 20 рад/.

19. Используя теорему Штейнера, определите, во сколько раз увеличится момент инерции кольца радиусом  $R$ , если ось вращения перенести из центра кольца на его край.

1. В 4 раза.
2. В 2 раза.
3. В 1,5 раза.
4. в 3 раза.



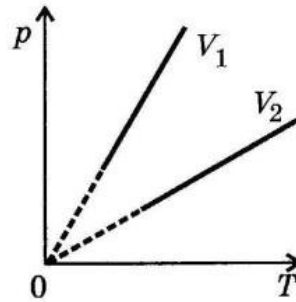
20. Колесо вращается с угловым ускорением  $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$ . Момент инерции колеса  $J = 1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ . Момент ускоряющей силы равен:

1.  $M = 0,5 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .
2.  $M = 0,25 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .
3.  $M = 2 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .
4.  $M = 4 \text{ Н}\cdot\text{м}$ .

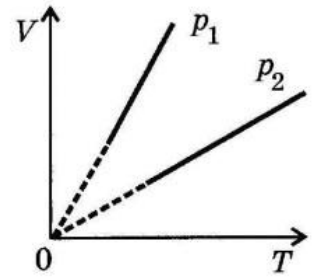
### Раздел №2. Молекулярная физика и термодинамика

21. Какие процессы изображены на рис.а, б.

1. Рис.а - изобарный, рис.б - изохорный.
2. Рис.а - изохорный, рис.б - изобарный.
3. Рис.а - изотермический, рис.б - изобарный.
4. Рис.а изохорный, рис.б - изотермический.



а)



б)

22. Температура газа равна  $T$ . Средняя кинетическая энергия поступательного движения одной молекулы газа равна:

1.  $\frac{3}{2}KT$
2.  $\frac{5}{2}KT$
3.  $\frac{3}{2}\nu KT$ .

23. В результате нагревания газа, средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 4 раза. Как при этом изменилась температура газа?

1. Увеличилась в 2 раза.
2. Увеличилась в 4 раза.
3. Уменьшилась в 2 раза.
4. Увеличилась в 8 раз.

24. В каком из перечисленных процессов теплоёмкость максимальна?

1. В изохорном процессе.
2. В изобарном процессе.
3. В адиабатном процессе.
4. В изотермическом процессе.

25. Как изменяется температура газа при переходе из состояния 1 в состояние 2?

1. Увеличивается.
2. Уменьшается.
3. Не изменяется.

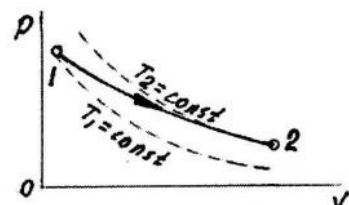


Рис. к задаче № 1.48.

26. Выразить коэффициент Пуассона через число  $i$  степеней свободы.

1.  $\frac{i+2}{i}$ .
2.  $\nu \cdot \frac{i+2}{i}$
3.  $\frac{i}{2}R$

27. Гелий массой 1,7 г в адиабатическом процессе расширяется в 3 раза, а затем изобарно сжимается до первоначального объема. Найти приращение энтропии газа в этом процессе.

1. +10 Дж/К.
2. -10 Дж/К.
3. Энтропия не изменилась.
4. -25 Дж/К.

28. Определите абсолютную влажность воздуха при температуре  $+18^{\circ}\text{C}$ , если его точка росы равна  $+8^{\circ}\text{C}$ . Плотность насыщенного пара при температуре  $+18^{\circ}\text{C}$  равна  $15,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ , а при  $+8^{\circ}\text{C}$  – равна  $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ .

1.  $7,1 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ .
2.  $23,7 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ .
3.  $15,4 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ .
4.  $8,3 \cdot 10^{-3} \text{ кг/м}^3$ .

