


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 14.10.2020 17:44:09  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство сельского хозяйства РФ  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой

  
\_\_\_\_\_ А.С. Кизуров

« 26 » сентября 2020 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** Физика

для направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело»  
профиль "Лесное хозяйство"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2020

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.03.01 «Лесное дело» утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017г., приказ № 706

2) Учебный план основной образовательной программы «Лесное хозяйство» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «23» сентября 2020г. Протокол № 2

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры Энергообеспечения сельского хозяйства от « 26» сентября 2020 г. Протокол №1

И.о.заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  А.С. Кизуров

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «24» Октября 2020г. Протокол № 2

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  О.А.Мелякова

**Разработчик \*:**

Ставицкий А.В., старший преподаватель  
кафедры энергообеспечения сельского хозяйства

Директор института: \_\_\_\_\_



Г.А.Дорн

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-3 <sub>опк-1</sub> Использует знания основных законов физики, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные физические представления об окружающем человека современном мире.</li> <li>-Фундаментальные физические понятия; законы и явления; границы их применимости.</li> <li>-Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических представлений.</li> <li>-Работать с аппаратурой для физических исследований. Проводить физический эксперимент и оценивать погрешность измерений.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыком проведения физического эксперимента, в том числе правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование в современной физической лаборатории.</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования по предмету Физика.*

*Физика* является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *информатика и цифровые технологии, цифровые технологии в профессиональной деятельности, безопасность жизнедеятельности, введение в профессиональную деятельность, основы научных исследований.*

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре по очной форме обучения, на 1 курсе в 2 семестре – заочной форме обучения.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма		Заочная форма	
	Всего часов	семестр	Всего часов	семестр
		2		2
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48	14	14
В том числе:	-	-	-	-
Лекционного типа	16	16	6	6
Семинарского типа	32	32	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	60	60	94	94
В том числе:	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	30	70	70
Самостоятельное изучение тем	4	4		
Реферат	16	16	-	-
Контрольные работы	10	10	24	24
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачет		зачет
Общая трудоемкость: часов	108	108	108	108
зачетных единиц	3	3	3	3

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	<b>Физические основы механики</b>	<p>Введение в физику. Предмет физики. Современная физика как культура наблюдений, моделирования, экспериментального исследования и количественного прогнозирования явлений природы. Связь физики с другими науками. Относительный и приближенный характер любых наблюдений и измерений. Основные и производные единицы измерения физических величин.</p> <p>Основы кинематики. Характеристики поступательного движения и вращательного движения. Механическое движение. Характеристики поступательного движения: траектория, путь, перемещение, скорость, ускорение (среднее и мгновенное), тангенциальное и центростремительное. Взаимосвязь характеристик при прямолинейном и криволинейном движении.</p> <p>Характеристики кинематики вращательного движения: угловая скорость, угловое ускорение (среднее и мгновенное). Взаимосвязь характеристик.</p> <p>Динамика поступательного движения. Динамика поступательного</p>

		<p>движения. Масса тела, взаимодействие и сила. Законы Ньютона (1, 2, 3). Фундаментальные взаимодействия и виды сил. Закон изменения импульса, закон сохранения импульса в изолированной системе. Работа, мощность, энергия. Графическое изображение работы. Закон сохранения полной механической энергии.</p> <p>Динамика вращательного движения. Момент инерции материальной точки, тела. Момент вращающей силы. Основной закон динамики вращательного движения. (2-й закон Ньютона). Энергия потенциальная и кинетическая вращательного движения.</p> <p>Механические колебания. Резонанс. Гармоническое колебание и его характеристики: смещение, амплитуда, частота, фаза. Уравнение колебания и его график. Математический и физический маятники. Вывод формулы периода. Затухающие и вынужденные колебания, автоколебания. Резонанс, его проявление и использование. Вибрация.</p> <p>Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Длина волны, интенсивность, уравнение волны. Звук, инфразвук, ультразвук, характеристики звука. Использование акустических волн. Когерентные волны. Отражение звука. Волновые явления: дифракция, интерференция. Условия максимума и минимума. Фронт волны. Принцип Гюйгенса – Френеля. Элементы специальной теории относительности.</p>
2.	<b>Молекулярная физика и термодинамика</b>	<p>Основные положения МКТ. Предпосылки и опытное обоснование. Газы, идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение теории идеального газа.</p> <p>Газовые законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Уравнение состояния идеального газа.</p> <p>Распределение энергии по степеням свободы.</p> <p>Понятие о числе степеней свободы. Число степеней свободы молекулы идеального газа. Теорема Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Средняя кинетическая энергия, приходящаяся на одну степень свободы молекулы.</p> <p>Полная кинетическая энергия молекулы газа. Внутренняя энергия любой массы газа. Молекулярно – кинетическое толкование температуры. Абсолютная температура. Удельные и молярные теплоемкости газов. Физический смысл молярной газовой постоянной.</p> <p>Строение жидкостей и твердых тел. Особенности строения жидкостей и твердых тел. Внутреннее молекулярное давление в жидкости. Поверхностное натяжение и свободная энергия.</p> <p>Молекулярные явления в жидкостях. Смачиваемость, несмачиваемость. Капиллярные явления. Фазовые превращения, диаграмма состояния вещества. Испарение, конденсация, кипение.</p> <p>Фазовые превращения. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Критическая температура. Абсолютная, максимальная, относительная влажность. Точка росы. Плавление и кристаллизация. Возгонка.</p> <p>1-е начало термодинамики. Работа, совершаемая при изменении объема газа.</p> <p>Адиабатный процесс. Работа адиабатного процесса, адиабатное изменение объема газа, адиабатический процесс в природе и технике. Идеальная тепловая машина.</p> <p>Круговые процессы. Идеальная тепловая машина. Прямой и обратный цикл. Цикл Карно. 2-е начало термодинамики. Энтропия. 3-е начало термодинамики.</p>
3.	<b>Электричество и магнетизм</b>	<p>Электрическое поле. Характеристики электростатического поля: напряженность, линии напряженности, напряженность поля точечного заряда. Однородное поле, потенциал, потенциал поля точечного заряда. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.</p> <p>Емкость. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Энергия заряженного проводника. Энергия</p>

		<p>заряженного конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток. Генератор, сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для участка цепи, в дифференциальной форме для замкнутой цепи. Ток в металлических проводниках. Сопротивление, зависимость удельного сопротивления проводника от температуры. Терморезисторы. Работа и мощность тока.</p> <p>Полупроводники. Типы проводимости полупроводников. Собственная и примесная проводимость. Зависимость проводимости полупроводников от температуры. Применение полупроводников, их использование в сельском хозяйстве.</p> <p>Магнитное поле. Источники магнитного поля, его обнаружение и изображение. Характеристики магнитного поля: индукция магнитного поля, линии индукции. Закон Ампера. Закон Био – Савара – Лапласа, его приложения. Характеристики магнитного поля Земли. Диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики. Магнитная проницаемость. Поток магнитной индукции. Магнитный гистерезис. Коэрцитивная сила. Магнитомягкие и магнитожесткие материалы. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. правило Ленца. Переменный ток. Трансформаторы. Токи Фуко. Самоиндукция, ЭДС, индуктивность. Уравнения Максвелла.</p>
4.	<b>Оптика</b>	<p>Свет как электромагнитная волна. Поглощение света. Закон Бугера. Фотоэффект: внешний и внутренний. Законы фотоэффекта. Красная граница фотоэффекта. Химическое действие света. Парниковый эффект.</p> <p>Отражение и преломление. Интерференция. Когерентные источники и методы их получения. Условия интерференционного максимума и минимума. Интерференционные картины, создаваемые различными источниками. Дифракция света и её проявления. Дифракционная решётка. Условия максимума, минимума. Естественный свет. Поляризованный свет. Закон Малюса. Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Принцип действия поляриметра. Явление и характеристики теплового лучеиспускания и лучепоглощения. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.</p>
5.	<b>Атомная и ядерная физика</b>	<p>Ядерная модель строения атома. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Атомное ядро, изотопы. Спектр атома водорода, правило отбора. Уравнения Шредингера.</p> <p>Радиоактивность, естественный срок радиоактивности. <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math> – излучение. Влияние радиоактивности на жизнедеятельность организмов. Законы радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни. Активность элемента. Элементарные частицы, их характеристики. Дуализм свойств микрочастиц.</p>

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	4	6	12	22
2	Молекулярная физика и термодинамика	4	8	16	28
3	Электричество и магнетизм	4	8	14	26
4	Оптика	2	6	10	18
5	Атомная и ядерная физика	2	4	8	14
	Итого:	16	32	60	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Физические основы механики	2	2	20	24
2	Молекулярная физика и термодинамика	2	2	36	40
3	Электричество и магнетизм	2	4	38	44
4	Оптика	-	-	-	-
5	Атомная и ядерная физика	-	-	-	-
	Итого:	6	8	94	108

**4.3. Занятия семинарского типа**

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	1	Об измерении физических величин и о погрешностях измерений.	2	2
2		Понятие силы. Законы Ньютона в инерциальных системах отсчета.	2	-
3		Определение плотности твердого тела правильной геометрической формы.	2	-
4	2	Определение плотности сыпучих тел волюмометром Лермантова	2	-
5		Основное уравнение МКТ. Следствия из него. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.	4	2
6		Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса	2	-
7	3	Изучение характеристик электроизмерительных приборов. Расчет погрешностей измерений	2	2
8		Электрическое поле. Характеристики электростатического поля: напряженность, линии напряженности, напряженность поля точечного заряда. Однородное поле, потенциал, потенциал поля точечного заряда.	4	-
9		Изучение электроизмерительных приборов	2	2
10	4	Определение длины волны с помощью дифракционной решетки	2	-
11		Фотоэффект: внешний и внутренний. Законы фотоэффекта.	4	-
12	5	Формула Планка. Фотоэффект. Квантовый механизм поглощения света. Фотоны.	2	-
13		Ядерная модель строения атома.	2	-
		Итого:	32	8

**4.4. Учебные занятия, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностные коммуникации, принятие решений, лидерские качества**  
Не предусмотрены ОПОП

**4.5. Учебные занятия в форме практической подготовки**  
Не предусмотрены ОПОП

**4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**  
*не предусмотрено ОПОП.*

## **5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

### **5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль**

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	30	70	тестирование
Самостоятельное изучение тем	4		тестирование или собеседование
Курсовой проект (работа)	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-
Контрольные работы	10	24	защита
Реферат	16	-	собеседование
всего часов:	60	94	

### **5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:**

1. Механика, часть 1. Общая физика: Методические указания для выполнения лабораторных работ / ТГСХА; Автор-сост. А.С.Снохин, И.Г.Хорошев, А.А.Лесных. – Тюмень, 2007. – 40 с.
2. Молекулярная физика, часть 2. Общая физика: Методические указания для выполнения лабораторных работ / ТГСХА; Автор-состав. А.С.Снохин, И.Г. Хорошев, Ю.Н.Рещиков, В.Ф.Паньков. – Тюмень, 2007. – 32 с.
3. Электричество и магнетизм, часть 3. Общая физика: Методические указания для выполнения лабораторных работ / ТГСХА; Автор-сост. А.С.Снохин, А.А.Лесных, И.Г.Хорошев. – Тюмень, 2007. – 64 с.
4. Оптика, часть 4. Общая физика: Методические указания для выполнения лабораторных работ / ТГСХА; Автор-сост. А.С.Снохин, И.Г. Хорошев, А.А.Лесных. – Тюмень, 2007. 26 с.

### **5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:**

*(согласно таблице пункта 5.1)*

1. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Длина волны, интенсивность, уравнение волны.
2. Звук, инфразвук, ультразвук, характеристики звука. Использование акустических волн. Когерентные волны. Отражение звука.
3. Элементы специальной теории относительности.
4. Строение жидкостей и твердых тел. Особенности строения жидкостей и твердых тел. Внутреннее молекулярное давление в жидкости.
5. Фазовые превращения. Насыщенный пар. Давление насыщенного пара. Критическая температура. Абсолютная, максимальная, относительная влажность. Точка росы.



6. Плавление и кристаллизация. Возгонка.
7. 2-е начало термодинамики. Энтродпия. 3-е начало термодинамики.
8. Электромагнитная индукция. Электромагнитные колебания. Свободные и вынужденные колебания.
9. Переменный ток. Трансформаторы. Токи Фуко. Самоиндукция, ЭДС, индуктивность. Уравнения Максвелла.
10. Закон Малюса. Вращение плоскости колебаний поляризованного света. Принцип действия поляриметра.
11. Элементарные частицы, их характеристики. Дуализм свойств микрочастиц.

#### 5.4. Темы рефератов:

1. Роль новых технологий в развитии общества.
2. История развития классической механики.
3. Мир дискретных объектов – механических частиц.
4. Силы инерции и классическая механика.
5. Гироскопы и их применение.
6. Использование энергии ветра.
7. Применение вибровоздействий.
8. Возобновляемые источники энергии.
9. Водородная энергетика.
10. Нетрадиционные методы аккумуляирования энергии.
11. Гидродинамическая неустойчивость жидких сред.
12. Энергетические ресурсы мирового океана.
13. Магнитная обработка воды.
14. Перспективы использования малых гидроэлектростанций.
15. Вибрационные технологии.
16. Резонансные измерительные методики.
17. Использование волновых процессов в современных технологиях (ударная волна).
18. Использование явлений переноса в современных технологических процессах.
19. Теория взрыва. Примеры ее использования.
20. Синергетика. Концепция самоорганизации.
21. Синергетика и экономика.
22. Энтродпия. Идеи И. Пригожина и их применение.
23. Энергия. Энтродпия. Химический потенциал и термодинамическая теория химического сродства.
24. Применение тепловых насосов.
25. Энергия биомассы.
26. Явления переноса: диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.
27. Электростатические приспособления и устройства.
28. Связь физики с естественными науками.

### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

<i>Код компетенции</i>	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
------------------------	----------------------------------	---	----------------------------------

ОПК-1	ИД-3 <sub>опк-1</sub> Использует знания основных законов физики, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Современные физические представления об окружающем человеке современном мире.</li> <li>-Фундаментальные физические понятия; законы и явления; границы их применимости.</li> <li>-Назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиции фундаментальных физических представлений.</li> <li>-Работать с аппаратурой для физических исследований. Проводить физический эксперимент и оценивать погрешность измерений.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Навыком проведения физического эксперимента, в том числе правильно эксплуатировать основные приборы и оборудование в современной физической лаборатории.</li> </ul>	Тестирование Варианты контрольной работы Вопросы к собеседованию
-------	--	---	--

## 6.2. Шкалы оценивания

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

## 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

б) дополнительная литература

1. Трофимова, Т.И. Сборник задач по курсу физики: учеб.пособие. – М.: Высшая школа, 1991. – 303 с.:ил.
2. Блохина, М.Е.Руководство к лабораторным работам по медицинской и биологической физики: учеб.пособие / М.Е.Блохина, И.А. Эссаулова, Г.В. Мансурова. – М.: Дрофа, 2002. – 288 с.:ил.

3. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики / В.С. Волькенштейн. – СПб.: Книжный мир, 2007.- 328 с.: ил.
4. Грабовский, Р.И. Курс физики: учебное пособие/ Р.И.Грабовский. – СПб.: Лань, 2012. – 608 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

- 1 Лекции по Физике [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.youtube.com/channel/UCoFET4xcduyXFGdAjnWG8yw>
- 2 Лекции по Физике [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://lms-test.gausz.ru/enrol/index.php?id=2745>

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Физика: Учебное пособие по выполнению контрольных работ [Электронный вариант] / Сост. П. А. Прокопцов, Е. А. Проскурякова. – Тюмень: ГАУ Северного Зауралья, 2017. - 125 с.

## **10. Перечень информационных технологий**

1. Операционная система Windows (лицензионно-программное обеспечение)
2. Пакет прикладных программ MS Office 2007 (университетская лицензия)

## **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1-23 Лаборатория оптики: Установка для измерения длины волны. дифракционная решетка, электрическая лампа, микроскоп, стеклянные пластины, микрометр, вакуумный фотоэлемент, эталонная лампочка, оптическая скамья, микроамперметр, вольтметр, потенциометр, соединительные провода.

1-24 Лаборатория электростатики и электродинамики: амперметры, вольтметры различных видов, потенциометр, вольтметр, амперметр, сопротивление нагрузки (реостат), ключ, источник питания 200 В, пантограф, реостат, ключ, зонд, источник питания 50 В, термистор, магазин сопротивления, термометр, гальванометр, ключ, потенциометр, электрическая плитка, тангенс - гальванометр, потенциометр, переключатель, компас, источник тока 50 В.

1-18 Лаборатория механики и молекулярной физики: Приборы по определению плотности твёрдого тела (авторское исполнение), по изучению колебательного движения (авторское исполнение), по изучению вращательного движения (авторское исполнение), по изучению вращательного движения (авторское исполнение), по определению явления вязкости жидкости, коэффициента поверхностного натяжения жидкости (авторское исполнение).

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра «Энергообеспечения сельского хозяйства»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине «Физика»

для направления подготовки 35.03.01 «Лесное дело»  
профиль "Лесное хозяйство"

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: ст. преподаватель, А.В. Ставицкий

Утверждено на заседании кафедры  
протокол № 1 от «26» сентября 2020г.

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ А.С. Кизуров

Тюмень, 2020

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
ФИЗИКА**

**Вопросы для собеседования**

*Раздел 1. Физические основы механики*

1. Что называется массой?
2. Что называется плотностью?
3. Что значит измерить физическую величину? Прямые и косвенные измерения, промахи, систематические и случайные ошибки.
4. Что называется абсолютной и относительной ошибками измерения?
5. Правила построения графиков.
6. Что называется деформацией? Перечислите виды деформации.
7. Что такое механическое напряжение? Единицы измерения в СИ.
8. Сформулируйте закон Гука.
9. Как определяется модуль упругости. Его физический смысл.
10. Что называется гармоническим колебанием?
11. Уравнение гармонического колебательного движения. Его график.
12. Что такое смещение, амплитуда, фаза, период колебания?
13. От чего зависит период колебаний математического маятника?
14. От чего зависит энергия колебаний?
15. Как определяется скорость и ускорение при колебательном движении?
16. Какие энергетические превращения происходят при колебательном движении?
17. Какие силы действуют на маятник в процессе его движения?
18. Что называется угловой скоростью, угловым ускорением? Их единицы измерения.
19. Что называется моментом силы? Как он направлен?
20. Что называется плечом силы?
21. Что такое момент инерции точки; тела?
22. Записать и пояснить основное уравнение динамики вращательного движения.
23. Связь между линейными и угловыми скоростью и ускорением.
24. Как может быть определен момент сил трения графически?
25. Что такое баллистический маятник?
26. Дать понятие замкнутой системы.
27. Что называется консервативной и неконсервативной силой?
28. Сформулировать закон сохранения импульса, момента импульса.
29. Сформулировать закон сохранения энергии в механике.
30. Вывод расчетной формулы.
31. Вывод формулы скорости снаряда, попадающего в баллистический маятник.
32. Что называется математическим маятником, физическим маятником?
33. Формулы периодов для математического и физического маятников (вывести).
34. Что такое приведенная длина физического маятника?
35. Основное уравнение динамики вращательного движения.
36. Что такое момент инерции?
37. Сформулируйте теорему Штейнера.
38. Что называется волной? Поперечные и продольные волны.
39. Вывод уравнения плоской волны.
40. Сферические волны. Волновое уравнение.
41. Интерференция и дифракция волн. Принцип Гюйгенса.
42. Вывод и анализ уравнения стоячей волны.

43. Вывод расчетной формулы для определения скорости звука в воздухе.
44. Что такое резонанс.
45. Законы сохранения в механике. Реактивное движение. История развития ракетной техники.
46. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент количества движения и закон его сохранения. Гироскоп, его применение.
47. Деформация твердого тела. Виды деформаций, диаграмма напряжений
48. Волновые процессы.
49. Акустические волны, их характеристики.
50. Ультразвук, его применение.
51. Эффект Доплера в акустике.
52. Что такое системы отсчета.
53. Закон сохранения количества движения. Центр масс.
54. Удар упругих и неупругих тел.
55. Момент количества движения и закон сохранения момента количества движения.
56. Свободные оси. Гироскоп.
57. Законы Кеплера.
58. Потенциал поля тяготения.
59. Ламинарный и турбулентный режим течения жидкости.
60. Движение тел в жидкостях и газах.
61. Механические гармонические колебания.
62. Принцип суперпозиции волн. Групповая скорость.
63. Стоячие волны.
64. Ультразвук и его применение.

*Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика*

1. Понятие идеального газа.
2. Изопроцессы идеального газа и их графики.
3. Что называется давлением? Приборы для измерения давления.
4. Дать определение температуры. Абсолютная шкала температур.
5. Уравнение состояния идеального газа.
6. Как можно определить плотность газа?
7. Каковы значения давления и температуры при нормальных условиях?
8. Сделайте перевод мм ртутного столба и мм водяного столба в Паскали.
9. Дать понятие явление вязкости.
10. Что называется коэффициентом внутреннего трения? Единицы измерения.
11. От чего зависит коэффициент вязкости газов?
12. Что такое длина свободного пробега молекул? От чего она зависит?
13. Как можно рассчитать плотность газа?
14. Какие силы действуют на шарик, движущийся в вязкой среде?
15. Всегда ли справедлив закон Ньютона для вязкого трения?
16. Где можно наблюдать движение малых частиц в вязкой среде (в природе, в быту и т.п.)?
17. от чего зависит коэффициент вязкости жидкости?
18. Объясните природу явления вязкости.
19. Что такое коэффициент вязкости? Единицы измерения.
20. Что называется удельной теплоёмкостью вещества? Какая связь между ней и молярной теплоемкостью?
21. Почему теплоёмкости газов зависят от условий нагревания?
22. Сформулируйте первое начало термодинамики?
23. Почему  $C_p > C_v$  ?
24. Какой процесс называется адиабатическим?
25. Запишите уравнение Пуассона.

26. Запишите первое начало термодинамики для изопроецессов идеального газа.
27. От чего зависит внутренняя энергия идеального газа?
28. Дайте определение понятия степени свободы молекулы.
29. Объясните механизм образования молекулярного давления.
30. Природа поверхностного натяжения.
31. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения? От чего он зависит?
32. Дополнительное давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа
33. Явления смачивания и несмачивания.
34. Капиллярные явления. Их роль в природе.
35. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели, их КПД. Применение тепловых двигателей.
36. Вакуум и методы его получения.
37. Применение первого начала термодинамики к изопроецессам.
38. Внутренняя энергия реальных газов.
39. Обратимые и необратимые процессы.
40. Капиллярные явления.
41. Аморфные тела.

### *Раздел 3. Электричество и магнетизм*

1. Из каких основных элементов состоит электрическая цепь?
2. Принцип действия приборов магнитоэлектрической системы.
3. Принцип действия приборов электромагнитной системы.
4. Что называется чувствительностью приборов?
5. Что называется ценой деления прибора, пределом измерения?
6. Как по классу точности определить погрешность результата измерения?
7. Характеристики приборов: класс точности, чувствительность, пределы измерений. Классификация приборов и их условные обозначения.
8. Источники тока и их характеристики.
9. Расчет погрешностей при измерении данным прибором по классу точности.
10. Что такое реостат, как его можно включить в цепь?
11. Расчет шунта амперметра, градуировка амперметра с шунтом.
12. Расчет добавочного сопротивления для вольтметра. Градуировка вольтметра с добавочным сопротивлением
13. Назовите величины, характеризующие электростатическое поле: единицы их измерения.
14. Графическое изображение электростатического поля.
15. Свойства эквипотенциальных поверхностей.
16. Объясните смысл минуса в формуле, связывающей напряженность электростатического поля и градиент потенциала.
17. Как определить напряженность однородного электростатического поля, зная расположение эквипотенциальных поверхностей?
18. Механизм образования запирающего слоя.
19. Принцип действия полупроводникового триода.
20. Схема характеристики полупроводникового триода.
21. Характеристики триода: Входное сопротивление; Выходное сопротивление; Коэффициент усиления по току; Коэффициент усиления по напряжению; Крутизна характеристики.
22. Отличие полупроводников от проводников и изоляторов (по зонной теории проводимости веществ).
23. Типы полупроводников по виду проводимости.
24. Характер изменения сопротивления полупроводников.
25. Области использования полупроводниковых приборов. Устройство полупроводникового диода и триода.
26. Основные характеристики терморезисторов.
27. Мост Уитстона, измерение сопротивления мостом.



28. Магнитное поле. Его свойства.
29. Что называется силовой линией?
30. Как определить направление силовых линий?
31. Сформулируйте и запишите закон Био – Савара – Лапласа.
32. Что такое сила Ампера?
33. В чем сущность принципа суперпозиции полей?
34. Назовите элементы земного магнетизма.
35. Что такое сила Лоренца? Как определить ее величину и направление?
36. Доказать, что магнитное поле не совершает работы над движущейся заряженной частицей.
37. Сформулировать закон сохранения энергии и записать его для электрона в магнетроне.
38. Получить выражение для момента силы Лоренца, действующей на электрон.
39. Какую траекторию будет описывать электрон, влетевший в однородное магнитное поле перпендикулярно силовым линиям?
40. Определить величину угловой скорости вращения электрона в магнетроне, пользуясь найденными вами удельным зарядом при определенной силе тока в соленоиде.
41. Понятие переменного синусоидального тока.
42. Характеристики переменного тока.
43. Что называется активным, индуктивным и емкостным сопротивлениями?
44. Формулы для вычисления индуктивного и емкостного сопротивлений. От чего и как они зависят?
45. Закон Ома для цепи переменного тока.
46. Полное сопротивление цепи переменного тока с последовательным соединением активного и реактивного сопротивлений.
47. Векторная диаграмма напряжений.
48. Что значит режим  $\varphi > 0$ ,  $\varphi = 0$ ,  $\varphi < 0$ ?
49. Как узнать, что  $\varphi > 0$ ,  $\varphi = 0$ ,  $\varphi < 0$ ?
50. Понятие взаимной индукции и взаимной индуктивности.
51. Активное и реактивное сопротивление.
52. Резонанс напряжений.
53. Резонанс токов.
54. Колебательный контур, экспериментальное получение э/м волн.
55. Генерация и передача э/м волн.
56. Проводники, проводники 1-го рода в электростатическом поле.
57. Как осуществляется электростатическая защита.
58. Емкость. Емкость Земли.
59. Емкость уединенного проводника, конденсатора.
60. Виды конденсаторов и их применение.
61. Полупроводники, виды проводимости полупроводников.
62. Термоэлектрические явления, их применение.
63. Электрический ток в газах и в вакууме. Эмиссионные явления, их применение.
64. Сторонние силы, ЭДС, виды источников тока.
65. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
66. Поляризованность, Напряженность поля в диэлектрике.
67. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
68. Контактная разность потенциалов.
69. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд.
70. Ускорители заряженных частиц.
71. Вихревые токи.
72. Токи размыкания и замыкания.
73. Намагничивание. Магнитное поле в веществе.
74. Ток смещения.

75. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
76. Сверхпроводимость.
77. Полупроводниковые диоды и триоды. Полупроводниковые приборы их применение.