29. Как изменится период колебаний стального маятника стенных часов при повышении температуры на  $10^{\circ}\text{C}$ ? Полный период колебаний маятника был равен 2 с. Температурный коэффициент линейного расширения стали  $0,000011 \text{ K}^{-1}$ .

1. Увеличится на  $6 \cdot 10^{-5} \text{ с}$ .
2. Увеличится на 110 мкс.
3. Уменьшится на 220 мкс.
4. Уменьшится на 60 мкс.

30. При каком растягивающем напряжении латунный стержень испытывает такое же удлинение, как и при нагревании на  $50^{\circ}\text{C}$ ? Модуль упругости латуни равен  $11,2 \cdot 10^{10} \text{ Н/м}^2$ . Температурный коэффициент линейного расширения латуни равен  $0,000019 \text{ K}^{-1}$ .

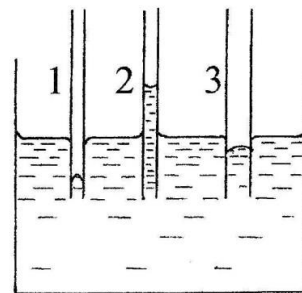
1.  $9 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ .
2.  $9,6 \cdot 10^9 \text{ Н/м}^2$ .
3.  $1,06 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ .
4.  $1,24 \cdot 10^8 \text{ Н/м}^2$ .

31. При внутреннем трении переносится:

1. Кинетическая энергия.
2. Импульс хаотического движения молекул.
3. Внутренняя энергия.
4. Импульс направленного движения молекул.

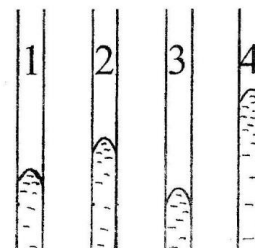
32. Капилляр, смачиваемый жидкостью, обозначен номером:

1. № 1.
2. № 2.
3. № 3.
4. № 1 и № 3.



33. В четырёх одинаковых капиллярах находится вода при температурах  $5^{\circ}\text{C}$ ;  $20^{\circ}\text{C}$ ;  $40^{\circ}\text{C}$  и  $60^{\circ}\text{C}$ . В каком капилляре температура воды равна  $20^{\circ}\text{C}$ ?

1. В первом.
2. Во втором.
3. В третьем.
4. В четвёртом.



34. Для какого из перечисленных газов отношение теплоёмкостей  $c_p/c_v=1,4$ ?

1. Для гелия.
2. Для неона.
3. Для  $\text{CO}_2$ .
4. Для азота.

35. Один моль идеального газа совершил работу  $A=300$  Дж, получив  $Q=500$  Дж теплоты. Определить изменение внутренней энергии газа.

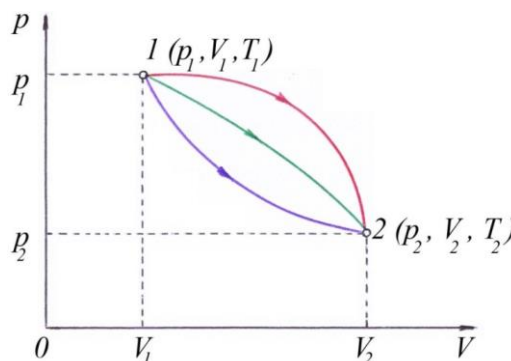
1. Внутренняя энергия увеличилась на 800 Дж.
2. Внутренняя энергия увеличилась на 200 Дж.
3. Внутренняя энергия уменьшилась на 800 Дж.
4. Внутренняя энергия уменьшилась на 200 Дж.

36. Газ расширяется от объёма  $V_1$  до объёма  $V_2$  один раз изотермически, второй – изобарно, а в третий – адиабатно. При каком процессе газ совершает большую работу и получает большее количество теплоты?

1.  $A_1 > A_2 > A_3$ ;  $Q_3 > Q_1 > Q_2$  ..
2.  $A_2 > A_1 > A_3$ ;  $Q_2 > Q_1 > Q_3$ .
3.  $A_3 > A_1 > A_2$ ;  $Q_1 > Q_3 > Q_2$ .

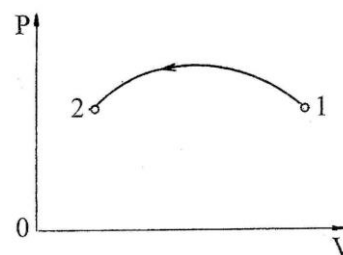
37. Идеальный газ переходит из состояния  $1$  в состояние  $2$ . В каком процессе газ совершает большую работу? Если процесс идёт вдоль

1. Работа одинакова.
2. Вдоль верхней кривой.
3. Вдоль средней кривой.
4. Вдоль нижней кривой.



38. Изменяется ли температура газа в процессе перехода из состояния 1 в состояние 2?

1. Понижается.
2. Повышается.
3. Не изменяется.



39. Для какого из перечисленных газов отношение теплоёмкостей  $c_p/c_v=1,4$ ?

1. Для гелия.
2. Для неона.
3. Для  $CO_2$
4. Для азота.

40. какая часть внутренней энергии молекулы кислорода приходится на поступательное и какая часть на вращательное движение?

1. На поступательно и на вращательное движение по 50%.
2. На поступательное движение 60% и на вращательное - 40%.
3. На поступательное движение 40% и на вращательное - 60%.
4. Вся внутренняя энергия приходится на поступательное движение.

### Раздел №3. Электричество и магнетизм

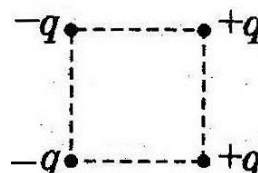
41. Электростатическое поле - вид материи, создаваемый:

1. Движущимися зарядами.
2. Неподвижными зарядами.
3. Движущимися и неподвижными электрическими зарядами.
4. Постоянным электрическим током.

42. Как изменится емкость плоского конденсатора если из него удалить диэлектрик с диэлектрической проницаемостью, равной 2?

1. Возрастёт в 2 раза.
2. Возрастёт в 4 раза.
3. Уменьшится в 2 раза.
4. Не изменится.

43. Как направлен вектор напряжённости электрического поля в центре квадрата, в вершинах которого находятся заряды  $+q$ ,  $+q$ ,  $-q$  и  $-q$ ?



1. Вверх.
2. Вниз.
3. Вправо.
4. Влево.

44. Если незаряженное металлическое поле внести в электрическое поле положительного заряда  $+q$ , а затем разделить на две части  $A$  и  $B$ , то после деления

1.  $A$  и  $B$  нейтральны.
2.  $A$  и  $B$  заряжены положительно.

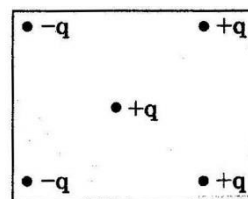




3.  $A$  и  $B$  заряжены отрицательно.
4.  $A$  заряжено отрицательно,  $B$  заряжено положительно.

45. Как направлена кулоновская сила, действующая на положительный точечный заряд, помещённый в центр квадрата, в вершинах которого помещены заряды  $+q$ ,  $+q$ ,  $-q$  и  $-q$ ?

1. Влево.
2. Вправо.
3. Вверх.



46. Магнитное поле создается:

1. Движущимися зарядами.
2. Неподвижными зарядами.
3. Неподвижными и движущимися зарядами.

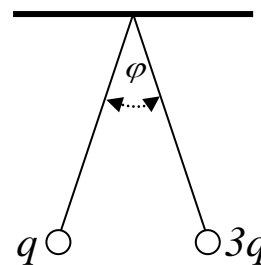
47. Как изменится модуль напряженности электростатического поля, созданного точечным зарядом, при увеличении расстояния от этого заряда до точки наблюдения в  $N$  раз?