#### *Раздел 4. Оптика*

1. Что такое явление дифракции?
2. Принцип Гюйгенса – Френеля.
3. Дифракционная решетка. Условие темных и светлых полос.
4. Практическое применение явления дифракции.
5. Что такое явление интерференция электромагнитных волн?
6. Условия максимума и минимума интерференции электромагнитных волн .
7. Дисперсия электромагнитных волн, условия дисперсии .
8. Особенности дифракции электромагнитных волн.
9. Строение электромагнитной волны.
10. Что такое свет по волновой теории? Понятие естественного света.
11. Что такое поляризованный свет? Способы его получения.
12. Что такое вращательная поляризация и от чего она зависит?
13. Где находит практическое применение поляризованный свет?
14. Устройство поляриметра, порядок выполнения работы.
15. Законы отражения и преломления света. Ход луча в призме.
16. Явление полного внутреннего отражения.
17. Построение изображения в линзах.
18. Увеличение микроскопа.
19. Природа света по квантовой теории.
20. Явление фотоэффекта, законы Столетова.
21. Уравнение Эйнштейна и объяснение им законов внешнего фотоэффекта. «Красная граница» фотоэффекта.
22. Интерференция света, методы ее наблюдения, применение интерференции.
23. Дифракция света. Дифракционная решетка, ее применение. Разрешающая способность оптических приборов.
24. Понятие о голографии. Голографические установки.
25. Оптические генераторы, их принцип действия, развитие и применение лазерной техники.
26. Фотоэффект. Применение фотоэффекта.
27. Диапазон э/м волн, свойства и применение э/м волн различной частоты.
28. Тонкие линзы. Изображение предметов с помощью линз.
29. Применение интерференции света.
30. Разрешающая способность оптических приборов.
31. Голография.
32. Излучение Вавилова-Черенкова.
33. Искусственная оптическая анизотропия.
34. Применение фотоэффекта.
35. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества.
36. Движение свободной частицы.
37. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
38. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние.
39. Лазеры.
40. Определение световой и вольтамперной характеристик фотоэлемента.

#### **Процедура оценивания собеседования**

Используется фронтальный опрос, который предполагает работу преподавателя одновременно со всей аудиторией, и проводится в виде беседы по вопросам. При отборе вопросов и постановке перед студентами учитывается следующее:

- задается не более пяти, они должны непосредственно относиться к проверяемой теме;
- формулировка вопроса должна быть однозначной и понятной отвечающему;
- недопустимо предлагать студентам вопросы, требующие множества ответов, т.е. вопросы открытой формы или так называемые «тестовые» вопросы с ответом «да/нет».

В конце опроса преподаватель дает заключительные комментарии по качеству ответов всех студентов.

### Критерии оценки собеседования

<b>Зачтено</b>	Студент ответил на все предложенные вопросы, показав хорошие знания по изученной теме, продемонстрировал владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и/или допустил несущественные неточности/ошибки при ответе
<b>Не зачтено</b>	Студент ответил не на все предложенные вопросы; продемонстрировал неполное владение материалом по теоретическим вопросам и практическим заданиям и допустил несколько существенных ошибок при ответе.

### Вопросы к зачету

<i>Коды компетенции</i>	<i>Вопросы к зачету</i>
<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности и на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информации	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механическое движение. Виды механического движения.</li> <li>2. Скорость и ускорение при поступательном и вращательном движениях. Связь между линейными и угловыми характеристиками.</li> <li>3. Силы. Виды сил. Законы Ньютона.</li> <li>4. Импульс. Закон сохранения импульса. Момент силы. Инерция точки, тела. Теорема Штейнера.</li> <li>5. Основное уравнение динамики вращательного движения.</li> <li>6. Колебательное движение, его характеристики. Вынужденные колебания. Резонанс.</li> <li>7. Работа, мощность, энергия.</li> <li>8. Полная энергия. Закон сохранения энергии.</li> <li>9. Механические волны. Виды волн. Уравнение волны. Акустика.</li> <li>10. Гидроаэродинамика.</li> <li>11. Основные положения МКТ. Основное уравнение МКТ.</li> <li>12. Идеальный газ. Уравнение Менделеева – Клайперона. Изопроцессы.</li> <li>13. Термодинамические параметры. Внутренняя энергия.</li> </ol>

<p>онно-коммуникационных технологий</p>	<p>Теплота и работа.</p> <p>14. 1,2 законы термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. КПД.</p> <p>15. Свойства жидкостей, капиллярные явления.</p> <p>16. Кристаллы, дефекты кристаллов, теплоемкость твердых тел.</p> <p>17. Электрический ток в металлах, в полупроводниках, в электролитах.</p> <p>18. Электростатическое поле, его характеристики. Закон Кулона. Теорема Гаусса.</p> <p>19. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость проводника. Конденсаторы.</p> <p>20. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Диэлектрическая проницаемость.</p> <p>21. Понятие сопротивления. Закон Ома для участка цепи.</p> <p>22. Закон Ома для цепи, содержащей ЭДС. Тепловое действие тока. Закон Джоуля – Ленца.</p> <p>23. Полупроводник и его свойства. Виды проводимости полупроводников.</p> <p>24. Электрический ток в газах.</p> <p>25. Магнитное поле, его характеристики. Закон Ампера.</p> <p>26. Действие магнитного поля на проводник и заряд, сила Ампера и сила Лоренца.</p> <p>27. Вещество в магнитном поле, диамагнетики, парамагнетики, ферромагнетики.</p> <p>28. Индукция ПМП. Закон Био – Савара - Лапласа.</p> <p>29. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Опыты Фарадея. Индуктивность.</p> <p>30. Переменный ток, электромагнитные колебания.</p> <p>31. Отражение и преломление света. Полное отражение и использование этого явления в оптических приборах.</p> <p>32. Интерференция света. Использование данного явления.</p> <p>33. Дифракция света. Дифракционный спектр. Дифракционная решетка.</p> <p>34. Дисперсия света. Спектры. Спектральный анализ.</p> <p>35. Поглощение света. Ультрафиолетовое и ультракрасное излучения.</p> <p>36. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина.</p> <p>37. Квантовый механизм излучения (поглощения) света. Формула Планка.</p> <p>38. Фотоны. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.</p> <p>39. Модели атома. Постулаты Бора. Принцип Паули.</p> <p>40. Люминесценция. Правило Стокса. Закон Вавилова.</p>
---	---

	<p>41. Рентгеновское излучение, его физические и биологические свойства.</p> <p>42. Лазерное излучение, его физические и биологические свойства.</p> <p>43. Состав и строение ядра. Ядерные реакции.</p>
--	--

### **Процедура оценивания зачета**

Зачет проходит в форме тестирования использованием электронной среды lms-test. В соответствии с расписанием (графиком промежуточной аттестации) открывается доступ к прохождению тестирования для всех студентов группы. Студенту предоставляется первая попытка длительностью в 40 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает первую попытку. Не менее чем через 10 после завершения первой попытки, студенту предоставляется вторая попытка длительностью в 40 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает вторую попытку. При оценке решения тестирования учитывается наилучший результат.

Оценка выставляется:

«зачтено», если наилучшая попытка решения тестирования характеризуется результатом не ниже 50%;

«не зачтено», если результат наилучшей попытки решения тестирования характеризуется результатов менее 50%.

### **Шкала оценивания зачета**

Оценка	Описание
Зачтено	Наилучший результат тестирования: не менее 50%
Не зачтено	Наилучший результат тестирования: менее 50%

## Примерные задачи для подготовки к зачету

1. Никелиновая проволока длиной 100 м и площадью поперечного сечения  $0.5 \text{ мм}^2$  включена в цепь с напряжением 127 В. Определите силу тока в ней.
2. Два проводника сопротивлением  $R_1=1 \text{ Ом}$ ,  $R_2=3 \text{ Ом}$  соединены последовательно. Сила тока цепи  $I=1 \text{ А}$ . Определить сопротивление цепи, напряжение на каждом проводнике и полное и полное напряжение всего участка цепи.
3. Какую работу совершает электродвигатель за 1 ч, если сила тока в цепи электродвигателя 5 А, напряжение на его клеммах 220 В? КПД двигателя 80%.
4. Имеется электрическая лампа, рассчитанная на ток мощностью 100 Вт. Ежедневно лампа горит в течение 6 ч. Найти работу тока за один месяц (30 дней) и стоимость израсходованной энергии при тарифе 30 к. за 1 кВт ч.
5. Поезд через 10 с после начала движения приобретает скорость 0,6 м/с. Через какое время от начала движения скорость поезда станет равна 3 м/с?
6. Сила 60 Н сообщает телу ускорение  $0,8 \text{ м/с}^2$ . Какая сила сообщит этому телу ускорение  $2 \text{ м/с}^2$ ?
7. Какое количество вещества содержится в газе, если при давлении 200 кПа и температуре 240 К его объем равен 40 л?
8. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью 0,2 мГн при силе тока 10 А?
9. Найти КПД рычага поднимающего груз массой 500 кг на высоту 4 метра, если затраченная работа равна 25 000 Дж.
10. Рассчитайте работу лебедки при подъеме бревна массой 120 кг на высоту 3 м<sup>3</sup>.
11. Найдите вес груза объемом 5 м<sup>3</sup> с плотностью древесины 800 кг /м<sup>3</sup>.
12. Первую половину времени своего движения автомобиль двигался со скоростью  $v_1=80 \text{ км/ч}$ , а вторую половину времени - со скоростью  $v_2=40 \text{ км/ч}$ . Какова средняя скорость  $v$  движения автомобиля?
13. Тело падает с высоты  $h = 19,6 \text{ м}$  с начальной скоростью  $v_0=0$ . Какой путь пройдет тело за первую и последнюю 0,1 с своего движения?
14. Колесо вращается с угловым ускорением  $2 \text{ рад/с}^2$ . Через время  $t = 0,5 \text{ с}$  после начала движения полное ускорение колеса  $a=13,6 \text{ см/с}^2$ . Найти радиус  $R$  колеса.
15. Шарик всплывает с постоянной скоростью  $v$  в жидкости плотность которой в 4 раза больше плотности материала шарика. Во сколько раз сила трения  $F_{\text{тр}}$ , действующая на всплывающий шарик, больше силы тяжести  $mg$ , действующей на этот шарик?
16. На концах вертикального стержня укреплены два груза. Центр масс этих грузов находится ниже середины стержня на  $d=5 \text{ см}$ . Найти длину стержня, если известно, что период малых колебаний стержня с грузами

- вокруг горизонтальной оси, проходящей через его середину,  $T=2$  с. Массой стержня по сравнению с массой грузов пренебречь.
17. Найти угловую скорость: а) суточного вращения Земли; б) часовой стрелки на часах; в) минутной стрелки на часах; г) искусственного спутника Земли, движущегося по круговой орбите с периодом вращения  $T = 88$  мин. Какова линейная скорость  $v$  движения этого искусственного спутника, если известно, что его орбита расположена на расстоянии  $h = 200$  км от поверхности Земли?
  18. Точка движется по окружности радиусом  $R = 10$  см с постоянным тангенциальным ускорением  $a_t$ . Найти нормальное ускорение  $a_n$  точки через  $t=20$  с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения линейная скорость точки равна  $v=10$  см/с.
  19. К нити подвешен груз массой  $m = 1$  кг. Найти силу натяжения нити  $T$ , если нить с грузом: поднимать с ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>; опускать с тем же ускорением  $a = 5$  м/с<sup>2</sup>.
  20. Вагон массой  $m = 20$  т движется равнозамедленно, имея начальную скорость  $v_0 = 54$  км/ч и ускорение  $a = -0,3$  м/с<sup>2</sup>. Какая сила торможения  $F$  действует на вагон? Через какое время  $t$  вагон остановится? Какое расстояние  $s$  вагон пройдет до остановки?
  21. Невесомый блок укреплен в вершине двух наклонных плоскостей, составляющих с горизонтом углы  $30^\circ$  и  $45^\circ$ . Гири 1 и 2 одинаковой массы  $m_1 = m_2 = 1$  кг соединены нитью и перекинуты через блок. Найти ускорение  $a$ , с которым движутся гири, и силу натяжения нити  $T$ . Трением гирь 1 и 2 о наклонные плоскости, а также трением в блоке пренебречь.
  22. Человек массой  $m_1 = 60$  кг, бегущий со скоростью  $v_1 = 8$  км/ч, догоняет тележку массой  $m_2 = 80$  кг, движущейся со скоростью  $v_2 = 2,9$  км/ч, и вскакивает на нее. С какой скоростью  $u$  будет двигаться тележка? С какой скоростью  $u'$  будет двигаться тележка, если человек бежал ей навстречу?
  23. Камень массой  $0,5$  кг, привязанный к веревке длиной  $l=50$  см, равномерно вращается в вертикальной плоскости. Натяжение веревки в нижней точке окружности  $T=44$  Н. На какую высоту поднимется камень, если веревка обрывается в тот момент, когда скорость направлена вертикально вверх?
  24. Найти момент инерции  $J$  и момент импульса  $L$  земного шара относительно оси вращения.
  25. К ободу диска массой  $m = 5$  кг приложена касательная сила  $F = 19,6$  Н. Какую кинетическую энергию  $W_k$  будет иметь диск через время  $t = 5$  с после начала действия силы?

Ионизационные счетчики Гейгера-Мюллера имеют и в отсутствие радиоактивного препарата определенный "фон". Присутствие фона может быть вызвано космическим излучением или радиоактивными загрязнениями.

Какой массе радона соответствует фон, дающий отброс счетчика за 5 с.

### Задания для контрольной работы

Таблица выбора заданий для выполнения контрольной работы по курсу «Физики» студентов заочной формы обучения по направлению подготовки «Лесное дело» в первом семестре обучения.