1. Увеличится в  $N$  раз.
2. Увеличится в  $N^2$  раз.
3. Уменьшится в  $N$  раз.
4. Уменьшится в  $N^2$  раз.

48. Два точечных заряда  $q$  и  $3q$  подвешены на нитях одинаковой длины. Угол расхождения нитей равен  $\varphi$ .

Как изменится угол  $\varphi$ , если шарики на время привести в соприкосновение?

1. Угол станет равным нулю.
2. Угол увеличится.
3. Угол уменьшится.
4. Угол не изменится.

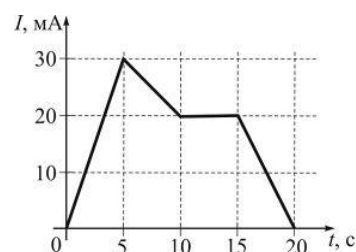


49. Как изменится энергия электрического поля заряженного плоского конденсатора, если разность потенциалов между его пластинами увеличится в три раза?

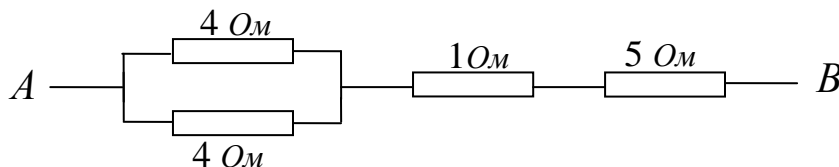
1. Увеличится в 3 раза.
2. Не изменится.
3. Уменьшится в 3 раза.
4. Увеличится в 9 раз.

50. На рисунке показана зависимость силы тока в электрической цепи от времени. Какой заряд прошёл по проводнику в промежутке времени между 10 с и 20 с?

1. 150 мКл.
2. 200 мКл.
3. 250 мКл.
4. 300 мКл.



51. Определить сопротивление электрической цепи между точками  $A$  и  $B$ .



1. 14 Ом.
2. 10 Ом.
3. 8 Ом.
4. 6 Ом.

52. При каком соотношении внутреннего сопротивления ( $r$ ) источника электрической энергии и сопротивлению нагрузки ( $R_H$ ) источник отдаёт максимальную мощность во внешнюю электрическую цепь?

1.  $R_H > r$ .
2.  $R_H = r$ .
3.  $R_H < r$ .
4.  $R_H = r = 0$ .

53. Сопротивление нагрузки, соединённое последовательно с источником питания, в четыре раза превышает внутреннее сопротивление источника электрического тока. Определите КПД источника.

1. 80%.
2. 50%.
3. 25%.
4. 20%.

54. Аккумулятор с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом может вызвать во внешней электрической цепи максимальный ток, равный:

1. 8 А,
2. 4 А.
3. 2 А.
4. 1 А.

55. При согласованной нагрузке КПД источника электрического тока равен:

1. 10%.
2. 25%.
3. 50%.
4. 100%.

56. Как изменится сила взаимодействия двух параллельных проводников с током, если сила тока в одном проводнике увеличится в 2 раза, а в другом проводнике - в 5 раз?

1. Увеличится в 2,5 раза.
2. Увеличится в 3 раза.
3. Увеличится в 7 раз.
4. Увеличится в 10 раз.

57. Протон и электрон одновременно влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Эти частицы будут двигаться в магнитном поле:

1. Прямолинейно в одном направлении.
2. По окружностям в разных направлениях.
3. По параболам в разных направлениях
4. По гиперболам в разных направлениях.

58. Ниже приведены значения относительной магнитной проницаемости четырёх различных веществ. Какое из этих веществ является диамагнетиком?

1.  $\mu = 2000$ .

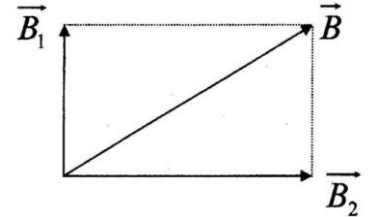
2.  $\mu=100$ .
3.  $\mu=1,000023$ .
4.  $\mu=0,9998$ .

59. При увеличении силы тока в круговом витке в 3 раза и уменьшении радиуса витка в 2 раза индукция магнитного поля в центре витка:

1. Увеличится в 5 раз.
2. Уменьшится в 1,5 раза.
3. Увеличится в 6 раз.
4. Уменьшится в 6 раз.

60. Модуль вектора индукции результирующего магнитного поля, полученного в результате наложения двух однородных полей с индукциями  $B_1=3 \text{ Тл}$  и  $B_2=4 \text{ Тл}$ , как показано на рисунке, равен:

1. 1 Тл.
2. 5 Тл.
3. 7 Тл.
4. 12 Тл.



#### Раздел № 4. Оптика.

61. Поперечность электромагнитных волн математически определяется соотношением:

1.  $[\vec{E} \perp \vec{H}] \perp \vec{V}$ .
2.  $[\vec{E} \perp \vec{H}]$ .
3.  $\vec{H} \perp \vec{V}$ .

62. Условием возникновения дифракционного максимума от дифракционной решетки является соотношение:

1.  $d \sin \varphi = (2K + 1) \frac{\lambda}{2}$ .
2.  $\sin \varphi = (2K + 1) \frac{\lambda}{2}$ .
3.  $d \sin \varphi = 2K \frac{\lambda}{2}$ .

63. Интенсивность поляризованного света при прохождении через анизотропную среду по закону Малюса изменяется в пределах

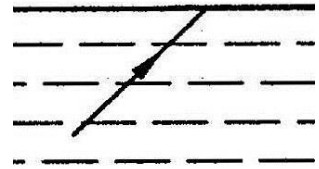
1.  $I_0 \div 1$ .
2.  $0 \div 1$ .
3.  $0 \div I_0$ .

64. Длина волны красного света в воде равна длине зелёного света в воздухе. Какой цвет увидит человек под водой, если воду осветить красным светом?

1. Красный.
2. Жёлтый.
3. Зелёный.
4. Синий.

65. Выйдет ли световой пучок из воды в воздух?

1. Всегда выйдет.
2. Не выйдет ни при каких условиях.
3. Это зависит от цвета пучка.
4. Это зависит от угла падения.



66. Одинаково ли фокусное расстояние собирающей линзы для красных, жёлтых и зелёных лучей?

1. Одинаково.
2. Для красных больше.
3. Для жёлтых больше.
4. Для зелёных больше.

67. Могут ли две волны разного цвета световые волны, например красного ( $\lambda_K=740$  нм) и зелёного ( $\lambda_З=555$  нм) цвета, иметь одинаковые длины волн? Если может, то при каких условиях?

1. Не могут.
2. Могут, если  $n = \lambda_K/\lambda_З = 2,66$ .
3. Могут, если  $n = \lambda_K/\lambda_З = 1,33$ .
4. Могут, если  $n = \lambda_З/\lambda_K = 1,75$ .

68. С одинаковой ли скоростью приходят к границам атмосферы Земли и Солнца волны красной и фиолетовой части спектра?

1. Да.
2. Нет.
3. К Солнцу с одинаковой скоростью.
4. К Земле с одинаковой скоростью.

69. В темноте наблюдают сигналы светофора. Одинаково ли кажущееся расстояние до светофора при красном, жёлтом и зелёном свете?

1. Одинаково.
2. Зелёный ближе.
3. Красный ближе.
4. Жёлтый ближе.

70. Сколько длин волн монохроматического света частотой  $\nu=5 \cdot 10^{14}$  Гц уложится на пути длиной 2,4 мм в стекле ( $n=1,6$ )?