Предпоследн	Последняя цифра зачетки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	3,26,46 ,58,72, 83,103, 118,13 6,158	6,36, 57,59 ,73,9 3,104 ,119, 137,1 59	9,26, 48,6 0,74, 83,1 05,1 20,1 38,1 60	12,36,5 0,61,75 ,93,106 ,121,13 8,161	15,26 ,52,6 2,76, 83,10 7,122 ,139, 162	18,36 ,54,6 3,79, 93,10 8,123 ,140, 163	21,45 ,56,6 4,78, 83,10 9,124 ,141, 164	24,35 ,47,6 5,79, 102,1 10,12 5,142 ,165	1,35, 49,66 ,80,8 3,111 ,126, 143,1 66	5,28, 51,67 ,81,9 3,112 ,127, 144,1 67
1	7,27,53 ,68,82, 84,113, 128,14 5,168	11,37 ,55,6 9,72, 94,11 4,129	13,2 7,46, 70,7 3,84, 115,	17,37,4 8,71,74 ,94,116 ,131,14 8,171	19,27 ,50,5 8,75, 84,11 7,132	23,37 ,52,5 9,76, 94,10 8,133	2,44, 54,60 ,77,8 4,107 ,134,	4,34, 56,61 ,78,1 01,10 6,135	8,44, 47,62 ,79,8 4,105 ,118,	10,27 ,49,6 3,80, 84,10 4,114



		,146, 169	130, 147, 170		,149, 172	,149, 173	150,1 74	,151, 175	152,1 76	,153, 158
2	14,28,5 1,64,81 ,85,103 ,120,15 4,159	16,38 ,53,6 5,82, 95,10 9,121 ,155, 159	20,2 8,55, 66,7 2,85, 110, 122, 156, 160	22,38,5 7,67,73 ,95,111 ,123,15 7,161	25,28 ,46,6 8,74, 85,11 2,124 ,136, 162	3,38, 48,69 ,75,9 5,113 ,125, 137,1 63	6,43, 50,70 ,76,8 5,114 ,126, 138,1 64	9,33, 52,71 ,77,1 00,11 5,127 ,139, 165	12,43 ,54,5 8,78, 85,11 6,128 ,140, 166	15,28 ,56,5 9,79, 95,11 7,129 ,144, 167
3	18,29,4 7,60,80 ,86,103 ,130,14 2,168	21,39 ,49,6 1,81, 96,10 4,131 ,143, 169	24,2 9,51, 62,8 2,86, 105, 132, 144, 170	1,39,53 ,63,72, 96,106, 133,14 5,171	5,29, 55,64 ,73,8 6,107 ,134, 146,1 72	7,39, 57,65 ,74,9 6,108 ,135, 147,1 73	11,42 ,46,6 6,75, 86,10 9,118 ,148, 174	13,32 ,67,7 6,99, 110,1 19,14 9,175	17,42 ,50,6 8,77, 86,11 1,120 ,150, 176	19,29 ,52,6 9,78, 96,11 2,121 ,151, 158
4	23,30,5 4,70,79 ,87,113 ,122,15 2,159	2,40, 47,71 ,80,9 7,114 ,123, 153,1 60	4,30, 49,7 1,81, 87,1 15,1 24,1 54,1 60	8,40,51 ,70,82, 97,116, 125,15 5,161	10,30 ,53,6 9,72, 87,11 7,126 ,156, 162	14,40 ,55,6 8,73, 97,10 3,127 ,157, 163	16,41 ,57,6 7,74, 87,10 4,128 ,136, 164	20,31 ,46,6 6,75, 98,10 5,129 ,137, 165	22,45 ,48,6 5,76, 87,10 6,130 ,138, 166	25,30 ,50,6 4,77, 97,10 7,131 ,139, 167
5	3,31,52 ,63,78, 88,108, 132,14 0,168	6,41, 54,62 ,79,9 8,109 ,133, 141,1 69	9,31, 56,6 1,80, 88,1 10,1 34,1 42,1 70	12,41,4 7,60,81 ,98,111 ,135,14 3,171	15,31 ,49,5 9,82, 88,11 2,118 ,144, 172	18,41 ,51,5 8,72, 98,11 3,119 ,145, 173	21,40 53,71 ,73,8 8,114 ,120, 146,1 74	24,30 ,55,7 0,74, 97,11 5,121 ,147, 175	1,33, 57,69 ,75,8 8,116 , 122,1 48,17 6	5,31, 46,68 ,76,9 8,117 ,123, 149,1 58
6	7,32,48 ,67,77, 89,103, 124,15 0,159	11,42 ,50,6 6,78, 99,10 4,125 ,151, 160	13,3 2,52, 65,7 9,89, 105, 126, 152, 161	17,42,5 4,64,80 ,99,106 ,127,15 3,161	19,32 ,56,6 3,81, 89,10 7,128 ,154, 162	23,42 ,47,6 2,82, 99,10 8,128 ,155, 162	2,39, 49,61 ,72,8 9,109 ,129, 156,1 63	4,29, 51,60 ,73,9 6,110 ,130, 157,1 64	8,34, 53,59 ,74,8 9,111 ,131, 136,1 65	10,32 ,55,5 8,75, 99,11 2,132 ,137, 166
7	14,33,5 7,58,79	16,43 ,46,6	20,3 3,48,	22,43,5 0,61,79	25,33 ,52,6	25,43 ,54,6	22,38 ,56,6	20,28 ,47,6	16,35 ,49,6	14,33 ,51,6

	,90,113 ,133,13 8,167	9,77, 100,1 14,13 4,139 ,168	60,7 8,90, 115, 135, 140, 169	,100,11 6,118,1 41,170	2,80, 90,11 7,114 ,142, 171	3,81, 100,1 08,12 0,143 ,172	4,82, 90, 109,1 21, 144,1 73	5,72, 95,10 3,122 ,145, 174	6,73, 90,10 4,123 ,146, 175	7,74, 100,1 05,12 4,147 ,176
8	7,34,53 ,68,75, 91,106, 125,14 8,158	11,44 ,55,6 9,76, 101,1 07,12 6,149 ,159	13,3 4,57, 70,7 7,91, 108, 127, 150, 160	17,44,4 7,71,78 ,101,10 9,128,1 51,161	19,34 ,48,5 8,79, 91,11 0,129 ,152, 162	23,44 ,50,5 9,80, 101,1 11,13 ,153 ,163	2,37, 52,60 ,81,9 1,112 ,131, 154,1 64	4,27, 54,61 ,82,9 4,113 ,132, 155,1 65	8,36, 56,62 ,72,9 1,114 ,133, 156,1 66	10,39 ,47,6 3,73, 101,1 15,13 4,157 ,167
9	5,35,49 ,64,74, 92,116, 135,14 6,168	1,45, 51,65 ,75,1 02,11 7,118 ,136, 169	24,3 5,53, 66,7 6,92, 103, 119, 137, 170	21,45,5 5,67,77 ,102,10 4,120,1 36,171	18,35 ,57,6 8,78, 92,10 5,121 ,139, 172	15,45 ,46,6 9,79, 102,1 06,12 ,141, ,173	12,36 ,48,7 0,80, 92,10 7,123 ,141, 174	4,26, 50,71 ,81,9 3,108 ,124, 142,1 75	6,37, 52,58 ,82,9 2,109 ,125, 143,1 76	3,40, 54,59 ,72,1 02,11 0,126 ,144, 158

### ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.

1. Поезд массой  $m = 3 \cdot 10^6$  кг движется с начальной скоростью  $v = 40$  км/ч. Определить среднюю силу торможения, если поезд останавливается за время  $t = 1$  мин 20 с. (416 кН)

2. Под действием какой силы тяги автомобиль массой  $m = 3$  т будет двигаться: 1) равномерно, 2) с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup>? Принять силу трения, равной 0,1 веса автомобиля. (2,94 кН; 5,94 кН).

3. Стальной трос подъемного крана выдерживает силу натяжения  $T = 5$  кН. Какой максимальный груз он может поднять с ускорением  $a = 1,5$  м/с<sup>2</sup>? (442 кг).

4. Гусеничный трактор тянет за собой прицеп по снегу по полозьях. Определить силу  $F$  тяги на крюке трактора, если он движется с ускорением  $a = 1,84$  м/с<sup>2</sup>. Коэффициент трения полозьев о снег  $\mu = 0,06$ . Масса прицепа  $m = 3$  т. (7,3 кН).

5. Определить скорость вагона массой  $m = 25$  т к началу торможения, если он останавливается за время  $t = 2$  мин под действием силы трения  $F = 4$  кН. (19,2 м/с).

6. Определить ускорение  $a$ , которое сообщает вагону сила  $F = 90$  кН. Масса вагона  $m = 18$  т. Коэффициент трения  $\mu = 0,05$ . (4,5 м/с<sup>2</sup>).

7. Определить силу натяжения  $T$  каната при подъеме лифта массой  $m = 1500$  кг с ускорением  $a = 1,8$  м/с<sup>2</sup>. (17,4 кН).

8. Вагон движется равнозамедленно с ускорением  $a = -0,5 \text{ м/с}^2$ . Начальная скорость вагона  $v_0 = 54 \text{ км/ч}$ . Через сколько времени вагон остановится и какой путь пройдет до остановки? (30 с; 225 м).

9. Стальная проволока выдерживает силу натяжения  $T = 4,4 \text{ кН}$ . С каким наибольшим ускорением можно поднять груз массой  $m = 390 \text{ кг}$ , подвешенный на этой проволоке чтобы она при этом не разорвалась ( $1,46 \text{ м/с}^2$ ).

10. Определить скорость, которую получит поезд через  $t = 30 \text{ с}$  после начала движения, если коэффициент трения  $\mu = 0,02$ . Масса поезда  $m = 5 \cdot 10^6 \text{ кг}$ , сила тяги паровоза  $F = 1,65 \text{ МН}$ . (4,02 м/с)

11. Электротрактор движется со скоростью  $v = 6,28 \text{ км/ч}$ . Какой путь пройдет трактор до полной остановки после выключения двигателя, если сила сопротивления составляет 0,3 силы тяжести (0,52 м)

12. Определить силу тяги на крюке трактора, если ускорение, с которым трактор ведет прицеп,  $a = 0,2 \text{ м/с}^2$ . Масса прицепа  $m = 0,5 \text{ т}$ , сопротивление движению  $F = 1,5 \text{ кН}$  (1,6 кН)

13. Перпендикулярно к стенке сосуда летит частица массой  $m = 4,65 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$  со скоростью  $v = 600 \text{ м/с}$ . Определить импульс, полученный стенкой при упругом соударении частицы. ( $5,5 \cdot 10^{-23} \text{ нс}$ )

14. Шарик массой  $m = 200 \text{ г}$ , двигаясь горизонтально, ударился о стенку и при этом сообщил ей импульс силы  $I = F\Delta t = 4 \text{ Нс}$ . Определить скорость шарика в момент удара. Удар считать абсолютно упругим. (10 м/с)

15. Определить силу тяготения двух соприкасающихся медных шаров радиусом  $R = 1 \text{ м}$  каждый. Плотность меди  $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$ . (23,1 мН)

16. Определить ускорение свободного падения тел на Луне. Принять радиус Луны  $R = 1740 \text{ км}$ , массу ее  $m = 7,33 \cdot 10^{22} \text{ кг}$ . ( $1,61 \text{ м/с}^2$ )

17. Какое напряжение возникает в стальном тросе сечением  $S = 7,1 \text{ см}^2$  при подъеме клетки с углем массой  $m = 1,5 \text{ т}$  с ускорением  $a = 366,8 \text{ м/с}^2$ . (790 МПа)

18. Автомобиль массой  $m = 3 \text{ т}$  останавливается при торможении за время  $t = 8 \text{ с}$ , пройдя равнозамедленно путь  $s = 50 \text{ м}$ . Найти начальную скорость автомобиля и силу трения при торможении. (12,5 м/с; 4,68 кН).

19. Мяч упал со скоростью  $v_0 = 20 \text{ м/с}$  и, ударившись о мостовую, отскочил вверх, при этом скорость его стала  $v = 15 \text{ м/с}$ . Определить изменение импульса мяча, если потери кинетической энергии составляют  $T = 8,75 \text{ Дж}$ . ( $-3,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ )

20. Трактор Беларусь массой  $m = 3340 \text{ кг}$  движется по выпуклому мосту со скоростью  $v = 9 \text{ км/ч}$ . Определить силу давления на мост в верхней его части, если радиус кривизны моста  $R = 146 \text{ м}$ . (32,6 кН)

21. Шар массой  $m = 1 \text{ кг}$  движется перпендикулярно стене со скоростью  $v = 10 \text{ м/с}$  и отскакивает без потери скорости. Определить силу взаимодействия шара со стеной; время взаимодействия  $t = 0,2 \text{ с}$ . (-100 Н)

22. Для подъема зерна на высоту  $h = 10$  м установили транспортер с мотором мощностью  $N = 4$  кВт. Определить к. п. д. установки, если за время  $t = 2$  ч поднято зерно массой  $m = 40$  т (10%)

23. Определить мощность двигателя, если он за время  $t = 10$  ч подает в бак водонапорной башни на высоту  $h = 20$  м воду объемом  $V = 20$  м<sup>3</sup>. К. п. д. установки 80%. (136 Вт)

24. Земснаряд за время  $t = 1$  мин. перемещает грунт объемом  $V = 1000$  м<sup>3</sup>. Сколько энергии затрачивается на переброску 1 м<sup>3</sup> грунта, если во время работы двигателя земснаряд развивает мощность  $N = 5,12$  МВт. (307 кДж)

25. Лебедка экскаватора за время  $t = 10$  с поднимает ковш с землей на высоту  $h = 20$  м. Определить мощность двигателей, которые приводят в движение лебедку, если к. п. д.  $\eta = 50$  %. Масса ковша с землей  $m = 2,5$  т. (61,2 кВт)

26. Определить силу давления автомобиля массой  $m = 5$  т на мост в верхней его части, если радиус кривизны моста  $R = 100$  м. Скорость движения автомобиля  $v = 36$  км/ч. (44,1 кН)

27. Определить радиус кривизны моста, по которому движется автомобиль массой  $m = 3$  т со скоростью  $v = 18$  км/ч. Сила давления автомобиля на мост в верхней его части  $F = 26,4$  кН. (25 м)

28. Какую минимальную скорость в горизонтальном направлении следует сообщить телу, находящемуся на поверхности Земли, чтобы оно стало спутником Земли? Принять радиус земли  $R = 6400$  км, массу  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг. (7,9 км/с)

29. Искусственный спутник обращается вокруг Земли по круговой орбите со скоростью  $v = 6,5$  км/с. Определить высоту спутника над поверхностью Земли. Принять радиус Земли  $R = 6400$  км, массу  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг. (3060 км)

30. Определить центростремительное ускорение, движущегося по круговой орбите искусственного спутника Земли на высоте  $h = 200$  км над Землей. Принять массу Земли  $m = 6 \cdot 10^{24}$  кг, радиус  $R = 6400$  км. (9,19 м/с<sup>2</sup>)

31. Определить линейную скорость движения Земли вокруг Солнца. Траекторию движения считать, круговой. Масса Солнца  $m = 2 \cdot 10^{30}$  кг, а расстояние от Земли до Солнца  $R = 1,5 \cdot 10^{11}$  м. (29,8 км/с)

32. Определить момент силы, действующий на якорь электромотора мощностью  $N = 1$  кВт, если он вращается с частотой  $n = 12$  с<sup>-1</sup>. (-13,2 Н м)

33. Определить частоту вращения якоря мотора, развивающего мощность  $N = 1,5$  кВт, если момент силы  $M$ , действующий на якорь равен  $8$  Н·м. (29,8 с<sup>-1</sup>)

34. Маховое колесо с моментом инерции  $J = 300$  кг·м<sup>2</sup> вращается с частотой  $n = 25$  с<sup>-1</sup>. Какой тормозящий момент надо приложить к колесу, чтобы оно остановилось через  $t = 1$  мин после начала торможения? (-785 Нм)

35. Диск массой  $m = 2$  кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью  $v = 4$  м/с. Найти кинетическую энергию диска. (24 Дж)

36. Диск радиусом  $R = 20$  см и массой  $m = 5$  кг вращается с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup>. Какой тормозящий момент следует приложить к диску, чтобы он остановился через  $t = 5$  с после начала торможения? (-1,26 Нм).

37. Определить массу Солнца, зная скорость движения Земли по орбите  $v = 30$  км/с. Диаметр орбиты Земли принять равным  $d = 3 \cdot 10^7$  км. ( $2 \cdot 10^{30}$  кг)

38. Диск массой  $m = 15$  кг и радиусом  $R = 20$  см вращается по инерции с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup>. Через  $t = 5$  с после начала торможения диск остановился. Найти момент  $M$  тормозящей силы. (-3,77 Нм)

39. Определить частоту вращения махового колеса в виде сплошного диска радиусом  $R = 10$  см и массой  $m = 5$  кг, если под действием тормозящего момента  $M = -2$  Н·м он остановился по истечении времени  $t = 5$  с. (63,7 с<sup>-1</sup>)

40. Однородный стержень массой  $m = 1$  кг и длиной  $l = 1$  м может вращаться в горизонтальной плоскости вокруг вертикальной оси, проходящей через его середину. Какое угловое ускорение получит этот стержень под действием вращающего момента  $M = 0,1$  Н·м? (1,2 рад/с<sup>2</sup>)

41. Диск радиусом  $R = 20$  см и массой  $m = 5$  кг вращается с частотой  $n = 8$  с<sup>-1</sup> около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. При торможении диск остановился по истечении времени  $t = 4$  с. Определить момент силы при торможении  $M$ . (-1,26 Н·м)

42. Сплошной диск радиусом  $R = 15$  см и массой  $m = 2$  кг вращается с частотой  $n = 1200$  мин<sup>-1</sup> около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. Определить момент инерции диска и его кинетическую энергию. ( $2,25 \cdot 10^{-2}$  кг·м<sup>2</sup>; 177 Дж).

43. Молотильный барабан, момент инерции которого  $J = 20$  кг·м<sup>2</sup>. Определить время до полной остановки барабана под действием тормозящего момента  $M = -12,6$  Н·м. (3 мин 20 с).

44. Барабан молотилки вращается с частотой  $n = 180$  мин<sup>-1</sup>. При торможении он остановился по истечении времени  $t = 6,3$  с. Определить тормозящий момент, если момент инерции барабана  $J = 400$  кг·м<sup>2</sup>. (-1,19 кН·м).

45. Маховик с моментом инерции  $J = 40$  кг·м<sup>2</sup> начинает вращаться под действием момента силы  $M = 160$  Нм. Определить время, в течение которого угловая скорость возрастает до  $\omega = 18,8$  рад/с. (4,7 с)

46. Уравнение волны имеет вид  $y = 3 \sin \pi (t - x/v)$ . Скорость волны  $v = 10$  м/с. Определить амплитуду  $A$  и период  $T$  этой волны, а также смещение  $y$  точки, отстоящей от источника колебаний на расстоянии  $x = 50$  м, в момент времени  $t = 5,5$  с. (3 см; 2 см; 3 см)

47. Гирька, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $T = 0,5$  с. Определить жесткость пружины. Масса гирьки  $m = 0,2$  кг. (32 Н/м)

48. Определить амплитуду колебания ножки звучащего камертона с частотой  $\nu = 400$  Гц, если максимальная скорость конца ножки  $v = 2,8$  м/с. (1,11 мм)

49. Определить частоту  $\nu$  колебания струны, если максимальное ускорение средней точки  $a = 4,8 \cdot 10^3 \text{ м/с}^2$ , амплитуда колебания  $A = 3 \text{ мм}$ . (200 Гц)

50. Волна распространяется вдоль прямой со скоростью  $v = 25 \text{ м/с}$ . Период колебаний  $T = 0,02 \text{ с}$ . Найти разность фаз колебаний двух точек, находящихся на указанном прямой на расстоянии  $x = 30 \text{ см}$  друг от друга. (3,77 рад)

51. Точка совершает гармонические колебания согласно уравнению  $x = 5 \sin 2t \text{ см}$ . Определить скорость точки по истечении времени  $t = 1/6$  от начала движения. (15,7 см/с)

52. Материальная точка колеблется по закону синуса. Амплитуда колебаний  $A = 10 \text{ см}$ , круговая частота  $\omega = 3 \text{ с}^{-1}$ . Определить максимальные скорость и ускорение колеблющейся точки. (30 см/с; 90 см/с<sup>2</sup>)

53. Определить амплитуду гармонических колебаний материальной точки, если ее максимальное ускорение  $a_{\text{max}} = 50 \text{ см/с}^2$  и период колебаний  $T = 2 \text{ с}$ . (5,07 см).

54. Точка совершает гармонические колебания. Максимальная скорость точки  $v = 20 \text{ см/с}$ , амплитуда колебаний  $A = 5 \text{ см}$ . Определить период колебаний. (1,57 с).

55. Волна длиной  $\lambda = 1 \text{ м}$  распространяется со скоростью  $v = 1 \text{ м/с}$ . Определить период колебаний волны. (1 с).

56. Определить смещение колеблющейся точки по истечении времени  $t = 1/24 \text{ с}$  после начала движения. Уравнение гармонического колебания имеет вид  $x = 10 \sin 4\pi t \text{ см}$ . (5 см).

57. Уравнение колебаний точки имеет вид  $x = 2 \sin 5\pi t \text{ см}$ . Определить максимальные значения скорости и ускорения точки. (10 см/с; 50 см/с<sup>2</sup>).

58. Определить массу молекулы аммиака. ( $2,83 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$ ).

59. Определить плотность углекислого газа при температуре  $t = 117^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 2 \text{ атм}$ . ( $2,74 \text{ кг/м}^3$ ).

60. Сколько молекул содержится при нормальных условиях в колбе объемом  $V = 0,5 \text{ л}$ ? ( $1,34 \cdot 10^{22}$ )

61. Сколько молекул содержится в  $m = 2 \text{ г}$  кислорода? ( $3,76 \cdot 10^{22}$ )

62. Определить число молекул воздуха у поверхности Земли при нормальных условиях в объемах: 1)  $V = 1 \text{ м}^3$ , 2)  $V = 1 \text{ см}^3$  (число Лошмидта). ( $2,69 \cdot 10^{25} \text{ м}^{-3}$ ;  $2,69 \cdot 10^{19} \text{ см}^{-3}$ )

63. Определить давление воздуха при температуре  $t = 227^\circ\text{C}$ , если его плотность  $\rho = 0,9 \text{ кг/м}^3$ . ( $1,29 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ).

64. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы при неизменном давлении объем газа удвоился? Начальная температура газа  $t = 27^\circ\text{C}$ . ( $327^\circ\text{C}$ )

65. Определить молекулярную массу газа, который при температуре  $t = 47^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 2,02 \text{ атм}$ . имеет плотность  $\rho = 0,153 \text{ кг/м}^3$ . ( $2 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ )

66. Определить емкость баллона, в котором находится кислород массой  $m = 4,3 \text{ кг}$  под давлением  $p = 15,2 \text{ МПа}$  при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$ . (22,1 л)

67. В закрытом баллоне находится газ при нормальном атмосферном давлении и температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Каково будет давление газа, если его нагреть до температуры  $t_2 = 77^\circ\text{C}$ ? ( $1,18 \cdot 10^5$  Па)

68. Баллон для хранения газов, объем которого  $V = 50$  л, наполнен кислородом. Определить массу кислорода, находящегося в баллоне; если температура внутри его  $t = 47^\circ\text{C}$ , давление  $p = 831$  мм рт.ст. (66,5 г)

69. Газ, находившейся при температуре  $t_1 = 17^\circ\text{C}$  нагрели при неизменном давлении так, что его объем удвоился. Определить конечную температуру  $t_2$  газа. ( $307^\circ\text{C}$ ).

70. Для сварки израсходован кислород массой  $m = 32$  кг. Каков должен быть минимальный объем сосуда с кислородом, если стенки сосуда рассчитаны на давление  $p = 15,2$  МПа? Температура газа в сосуде  $t = 17^\circ\text{C}$ . (15,8 л).

71. Определить температуру водорода, имеющего плотность  $\rho = 6$  кг/м<sup>3</sup> при давлении  $p = 12,1$  МПа? (486 К).

72. Определить плотность воздуха при температуре  $t = 307^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 1$  атм. ( $0,59$  кг/м<sup>3</sup>).

73. Определить давление газа с количеством вещества  $\nu = 2$  моль, занимающего объем  $V = 6$  л при температуре  $t = -38^\circ\text{C}$  (650 кПа).

74. Определить плотность водорода, создающего при температуре  $t = 27^\circ\text{C}$  давление  $p = 250$  атм. ( $19,7$  кг/м<sup>3</sup>)

75. Определить молярную массу  $\mu$  газа, у которой при температуре  $t = 58^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 0,25$  МПа плотность  $\rho = 4$  кг/м<sup>3</sup>. ( $44 \cdot 10^{-3}$  кг/моль)

76. Определить давление смеси, состоящей из водорода массой  $m_1 = 10$  г и гелия массой  $m_2 = 20$  г при температуре  $t = -7^\circ\text{C}$ . Смесь газов находится в баллоне объемом  $V = 5$  л. (4,42 МПа)

77. В баллон накачали водород, создав при температуре  $t = 6^\circ\text{C}$  давление  $p = 7,73$  МПа. Определить плотность  $\rho$  газа в баллоне ( $6,67$  кг/м<sup>3</sup>)

78. Давление  $p$  внутри плотно закупоренной бутылки при температуре  $t_1 = 10^\circ\text{C}$  равно 40 мм рт. ст. При нагревании до температуры  $t_2 = 35^\circ\text{C}$  пробка из бутылки вылетела. Определить, при каком давлении вылетела пробка (122 кПа).

79. Для сварки был применен газ, находящийся в баллоне объемом,  $V = 25$  л при температуре  $t_1 = 27^\circ\text{C}$  и давлении  $p_1 = 20,2$  МПа. Сколько газа было израсходовано, если давление в баллоне стало  $p_2 = 4,04$  МПа, а температура  $t_2 = -23^\circ\text{C}$ ? Относительная молекулярная масса газа  $M = 26$  гр/моль. (3,99 кг).

80. Определить плотность азота при давлении  $p = 8,31$  МПа и температуре  $t = 7^\circ\text{C}$ . ( $100$  кг/м<sup>3</sup>)

81. Какой газ при давлении  $p = 0,808$  МПа и температуре  $T = 240$  К имеет плотность  $\rho = 0,81$  кг/м<sup>3</sup>? (Водород)

82. Определить количество вещества  $\nu$  газа, занимающего объем  $V = 2$  см<sup>3</sup> при температуре  $T = 241$  К и давлении  $p = 1$  ГПа. (1 моль)

83. Относительная молекулярная масса газа  $M = 17$  гр/моль, отношение  $C_p / C_v = 1,33$ . Вычислить по этим данным удельные

теплоемкости  $C_p$  и  $C_v$  ( $1,96 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ ;  $1,47 \text{ кДж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ ).

84. Определить теплоту  $Q$ , необходимую для нагревания азота массой  $m = 10 \text{ г}$  на  $\Delta T = 20 \text{ К}$ : 1) при постоянном давлении. 2) при постоянном объеме. Результаты сравнить. ( $208 \text{ Дж}$ ;  $148 \text{ Дж}$ ;  $1,4$ )

85. При каких условиях нагревали водород массой  $m = 20 \text{ г}$ , если при повышении его температуры на  $\Delta T = 10 \text{ К}$  потребовалось теплота  $Q = 2,08 \text{ кДж}$ ? (При постоянном объеме)

86. Определить энергию вращательного движения молекулы кислорода при температуре  $t = -173^\circ \text{ С}$ . ( $1,38 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ )

87. Вычислить энергию вращательного движения всех молекул водяного пара массой  $m = 36 \text{ г}$  при температуре  $t = 20^\circ \text{ С}$  ( $7,41 \text{ кДж}$ )

88. Определить полную кинетическую энергию молекул углекислого газа массой  $m = 44 \text{ г}$  при температуре  $t = 27^\circ \text{ С}$  ( $7,48 \text{ кДж}$ )

89. Определить полную кинетическую энергию молекул, содержащихся в одном киломоле азота при температуре  $t = 7^\circ \text{ С}$ . ( $5,82 \text{ МДж}$ )

90. Вычислить среднюю энергию поступательного движения молекулы азота при температуре  $t = 137^\circ \text{ С}$ . ( $8,5 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$ )

91. Определить энергию поступательного движения молекул водяного пара массой  $m = 18 \text{ г}$  при температуре  $t = 167^\circ \text{ С}$ . ( $5,48 \text{ кДж}$ )

92. Определить, во сколько раз показатель адиабаты для гелия больше, чем для углекислого газа. ( $1,25$ ).

93. Определить изменение  $\Delta U$  внутренней энергии водяного пара массой  $m = 100 \text{ г}$  при повышении его температуры на  $\Delta T = 20 \text{ К}$  при постоянном объеме. ( $2,77 \text{ кДж}$ )

94. Для нагревания водорода массой  $m = 20 \text{ г}$  при постоянном давлении затрачена теплота  $Q = 2,94 \text{ кДж}$ . Как изменится температура газа? (Повысится на  $10,1 \text{ К}$ )

95. Определить удельную теплоемкость газа при постоянном давлении, если известно, что относительная молекулярная масса газа  $M = 30 \text{ гр/моль}$  отношение теплоемкостей  $C_p/C_v = 1,4$ . ( $305 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot\text{К})$ ).

96. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше скорости молекул кислорода при этой же температуре. (В 4 раза).