1.  $7,5 \cdot 10^{11}$ .
2.  $6,4 \cdot 10^3$ .
3.  $1,1 \cdot 10^9$ .
4.  $6 \cdot 10^4$ .

71. Длина волны желтых лучей в воздухе 580 нм. Чему равна их длина волны в воде? Показатель преломления воды 1,33.

1. 436 нм.
2. 580 нм.
3. 771,4 нм.
4. 872 нм.

72. Оптическая разность хода двух когерентных лучей с частотой  $5 \cdot 10^{14}$  Гц равна 1,5 мкм. Определите, усиливают или ослабляют лучи друг друга в точке их наложения.

1. Не влияют.

2. Ослабляют.
3. Усиливают.

73. В установке Юнга расстояние между щелями равно  $1,5 \text{ мм}$ , а экран расположен на расстоянии  $2 \text{ м}$  от щелей. Определите расстояние между интерференционными полосами на экране, если длина волны монохроматического света равна  $670 \text{ нм}$ .

1.  $0,89 \text{ мм}$ .
2.  $1,05 \text{ мм}$ .
3.  $1,3 \text{ мм}$ .
4.  $1,75 \text{ мм}$ .

74. На дифракционную решетку нормально падает пучок красного света гелиевой разрядной трубки с длиной волны  $\lambda=670 \text{ нм}$ . На какую длину волны в спектре второго порядка накладывается красная линия третьего порядка?

1.  $1005 \text{ нм}$ .
2.  $446,7 \text{ нм}$ .
3.  $297,8 \text{ нм}$ .
4.  $1507,5 \text{ нм}$ .

75. Какое минимальное число штрихов должна содержать дифракционная решетка, чтобы в спектре первого порядка можно было разделить две жёлтые линии натрия с длиной волны  $589,0 \text{ нм}$  и  $589,6 \text{ нм}$ ?

1. 982.
2. 707.
3. 456.
4. 354.

76. Определить длину световой волны, если в дифракционном спектре максимум второго порядка наблюдается при оптической разности хода волн  $1,15 \text{ мкм}$ .

1.  $975 \text{ нм}$ .
2.  $425 \text{ нм}$ .
3.  $575 \text{ нм}$ .
4.  $1025 \text{ нм}$ .

77. Монохроматический свет падает нормально на дифракционную решётку, содержащую  $500$  штрихов на *миллиметр* длины. Определите наибольший порядок наблюдаемого спектра, если длина волны света равна  $520 \text{ нм}$ .

1. 5.
2. 3.
3. 7.
4. 9.

78. Сколько штрихов на  $1 \text{ мм}$  имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути ( $\lambda=5460 \text{ \AA}$ ) в спектре второго порядка наблюдается под углом  $36,87^\circ$ ?

1.  $549 \text{ мм}^{-1}$ .
2.  $1100 \text{ мм}^{-1}$ .
3.  $182 \text{ мм}^{-1}$ .
4.  $364 \text{ мм}^{-1}$ .

79. Определить наибольший порядок спектра красной линии лития с длиной волны  $671 \text{ нм}$ , если период дифракционной решётки равен  $0,01 \text{ мм}$ .

1. 8.

2. 12.
3. 4.
4. 14.

80. При нормальном падении света с длиной волны  $600 \text{ нм}$  решетка дает первый максимум на расстоянии  $33 \text{ мм}$  от центрального. Определите период дифракционной решетки. Расстояние от решетки до экрана  $110 \text{ см}$ .

1.  $6,05 \cdot 10^{-8} \text{ м}$ .
2.  $2,0 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ .
3.  $1,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ .
4.  $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ м}$ .

### **Раздел № 5. Атомная и ядерная физика. Элементарные частицы**

81. Источник испускает электромагнитные волны длиной  $10^{-10} \text{ м}$ . Какой энергией обладает излученный фотон?

1. 0.
2.  $2 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$ .
3.  $4 \cdot 10^{-16} \text{ Дж}$ .
4.  $7,5 \cdot 10^{-15} \text{ Дж}$ .

82. Определите массу фотона красного света с длиной волны  $\lambda = 6 \cdot 10^{-5} \text{ см}$ .

1.  $9,1 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ .
2.  $3,0 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ .
3.  $4,5 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ .
4.  $3,5 \cdot 10^{-36} \text{ кг}$ .

83. Определить импульс фотона видимого света с длиной волны в вакууме  $600 \text{ нм}$ .

1.  $1,1 \cdot 10^{-27} \text{ Н·м}$ .
2.  $2,2 \cdot 10^{-27} \text{ Н·м}$ .
3.  $3,3 \cdot 10^{-27} \text{ Н·м}$ .
4.  $4,5 \cdot 10^{-27} \text{ Н·м}$ .

84. Сколько фотонов попадает в глаз человека за  $1 \text{ с}$ , если глаз воспринимает свет с длиной волны  $550 \text{ нм}$  при мощности светового потока  $1,8 \cdot 10^{-16} \text{ Вт}$ ?

1. 1000.
2. 250.
3. 750.
4. 500.

85. Свет, излученный лазером мощностью  $600 \text{ Вт}$  в течение  $20 \text{ мс}$ , попадает на кусочек идеально отражающей фольги массой  $2 \text{ мг}$ . Фольга расположена перпендикулярно направлению излучения. Какую скорость (в  $\text{см/с}$ ) приобретает кусочек фольги?

1.  $4 \text{ см/с}$ .
2.  $3 \text{ см/с}$ .
3.  $2 \text{ см/с}$ .
4.  $1 \text{ см/с}$ .

86. Свет частотой  $\nu$  вырывает электроны с поверхности металла, их кинетическая энергия равна половине энергии фотонов. Определить красную границу фотоэффекта для этого металла.

1.  $3 \cdot \nu$ .

2.  $2 \cdot v$ .
3.  $v$ .
4.  $0,5 \cdot v$ .

87. Чему равна работа выхода из материала шарика, если при непрерывном облучении шарика фотонами с энергией, превышающей в 4 раза работу выхода, установившийся на шарике потенциал  $\varphi = 1,5 \text{ В}$ ?

1.  $0,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .
2.  $0,5 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .
3.  $0,8 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ .
4.  $10^{-19} \text{ Дж}$ .

88. Пылинка освещается импульсом лазерного света с длиной волны  $\lambda = 6,3 \cdot 10^{-5} \text{ см}$ . Определите число поглощенных пылинкой фотонов, если в результате действия света она приобрела скорость  $1 \text{ мм/с}$ . Масса пылинки  $0,1 \text{ мг}$ . Постоянная Планка  $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$ . Считать, что пылинка поглощает весь падающий на нее свет.

1.  $1,6 \cdot 10^{16}$ .
2.  $3,5 \cdot 10^{16}$ .
3.  $6,3 \cdot 10^{16}$ .
4.  $9,5 \cdot 10^{16}$ .

89. Отрицательно заряженная цинковая пластина освещается монохроматическим светом с длиной волны  $300 \text{ нм}$ . Красная граница фотоэффекта для цинка равна  $332 \text{ нм}$ . Какой максимальный потенциал приобретет цинковая пластина?

1.  $0,4 \text{ В}$ .
2.  $0,3 \text{ В}$ .
3.  $0,2 \text{ В}$ .
4.  $0,1 \text{ В}$ .

90. Одинакова ли масса ядра и сумма масс нуклонов, образующих ядро?

1. Масса ядра меньше.
2. Масса ядра больше.
3. Одинакова.
4. Зависит от вида элемента.

91. Активность излучения радиоактивного вещества за одни сутки уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится за трое суток?

1. В 2 раза.
2. В 6 раз.
3. В 8 раз.
4. В 4 раза.