97. Определить среднюю длину свободного пробега молекул водорода при температуре  $T = 27^\circ \text{ С}$  и давлении  $p = 3 \cdot 10^{-8} \text{ мм рт.ст.}$  Принять диаметр молекулы водорода  $d = 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ . ( $4,4 \text{ км}$ ).

98. Определить среднюю частоту соударений молекул воздуха при температуре  $t = 17^\circ \text{ С}$  и давлении  $p = 1 \text{ атм}$ . Эффективный диаметр  $d$  молекулы воздуха принять равным  $3,5 \text{ \AA}$ . ( $6,3 \cdot 10^9 \text{ с}^{-1}$ )

99. Известно, что основными компонентами сухого воздуха являются азот и кислород. Во сколько раз средняя скорость молекулы азота отличается от средней скорости молекулы кислорода? (У азота в 1,0 раз больше)

100. В баллоне с углекислым газом давление  $p = 50 \text{ атм}$ . При температуре  $t = 27^\circ \text{ С}$  среднее число соударений молекул  $\langle z \rangle = 1,65 \cdot 10^{11} \text{ с}^{-1}$  Определить эффективный диаметр молекулы углекислого газа. ( $28,4 \text{ нм}$ ).

101. Определить градиент плотности углекислого газа в почве, если через



площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  ее поверхности за время  $t = 1 \text{ с}$  в атмосферу прошел газ массой  $m = 8 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$ . Коэффициент диффузии  $D = 0.04 \text{ см}^2/\text{с}$  ( $0,02 \text{ кг}/\text{м}^4$ )

102. Определить толщину слоя суглинистой почвы, если за время  $t = 5 \text{ ч}$  через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  поверхности проходит теплота  $Q = 250 \text{ кДж}$ . Температура на поверхности почвы  $t_1 = 25^\circ \text{ С}$  в нижнем слое почвы  $t_2 = 15^\circ \text{ С}$ . (72 см)

103. Сколько теплоты пройдет через площадь  $S = 1 \text{ м}^2$  поверхности песка за время  $t = 1 \text{ ч}$ , если температура на его поверхности  $t_1 = 20^\circ \text{ С}$ , а на глубине  $h = 0,5 \text{ м}$  -  $t_2 = 10^\circ \text{ С}$ ? (4,83 кДж)

104. Определить массу газа, продиффундировавшего за время  $t = 12 \text{ ч}$  через поверхность почвы площадью  $S = 10 \text{ см}^2$  если коэффициент диффузии  $D = 0,05 \text{ см}^2/\text{с}$ . Плотность газа на глубине  $h = 0,5 \text{ м}$ ,  $\rho_1 = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ г}/\text{см}^3$ , а у поверхности  $\rho_2 = 1,0 \cdot 10^{-12} \text{ г}/\text{см}^3$ . ( $2,4 \cdot 10^{-7} \text{ кг}$ )

105. При изотермическом расширении водорода массой  $m = 1 \text{ г}$  при температуре  $t = 7^\circ \text{ С}$  объем газа увеличился в три раза. Определить работу расширения. (1,28 кДж)

106. Пары ртути массой  $m = 200 \text{ г}$  нагреваются при постоянном давлении. При этом температура возросла на  $\Delta T = 100 \text{ К}$ . Определить увеличение  $\Delta U$  внутренней энергии паров и работу  $A$  расширения Молекулы паров ртути одноатомные. (1,245 кДж; 831 Дж).

107. При адиабатическом расширении углекислого газа с количеством вещества  $\nu = 2$  моль его температура понизилась на  $\Delta t = 20^\circ \text{ С}$ . Какую работу совершил газ? (997 Дж).

108. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура  $T_1$  нагревателя в 2 раза выше температуры  $T_2$  охладителя. Определить к. п. д. такого цикла. (50%)

109. Совершая цикл Карно, газ получил от нагревателя теплоту  $Q_1 = 1 \text{ кДж}$ . Сколько теплоты было отдано охладителю, если к.п.д. идеальной тепловой машины 25%? (750 Дж).

110. Воздух, занимавший объем  $V_1 = 10 \text{ л}$  при нормальном атмосферном давлении, был адиабатически сжат до объема  $V_2 = 1 \text{ л}$ . Каково давление газа после сжатия? (2,53 МПа).

111. Определить работу  $A$  адиабатического сжатия паров углекислого газа массой  $m = 110 \text{ г}$ , если при сжатии температура газа повысилась на  $\Delta T = 10 \text{ К}$ . (623 Дж).

112. Объем паров углекислого газа при адиабатическом сжатии уменьшился в 2 раза, Как изменилось давление? (Увеличилось в 2,52 раза).

113. При адиабатическом расширении гелия, взятого при температуре  $t = 0^\circ \text{ С}$ , объем увеличился в 3 раза. Определить температуру газа после расширения. (131 К)

114. Определить коэффициент поверхностного натяжения касторового масла, если в трубке радиусом  $r = 0.5 \text{ мм}$  оно поднялось на  $\Delta h = 49 \text{ мм}$ . Смачивание считать полным. (33,3 мН/м).

115. Определить средний диаметр капилляра почвы, если вода поднимается в ней на  $\Delta h = 49$  мм. Смачивание стенок считать полным. (0,6 мм).

116. Определить высоту поднятия воды в стеблях растений с внутренним диаметром  $d = 0,4$  мм под действием капиллярных сил. Смачивание стенок считать полным. (7,34 см).

117. Глицерин в капиллярной трубке диаметром  $d = 1$  мм поднялся на высоту  $h = 20$  мм. Определить коэффициент поверхностного натяжения глицерина. Смачивание считать полным. (61,8 мН/м).

118. Двум шарикам одного размера и равной массы  $m = 30$  мг сообщили по равному одноименному заряду. Какой заряд  $Q$  был сообщен каждому шарiku, если сила взаимного отталкивания зарядов уравнивала силу взаимного притяжения шариков по закону тяготения Ньютона? Шарики рассматривать как материальные точки. ( $2,58 \cdot 10^{-15}$  Кл).

119. Три одинаковых заряда  $Q_1 = Q_2 = Q_3 = 1$  нКл расположены по вершинам равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд  $Q$  надо поместить в центре треугольника, чтобы его притяжение уравнивало силы взаимного отталкивания зарядов? (571 пКл).

120. Сила  $F$  взаимодействия между двумя точечными зарядами  $Q_1 = 2$  нКл и  $Q_2 = 1$  нКл, расположенными в воде, равна 0,5 мН. На каком расстоянии находятся заряды? (0,67 мм).

121. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается во круг ядра по круговой орбите. Определить частоту вращения электрона, если радиус орбиты  $r = 5,3 \cdot 10^{-8}$  см. ( $6,58 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ ).

122. На шелковой нити подвешен маленький шарик массой  $m = 0,1$  г, несущий на себе заряд  $Q$ . Если на расстоянии  $r = 7$  см ниже шарика поместить такой же заряд, то сила натяжения уменьшится в 2 раза. Найти заряд шарика. ( $5/3 \cdot 10^{-8}$  Кл)

123. Два разноименных точечных заряда притягиваются в вакууме на расстоянии  $r = 10$  см с такой же силой, как и в керосине. Определить, на каком расстоянии располагаются заряды в керосине. (7,08 см).

124. На шелковой нити в воздухе подвешен шарик массой  $m = 100$  мг. Шарiku сообщен заряд  $Q_1 = 2$  нКл. На каком расстоянии от него следует поместить снизу заряд  $Q_2 = -Q_1$  чтобы сила натяжения нити увеличилась в 2 раза? (6,06 мм)

125. На каком расстоянии  $r$  друг от друга следует поместить два одноименных точечных заряда в воде, чтобы они отталкивались с такой же силой, с какой эти заряды отталкиваются в вакууме на расстоянии  $r_1 = 9$  см? (1 см)

126. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить радиус орбиты, если частота вращения электрона  $n = 6,5 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ . (53 пм)

127. Расстояние  $d$  между зарядами  $Q_1 = 100$  нКл и  $Q_2 = -50$  нКл равно 10 см. Определить силы  $F$ , действующую на заряд  $Q_3 = 1$  мКл, отстоящий на  $r_1 = 12$  см от заряда  $Q_1$  и на  $r_2 = 10$  см от заряда  $Q_2$ . (51 мН).

128. Два точечных заряда  $Q_1=1,6$  нКл и  $Q_2 = 0,4$  нКл расположены на расстоянии  $d = 12$  см друг от друга. Где надо поместить третий положительный заряд  $Q$ , чтобы он оказался в равновесии? (Между зарядами на расстоянии 8 см от заряда  $Q_1$ )

129. Электрон влетел в однородное поле с напряженностью  $E = 20$  кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона  $v = 1,2$  Мм/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость по истечении времени  $t = 0,1$  нс. ( $-3,51 \cdot 10^{15}$  м/с<sup>2</sup>)

130. Поле, созданное точечным зарядом  $Q = 30$  нКл, действует на заряд  $Q_1 = 1$  нКл, помещенный в некоторой точке поля, с силой  $F = 0,2$  мН. Найти напряженность и потенциал в этой точке, а также расстояние ее от заряда. (200 кВ/м; 7,3 кВ; 3,68 см)

131. Два заряда  $Q_1=1$  нКл и  $Q_2 = -3$  нКл находятся на расстоянии  $l = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке поля, расположенной на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r=10$  см от первого заряда. (600 В/м; 0)

132. На заряд  $Q_1=1$  нКл, находящийся в поле точечного заряда  $Q$  на расстоянии  $r=10$  см от него, поле действует с силой  $F = 3$  мкН. Определить напряженность и потенциал в точке, где находится заряд  $Q_1$ . Найти также значение заряда  $Q$ . (3 кВ/м; 300 В; 3,3 нКл).

133. Два заряда  $Q_1=-10$  нКл и  $Q_2 = 20$  нКл находятся на расстоянии  $l = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 5$  см от первого из них. (4,4 кВ/м; -600 В).

134. Два заряда  $Q_1 = 30$  нКл и  $Q_2 = -30$  нКл расположены на расстоянии  $l = 25$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке, лежащей на прямой, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 5$  см от первого заряда. (115 кВ/м; 4,05 кВ)

135. Расстояние  $r$  между двумя точечными зарядами  $Q_1=1$  нКл и  $Q_2 = -30$  нКл равно 20 см. Найти протяженность и потенциал в точке лежащей посередине между зарядами. (27,9 кВ/м; -2,61 кВ)

136. Два заряда  $Q_1= -1$  нКл и  $Q_2 = 30$  нКл находятся на расстоянии  $l = 12$  см друг от друга. Вычислить напряженность поля в точке лежащей посередине между зарядами. Определить также напряженность поля в этой точке, если первый заряд положительный (100 кВ/м; 50 кВ/м)

137. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами  $Q_1=50$  нКл и  $Q_2 = 100$  нКл. Расстояние между зарядами  $L=10$  см. Где и на каком расстоянии от первого заряда находится точка, к которой напряженность поля равна нулю? (На прямой, соединяющей заряды; 4,2 см)

138. Два заряда  $Q_1=-10$  нКл и  $Q_2 = 20$  нКл расположены на расстоянии  $L = 20$  см друг от друга. Найти напряженность и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами. (27 кВ/м; 0,9 кВ)

139. Заряд  $Q = 1$  нКл перемещается под действием сил поля из одной точки поля в другую, при этом совершается работа  $A = 0,2$  мкДж. Определить разность потенциалов этих точек поля. (200 В).

140. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, что бы приобрести скорость  $v = 20$  Мм/с? (1,14 кВ).

141. Два заряда  $Q_1 = 3$  нКл и  $Q_2 = 1,2$  нКл находятся на расстоянии  $L = 10$  см друг от друга. Найти напряженность поля на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии  $r = 6$  см от второго заряда. Определить также напряженность в этой точке, если второй заряд отрицательный. (4,05 кВ/м; 1,95 кВ/м)

142. Электрон, начальная скорость которого  $v_0 = 1$  Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью  $E = 100$  В/м так, что начальная скорость электрона противоположна напряженности поля. Найти энергию электрона по истечении времени  $t = 10$  нс. ( $6,33 \cdot 10^{-19}$  Дж).

143. Точечный заряд  $Q$  создает в точке, находящийся на расстоянии  $r = 10$  см от заряда, поле с напряженностью  $E = 1$  кВ/м. Найти потенциал поля в этой точке и силу, действующую на заряд  $Q_1 = 2$  нКл, помещенный в эту точку поля. (100 В; 2 мкН).

144. Два точечных заряда  $Q_1 = 1$  мкКл и  $Q_2 = 2$  мкКл находятся на расстоянии  $r = 40$  см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния  $r_2 = 20$  см? (45 мДж)

145. Поле создано точечным зарядом  $Q$ . В точке, отстоящей от заряда на расстоянии  $r = 30$  см, напряженность поля  $E = 2$  кВ/м. Определить потенциал  $\phi$  в этой точке и заряд  $Q$ . (600 В; 20 нКл).

146. Заряд  $Q_1 = 10$  нКл создает электрическое поле. Какую работу совершают силы этого поля, если оно переместит заряд  $Q_2 = 1$  нКл вдоль силовой линии из точки, находящийся от заряда  $Q_1$  на расстоянии  $r_1 = 8$  см, до расстояния  $r_2 = 1$  м? (1,04 мкДж).

147. В поле точечного заряда  $Q_1$  из точки, отстоящей на расстоянии  $r_1 = 5$  см от этого заряда, движется вдоль силовой линии заряд  $Q_2$ , если при перемещении заряда  $Q_2$  на расстоянии  $s = 5$  см полем совершена работа  $A = 1,8$  мДж. (20 нКл)

148. Расстояние  $r_1$  между двумя точечными зарядами  $Q_1 = 10$  нКл и  $Q_2 = 3$  нКл равно 30 см. Определить работу, которую надо совершить, чтобы сблизить заряды до расстояния  $r_2 = 10$  см. (1,8 мкДж)

149. Заряженная капелька жидкости массой  $m = 0,01$  г находится в равновесии в поле горизонтально расположенного плоского конденсатора. Расстояние между пластинами конденсатора  $d = 4$  мм, разность потенциалов между ними  $U = 200$  В. Определить заряд капельки. (1,96 нКл)

150. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S = 100$  см<sup>2</sup> и расстоянием между ними  $d = 2$  мм заряжен до разности потенциалов  $U = 400$  В. Найти энергию поля конденсатора, если диэлектрик между пластинами воздух. (3,54 мкДж)

151. Заряженная частица, пройдя некоторую разность потенциалов, приобрела скорость  $v = 2$  Мм/с. Какую разность потенциалов, прошла частица, если удельный заряд ее (отношение заряда к массе)  $Q/m = 47$  мКл/кг? (42,6 кВ).