92. В ядре атома углерода 6 протонов. Сколько всего частиц в атоме углерода  $^{12}\text{C}$  ?

1. 24.
2. 18.
3. 12.
4. 6.

93. Сколько нейтронов содержит ядро радия  $^{226}_{88}\text{Ra}$ ?

1. 138.
2. 88.
3. 226.

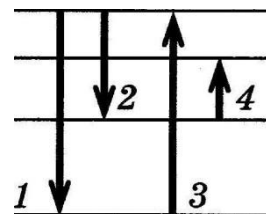
4. 314.

94. Изотоп радия  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  превратился в изотоп свинца  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ . При этом произошло:

1. Два  $\alpha$ -распада и три  $\beta$ -распада.
2. Два  $\alpha$ -распада и два  $\beta$ -распада.
3. Четыре  $\alpha$ -распада и три  $\beta$ -распада.
4. Пять  $\alpha$ -распадов и четыре  $\beta$ -распада.

95. На рисунке приведена диаграмма энергетических уровней атома. Какой переход в спектре поглощения атома соответствует наименьшей частоте?

1. 1.
2. 2.
3. 3.
4. 4.



96. Радиоактивный изотоп урана  ${}^{238}_{92}\text{U}$  после одного  $\alpha$ -распада и двух  $\beta$ -распадов превращается в изотоп:

1. Протактиния  ${}^{234}_{91}\text{Pa}$ .
2. Тория  ${}^{236}_{90}\text{Th}$ .
3. Урана  ${}^{234}_{92}\text{U}$ .
4. Радия  ${}^{229}_{88}\text{Ra}$ .

97. Период полураспада ядер радиоактивного изотопа висмута 19 мин. За какое время распадётся  $3/4$  ядер?

1. 9,5 мин.
2. 19 мин.
3. 28,5 мин.
4. 38 мин.

98. Какое равенство является условием красной границы фотоэффекта?

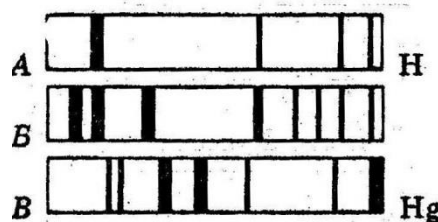
1.  $h \cdot \nu = A_{\text{ВЫЛ}}$ .
2.  $E = h \cdot \nu + A_{\text{ВЫЛ}}$ .
3.  $E = h \cdot \nu - A_{\text{ВЫЛ}}$ .
4.  $E = A_{\text{ВЫЛ}} - h \cdot \nu$ .

99. Какое уравнение противоречит закону сохранения заряда в ядерных реакциях?

1.  ${}^{12}_7\text{N} \rightarrow {}^{12}_8\text{C} + {}^0_{-1}\text{e}$ .
2.  ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$ .
3.  ${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{p} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^3_2\text{He}$ .
4.  ${}^9_4\text{Be} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^{10}_7\text{N} + {}^1_0\text{n}$ .

100. На рисунках А, Б, В приведены спектры излучения паров водорода, неизвестного вещества и ртути. Можно ли утверждать, что в образце:

1. Не содержится ни ртути, ни водорода.
2. Содержится ртуть, но нет водорода.
3. Содержится и ртуть и водород.
4. Содержится водород, но нет ртути.





### 3.3 Вопросы для защиты расчетной работы

Не предусмотрена.

## 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### 4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся П ВГАУ 1.1.01 – 2017

#### 4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории на лабораторных занятиях
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с ОПОП и рабочей программой
4.	Ф.И.О. преподавателя (ей), проводящих процедуру контроля	Ларионов Алексей Николаевич
5.	Вид и форма заданий	Собеседование, опрос
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов.	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	Ф.И.О. преподавателя (ей), обрабатывающих результаты	Ларионов Алексей Николаевич
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал/доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