152. Между пластинами плоского конденсатора находится плотно прилегающая к ним эбонитовая пластина. Конденсатор заряжен до разности потенциалов  $U=60$  В. Какова будет разность потенциалов, если вытащить эбонитовую пластинку из конденсатора? (180 В)

153. Заряженная частица, удельный заряд которой  $Q/m = 47$  мКл/кг, прошла разность потенциалов  $U=50$  кВ. Какую скорость приобрела частица, если начальная скорость ее движения  $v_0=0$  м/с? (2,17 Мм/с)

154. Плоский конденсатор с расстоянием между пластинами  $d = 0,5$  см заряжен до разности потенциалов  $U = 300$  В. Определить объёмную плотность энергии  $\omega$  поля конденсатора, если диэлектрик – слюда. (111 мДж/м<sup>3</sup>)

155. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора  $U=120$  В. Площадь каждой пластины  $S=100$  см<sup>2</sup>, расстояние между ними  $d=3$  мм. Найти заряд каждой пластины; между пластинами находится воздух. (3,54 нКл)

156. Конденсатору, емкость которого  $C = 0,5$  мкФ, сообщен  $Q = 3$  нКл. Определить энергию поля конденсатора. (0,9 нДж)

157. Плоский конденсатор, расстояние, между пластинами которого  $d = 2$  мм, заряжен до разности потенциалов  $U = 200$  В. Диэлектрик фарфор. Найти напряженность  $E$  и объёмную плотность энергии  $\omega$  поля конденсатора. (100 кВ/м; 221 мДж/м<sup>3</sup>)

158. Разность потенциалов на пластинах плоского конденсатора  $U=300$  В. Площадь каждой пластины  $S = 100$  см<sup>2</sup> и заряд  $Q = 10$  нКл. Определить расстояние между пластинами? (2,65 мм)

159. Три сопротивления  $r_1=12$  Ом,  $r_2=4$  Ом,  $r_3=10$  Ом соединены параллельно. Общий ток в цепи  $I = 0,3$  А. Найти силу тока, идущего через сопротивление  $r_3$ . (69 мА).

160. Два источника тока э. д. с.  $E_1=1,6$  В и  $E_2=2$  В с внутренними сопротивлениями  $r_1=0,3$  Ом и  $r_2=0,2$  Ом, соединенные последовательно, дают во внешнюю цепь ток силой  $I = 0,4$  А. Определить сопротивление внешней цепи. (8,5 Ом).

161. Амперметр с сопротивлением  $r = 0,02$  Ом рассчитан на измерение силы тока до  $I = 1$  А. Каково должно быть сопротивление шунта, чтобы этим прибором можно было измерить ток силой до  $I_1=10$  А. (2,22 мОм)

162. Источника тока э. д. с.  $E=1,5$  В дает во внешнюю цепь ток силой  $I = 1$  А. Внутреннее сопротивление источника тока  $r = 0,2$  Ом. Определить коэффициент полезного действия источника тока. (86,6%)

163. Два элемента с одинаковыми э. д. с.  $E=1,6$  В и внутренними сопротивлениями  $r_1=0,2$  Ом и  $r_2=0,8$  Ом соединены параллельно и включены во внешнюю цепь сопротивлением  $r=0,64$  Ом. Найти силу тока в цепи. (2 А)

164. Через графитовый проводник в форме параллелепипеда длиной  $L=3$  см и площадью поперечного сечения  $S=30$  мм<sup>2</sup> идет ток силой  $I = 5$  А. Найти падение напряжения на концах графитового проводника. (19,5 мВ)

165. Э. д. с. батареи  $E=50$  В, внутреннее сопротивление  $r=3$  Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение, под которым находится внешняя цепь, если ее сопротивление  $r_1=17$  Ом. (2,5 А; 42,5 В)

166. Какое добавочное сопротивление надо включить последовательно с лампочкой, рассчитанной на напряжение  $U = 120$  В и мощность  $N = 60$  Вт, чтобы она давала нормальный накал при напряжении  $U_1= 220$  В? Сколько метров нихромовой проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм понадобится на изготовление такого сопротивления? (200 Ом; 39,3 м)

167. Электромотор, потребляющий ток  $I = 10$  А, расположен на расстоянии  $l=2$  км от генератора, дающего напряжение  $U = 220$  В. Мотор соединен с генератором медными проводами. Найти сечение подводящих проводов, если потеря напряжения в проводах 8%. (38,8 мм<sup>2</sup>).

168. Какой длины нужно взять никелиновую проволоку сечением  $S=0,05$  мм<sup>2</sup> для устройства кипятильника, в котором за время  $t = 15$  мин можно вскипятить воду объемом  $V = 1$  л, взятую при температуре  $t_1 = 10^\circ\text{C}$ ? Напряжение в сети  $U = 110$  В, к. п. д. кипятильника  $\eta = 60\%$ . (2,2 м).

169. Определить мощность и силу тока, потребляемую электромотором, приводящим в действие насосную установку, снабжающую водой животноводческую ферму с суточным расходом воды объемом  $V=30$  м<sup>3</sup>. Вода подается на высоту  $h = 20$  м. К. п. д. установки  $\eta = 80\%$ , напряжение в сети  $U = 220$  В, мотор работает  $t = 6$  ч в сутки. (0,91 кВт; 4,14 А)

170. В медном проводе длиной  $l = 2$  м и площадью поперечного сечения  $S=0,4$  мм<sup>2</sup>, идет ток. При этом в каждую секунду выделяется теплота  $Q=0,35$  Дж. Сколько электронов проходит через поперечное сечение этого проводника за  $t = 1$  с? ( $1,27 \cdot 10^{10}$  электрон/с)

171. Определить температуру почвы, в которую помещена термопара железо — константам с постоянной  $\alpha = 50$  мкВ/ $^\circ\text{C}$ , если стрелка включенного в цепь термопары гальванометра с ценой деления 1 мкА и сопротивлением  $r = 10$  Ом отклоняется на 40 делений. Второй спай термопары погружен в тающий лед. Сопротивлением термопары пренебречь. ( $8^\circ\text{C}$ )

172. Термопара с сопротивлением  $r_1 = 6$  Ом и постоянной  $\alpha = 0,05$  мВ/град, подключена к гальванометру с сопротивлением  $r_2=14$  Ом и чувствительностью  $I=10^{-8}$  А. Определить минимальное изменение температуры, которое позволяет определить эта термопара. (0.004 К)

173. Сила тока  $I$  в цепи, состоящей из термопары с сопротивлением  $r_1= 4$  Ом и гальванометра с сопротивлением  $r_2 = 80$  Ом, равна 26 мкА при разности температур спаев  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ . Определить постоянную термопары. (43,8 мкВ/ $^\circ\text{C}$ ).

174. Один спай термопары с постоянной  $\alpha = 50$  мкВ/ $^\circ\text{C}$  помещен в печь, другой — в тающий лед. Стрелка гальванометра, подключенного к термопаре, отклонилась при этом на  $n = 200$  делений. Определить температуру в печи, если сопротивление гальванометра вместе с термопарой  $r = 1$  Ом, а одно деление его шкалы соответствует силе тока в 1 мкА (чувствительность гальванометра). ( $40^\circ\text{C}$ ).

175. Термопара медь — константан сопротивлением  $r_1 = 10$  Ом

присоединена к гальванометру сопротивлением  $r_2 = 100 \text{ Ом}$ . Один спай термопары находится при температуре  $t_1 = 22^\circ \text{ C}$ , другой помещен в стог сена. Сила тока в цепи  $I = 6,25 \text{ мкА}$ . Постоянная термопары  $\alpha = 43 \text{ мкВ/}^\circ\text{C}$ . Определить температуру сена в стоге. ( $37^\circ \text{ C}$ ).

176. Сила тока  $I$  в цепи, состоящей из термопары сопротивлением  $r_1 = 4 \text{ Ом}$  и гальванометра с сопротивлением  $r_2 = 80 \text{ Ом}$ , равна  $26 \text{ мкА}$  при разности температур спаев  $\Delta t = 50^\circ \text{ C}$ . Определить постоянную термопары. ( $44 \text{ мкВ/}^\circ\text{C}$ ).

Таблица выбора заданий для выполнения контрольной работы по курсу «Физики» студентов заочной формы обучения по направлению подготовки «Лесное дело» во втором семестре обучения.

Предпоследняя цифра зачетки	Последняя цифра зачетки									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	10,26, 44,73, 93,11 2,123, 144,1 53,17 3	8,27, 45,74 ,103, 114,1 24,14 5,154 ,174	6,28, 46,75 ,97,1 15,12 5,146 , 155,1 75	4,29, 47,76 ,100, 116,1 26,14 7,156 ,176	2,30, 48,77 ,96,1 17,12 7,148 ,157, 177	20,41 ,61,8 5,105 123,1 40,16 3,173	18,40,6 3,86,10 6,114,1 24,133, 164,17 4	16,39,6 5,87,10 7,115,1 25,134, 165,17 5	14,38,6 7,88,10 8,116,1 26,135, 166,17 6	12,37,6 9,89,10 9,117,1 27,136, 167,17 7
1	9,31,4 9,78,9 4,118, 128,1 49,15 8,178	7,32, 50,79 ,104, 119,1 29,15 0,159 ,179	5,33, 51,80 ,99,1 20,13 0,132 ,160, 180	3,34, 52,81 ,102, 113,1 23,15 1,161 ,172	1,35, 53,91 ,97,1 14,12 4,133 ,162, 181	19,36 ,70,9 0,110 128,1 37,16 8,178	17,35,6 9,73,93 ,119,12 9,138, 169,17 9	15,34,6 8,75,95 ,120,13 0,139,1 70,180	13,33,6 7,77,97 ,113,12 2,140,1 52,172	11,32,6 6,79,99 ,114,13 1,142,1 71,181
2	20,36, 54,83, 95,11 5,125, 134,1 63,17 3	18,37 ,55,8 4,105 ,116, 126	16,43 ,56,8 5,101 ,117, 127,1 36,16 5,175	14,39 ,57,8 6,104 ,118, 128,1 37,16 6,176	12,40 ,58,8 7,98, 119,1 29,13 8,167 ,177	21,31 ,65,8 1,101 ,115, 123,1 43,15 3,173	22,30,6 4,83,10 3,116,1 24,144, 154,17 4	23,29,6 3,85,10 5,117,1 25,145, 155,17 5	24,28,6 2,87,10 7,118,1 26,146, 156,17 6	20,25,6 1,89,10 9,119,1 27,147, 157,17 7
3	19,41, 59,88,	17,25 ,60,8	15,18 ,71,9	13,30 ,62,7	11,32 ,63,7	10,26 ,60,7	8,41,59 ,76,96,	6,39,58 ,78,92,	6,37,57 ,80,100	2,35,56 ,82,

	96,12 1,130, 139,1 68,17 8	9,106 ,113, 122,1 40,16 9,179	0,111 ,114, 131,1 41,17 0,180	2,106 ,115, 123,1 42,15 2,172	4,99, 116,1 24,14 3,171 ,181	4,94, 120,1 28,14 8, 158,1 78	123,12 9,149,1 59,179	114,13 0,150,1 60,180	,115,12 2,132,1 61,172	111,11 6,131,1 51,162, 181
4	21,34, 64,76, 97,11 7,125, 144,1 53,17 3	22,36 ,65,7 8,107 ,118, 126,1 45,15 4,174	23,38 ,66,8 0,105 ,119, 127,1 46,15 5,175	24,40 ,67,8 2,108 ,120, 128,1 47,15 6,176	1,27, 68,91 ,100, 113, 129,1 48,15 7,177	9,33, 55,84 ,104, 117,1 23,13 3,163 ,173	7,31,54 ,86,106 ,118,12 4,134, 164,17 4	5,29,53 ,88,108 ,119,12 5,135,1 65,175	3,27,52 ,90,110 ,120,12 6,136,1 66,176	1,40,51 ,73,93, 113,12 7,137,1 67,176
5	3,29,6 9,88,9 8,114, 130,1 49,15 8,178	7,31, 71,90 ,108, 115,1 31,15 0,159 ,179	11,33 ,42,7 3,107 ,116, 122,1 32,16 0,180	13,35 ,46,7 5,110 ,117, 123,1 51,16 1,172	17,37 ,48,7 2,101 ,118, 124,1 33,16 2,181	24,38 ,50,7 4,94, 114,1 28,13 8, 168,1 78	21,36,4 9,75,95 ,115,12 9,139,1 69,179	18,34,4 8,76,96 ,116,13 0,140,1 70,180	15,32,4 7,77,97 ,117,13 1,141,1 52,172	12,30,4 6,78,98 ,118,12 2,142,1 71,181
6	19,39, 58,79, 98,11 9,125, 134,1 63,17 3	23,41 ,56,8 1,109 ,120, 126,1 35,16 4,174	2,26, 54,83 , 109,1 13,12 7,136 ,165, 175	4,27, 52,85 ,93,1 14,12 8,137 ,166, 176	6,28, 50,87 ,102, 115,1 29,13 8,167 ,177	9,28, 45,79 ,99,1 19,12 3,143 ,153, 173	6,26,44 ,80,100 ,120,12 4,144,1 54,174	3,41,70 ,81,101 ,113,12 5,145,1 55,172	2,39,65 ,82,102 ,114,12 6,146,1 56,176	4,37,60 ,83,103 ,115,12 7,147,1 57,177
7	8,29,6 0,89,1 00,11 6,130, 139,1 68,17 8	10,30 ,62,7 3,110 ,117, 131,1 40,16 9,179	12,31 ,64,7 4,94, 118,1 22,14 1,170 ,180	14,32 ,68,7 5,94, 119,1 23,14 2,152 ,172	16,33 ,70,7 6,103 ,120, 124,1 43,17 1,181	8,35, 55,84 ,104, 116,1 28,14 8,158 ,178	10,33,5 0,85,10 5,117,1 29,149, 159,17 9	14,32,4 5,86,10 6,118,1 30,150, 160,18 0	16,31,5 1,87,10 7,119,1 22,151, 161,17 2	20,29,5 2,88,10 8,120,1 31,132, 162,18 1
8	18,34, 45,77, 101,1 12,12 5,144, 153,1 73	20,35 ,47,7 8,93, 121,1 31,14 5,154 ,174,	22,36 ,49,7 9,96, 113,1 22,14 6,155 ,175	24,37 ,51,8 0, 95,11 4,126 ,147, 156,1 76	1,38, 53,81 ,104, 112,1 27,14 8,157 ,177	22,27 ,53,2 9,109 ,112, 123,1 34,16 3,173	1,26,54 ,90,110 ,121,12 4,135,1 64,174	5,28,55 ,75,93, 113,12 2,136,1 65,175	7,30,56 ,78,94, 114,13 1,137,1 66,176	11,32,5 7,81,95 ,112,12 5,138,1 67,177
9	5,39,5	15,40	9,41,	6,25,	8,25,	13,26	17,27,5	19,28,6	23,25,4	20,25,4



5,82,1	,57,8	59,84	42,72	43,77	,58,8	9,87,97	0,90,98	3,72,92	2,91,11
02,12	3,95,	,98,1	,92,1	,111,	4,96,	,115,12	,116,13	,112,12	1,121,1
1,131,	120,1	19,12	12,13	121,1	121,1	2,140,1	1,141,1	7,142,1	28,143,
149,1	22,15	8,132	1,151	22,15	26,13	69,179	70,180	52,172	171,
58,17	0,159	,160,	,161,	2,162	9,168				181
8	,179	180	172	,181	,178				

### ЗАДАЧИ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ.

1. По двум длинным прямым параллельным проводам текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 1$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние между проводами  $l = 8$  см. Определить индукцию магнитного поля в точке, находящейся на продолжении прямой, соединяющей провода, на расстоянии  $r = 2$  см от первого провода. (4 мкТ)

2. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных одинаково направленных токов  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей провода с токами, на расстоянии  $r = 2$  см от второго провода. Расстояние между проводами  $l = 10$  см. (4,33 мкТ)

3. По двум длинным прямым параллельным проводам в одном направлении текут токи  $I_1 = 1$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние между проводами  $r = 40$  см. Найти индукцию магнитного поля в точке, находящейся посередине между проводами. (2 мкТ)

4. Два длинных прямых параллельных провода, по которым текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А, находятся на расстоянии  $l = 14$  см. Найти индукцию магнитного поля в точке, расположенной на отрезке прямой, соединяющем токи, на расстоянии  $r = 4$  см от первого провода. (1,8 мкТ)

5. По двум длинным проводам, расположенным параллельно на расстоянии  $l = 15$  см друг от друга, текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 10$  А и  $I_2 = 5$  А. Определить индукцию магнитного поля в точке, расположенной на расстоянии  $r = 5$  см от первого провода на продолжении отрезка прямой, соединяющего провода. (35 мкТ)

6. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных одинаково направленных токов силой  $I = 10$  А в точке, расположенной на продолжении прямой, соединяющей провода с токами, на расстоянии  $r = 10$  см от второго провода. Расстояние между проводами  $l = 40$  см. (24 мкТ)

7. Определить напряженность и индукцию магнитного поля у стенки длинной электроннолучевой трубки диаметром  $d = 6$  см, если через сечение электронного шнура проходит  $10^{18}$  электронов в секунду. Считать электронный шнур тонким и центральным. (0,85 А/м; 1,07 мкТ)

8. Два параллельных длинных провода с токами силой  $I = 2$  А, текущими в противоположных направлениях, расположены на расстоянии  $l = 15$  см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке,

лежащей между проводами, на расстоянии  $r = 3$  см от второго провода. (16,7 мкТ)

9. По двум длинным прямым параллельным проводам текут в одном направлении токи  $I_1 = 2$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние между проводами  $l = 12$  см. Найти индукцию магнитного поля в точке, лежащей на отрезке прямой, соединяющей провода, на расстоянии  $r = 2$  см от первого провода. (14 мкТ)

10. По двум длинным прямым параллельным проводам текут токи одинаковой силы  $I = 2$  А в противоположных направлениях. Расстояние между проводами  $l = 20$  см. Определить индукцию магнитного поля посередине между проводами. (8 мкТ)

11. Два длинных прямых параллельных провода, по которым текут в противоположных направлениях токи  $I_1 = 0,2$  А и  $I_2 = 0,4$  А, расположены на расстоянии  $l = 12$  см друг от друга. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей в середине отрезка прямой, соединяющего провода. (2 мкТ)

12. Проволочное кольцо сопротивлением  $r = 5$  Ом включено в цепь так, что разность потенциалов на его концах  $U = 3$  В. Индукция магнитного поля в центре кольца  $B = 3$  мкТ. Определить радиус кольца. (12,6 см)

13. На концах проволочного кольца радиусом  $R = 20$  см и сопротивлением  $r = 12$  Ом разность потенциалов  $U = 3,6$  В. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца. (0,942 мкТ)

14. По обмотке очень короткой катушки с числом витков  $N = 5$  и радиусом  $r = 10$  см течет ток силой  $I = 2$  А. Определить индукцию магнитного поля в центре катушки. (62,8 мкТ)

15. Из проволоки длиной  $l = 3,14$  м и сопротивлением  $r = 2$  Ом сделали кольцо. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца, если на концах провода создана разность потенциалов  $U = 1$  В. (0,628 мкТ)

16. Индукция  $B$  магнитного поля в центре проволочного кольца радиусом  $R = 20$  см, по которому течет ток, равна 4 мкТ. Найти разность потенциалов на концах кольца, если его сопротивление  $r = 3,14$  Ом. (4 В)

17. Из медной проволоки длиной  $l = 6,28$  м и площадью поперечного сечения  $S = 0,5$  мм<sup>2</sup> сделано кольцо. Чему равна индукция магнитного поля в центре кольца, если на концах проволоки разность потенциалов  $U = 3,4$  В? (10 мкТ)

18. Соленоид, по которому течет ток силой  $I = 0,1$  А, имеет  $N = 100$  витков. Найти длину соленоида, если индукция его магнитного поля  $B = 1,26$  мТ. (4 см)

19. Соленоид длиной  $l = 10$  см и сопротивлением  $r = 30$  Ом содержит  $N = 200$  витков. Определить индукцию магнитного поля соленоида, если разность потенциалов на концах обмотки  $U = 6$  В. (502 мкТ)

20. Соленоид сопротивлением  $r = 6$  Ом имеет  $N = 1000$  витков. Напряжение на концах обмотки  $U = 12$  В. Найти длину соленоида, если индукция его магнитного поля  $B = 3,78$  мТ. (66,7 см)

21. По проводу соленоида течет ток силой  $I = 2$  А. При этом внутри соленоида индукция магнитного поля  $B = 1,26$  мТ. Определить число витков на единицу длины соленоида. (500 витков/м)

22. Соленоид намотан из проволоки сопротивлением  $\gamma = 32 \text{ Ом}$ . При напряжении на концах проволоки  $U = 3,2 \text{ В}$  индукция внутри соленоида  $B = 628 \text{ мкТ}$ . Определить число витков соленоида на единицу длины. (5000 витков/м)

23. Найти индукцию магнитного поля соленоида, если он намотан в один слой из проволоки диаметром  $d = 0,8 \text{ мм}$  с сопротивлением  $\gamma = 10 \text{ Ом}$  и напряжением на концах его обмотки  $U = 10 \text{ В}$ . (1,57 мТ)

24. Соленоид сделан из проволоки сопротивлением  $\gamma = 64 \text{ Ом}$ . При напряжении на концах проволоки  $U = 1,6 \text{ В}$  индукция магнитного поля внутри соленоида  $B = 31,4 \text{ мкТ}$ . Определить число витков соленоида на единицу длины. ( $10^3$  витков/м)

25. Прямой провод длиной  $l = 12 \text{ см}$ , по которому течет ток  $I = 0,5 \text{ А}$ , помещен в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 45^\circ$  к силовым линиям поля. Найти индукцию магнитного поля, если на провод действует сила  $F = 4,23 \text{ мН}$ . (0,1 Т)

26. В однородное магнитное поле с индукцией  $B = 0,04 \text{ Тл}$  помещен прямой провод длиной  $l = 15 \text{ см}$ . Найти силу тока в проводе, если направление тока образует угол  $\alpha = 60^\circ$  с направлением индукции поля и на провод действует сила  $F = 10,3 \text{ мН}$ . (2 А)

27. Прямой провод длиной  $l = 10 \text{ см}$ , по которому течет ток  $I = 10 \text{ А}$ , находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 40 \text{ мкТл}$ . На провод действует сила  $F = 20 \text{ мкН}$ . Определить угол между направлениями поля и тока. ( $30^\circ$ )

28. Как изменится сила, действующая на проводник с током в однородном магнитном поле, если угол между направлениями поля и тока изменится с  $\alpha_1 = 30^\circ$  до  $\alpha_2 = 60^\circ$ . (Увеличится в 1,73 раза)

29. На прямой провод с током  $I = 0,1 \text{ А}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 60 \text{ мТ}$  действует сила  $F = 2 \text{ мН}$ . Определить длину провода, если он расположен под прямым углом к линиям индукции магнитного поля. (33,3 см)

30. На прямой провод с током силой  $I = 0,2 \text{ А}$  в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 50 \text{ мТл}$  действует сила  $F = 1,5 \text{ мН}$ . Найти длину  $l$  провода, если угол между ним и линиями индукции  $\alpha = 60^\circ$  (17,3 см)

31. По двум длинным параллельным проводам текут одинаковые токи. Расстояние между ними  $d = 10 \text{ см}$ . Определить силу тока, если провода взаимодействуют с силой  $F = 0,02 \text{ Н}$  на каждый метр длины. (100 А)

32. По двум параллельным длинным проводам текут токи одинаковой силы. Как изменится сила взаимодействия проводов, приходящаяся на единицу длины, если расстояние между проводами изменится с  $d_1 = 80 \text{ см}$  до  $d_2 = 20 \text{ см}$ . (Увеличится в 4 раза)

33. Два длинных провода расположены параллельно на расстоянии  $d = 20 \text{ см}$  друг от друга. По проводам текут токи  $I_1 = 10 \text{ А}$  и  $I_2 = 5 \text{ А}$ . Определить силу взаимодействия проводов, приходящуюся на каждый метр длины. (50 мкН/м)

34. Какой силы ток следует пропустить по двум длинным

параллельным проводам, чтобы между проводами действовала сила  $F = 0,2$  мН на каждый метр длины. Расстояние между проводами  $d = 40$  см. (20 А)

35. По двум длинным параллельным проводам текут токи  $I_1 = 5$  А и  $I_2 = 3$  А. Расстояние между проводами  $r_1 = 10$  см. Определить силу взаимодействия, приходящуюся на единицу длины проводов. Как изменится эта сила, если провода раздвинуть на расстояние  $r_2 = 30$  см? (30 мкН/м; уменьшится в 3 раза)

36. На каком расстоянии друг от друга надо расположить два длинных параллельных провода с током силой  $I = 1$  А, чтобы они взаимодействовали с силой  $F = 1,6$  мкН на каждый метр длины? (12,5 см)

37. Рамка площадью  $S = 6$  см<sup>2</sup> помещена в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 3$  мТ. Определить максимальный вращающий момент, действующий на рамку, если в ней течет ток силой  $I = 2$  А ( $3,6 \cdot 10^{-6}$  Нм)

38. Определить вращающий момент, действующий на виток с током силой  $I = 5$  А, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 3$  мТ, если плоскость витка составляет угол  $\beta = 60^\circ$  с направлением линий индукции поля. Площадь витка  $S = 10$  см<sup>2</sup>. ( $7,5 \cdot 10^{-6}$  Нм)

39. На виток с током силой  $I = 10$  А, помещенный в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 20$  мТ, действует вращающий момент  $M = 10^{-3}$  Нм. Плоскость витка параллельна силовым линиям поля. Определить площадь витка. (50 см<sup>2</sup>)

40. Очень короткая катушка содержит  $N = 600$  витков тонкого провода. Катушка имеет квадратное сечение со стороной  $a = 8$  см. Найти магнитный момент катушки при силе тока  $I = 1$  А. ( $3,84$  А·м<sup>2</sup>)

41. Определить площадь короткой катушки, имеющей  $N = 100$  витков тонкого провода, если при токе  $I = 0,8$  А в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 5$  мТл максимальный вращающий момент, действующий на катушку, составляет  $M = 1,6 \cdot 10^{-3}$  Н·м. (40 см<sup>2</sup>)

42. Протон движется по окружности радиусом  $r = 2$  мм в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл. Какова кинетическая энергия протона? ( $1,23 \cdot 10^{-18}$  Дж)

43. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U = 1$  кВ, влетел в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 2$  мТ под углом  $\alpha = 45^\circ$ . Определить силу, действующую на электрон. ( $2,36 \cdot 10^{-15}$  Н)

44. Протон влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно его силовым линиям со скоростью  $v = 2 \cdot 10^6$  м/с. Индукция поля  $B = 2$  мТл. Вычислить ускорение протона в магнитном поле. ( $3,84 \cdot 10^{11}$  м/с<sup>2</sup>)

45. Электрон движется по окружности со скоростью  $v = 2 \cdot 10^6$  м/с в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 2$  мТ. Вычислить радиус окружности. (5,7 мм)

46. Протон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого  $B = 20$  мТ, перпендикулярно силовым линиям поля и описал дугу радиусом  $r = 5$  см. Определить импульс протона. ( $1,6 \cdot 10^{-22}$  кг·м/с)

47. Электрон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого  $B = 200$  мкТл, перпендикулярно силовым линиям и описал дугу окружности

радиусом  $r = 4$  см. Определить кинетическую энергию электрона. ( $9,03 \cdot 10^{-19}$  Дж)

48. Заряженная частица движется по окружности радиусом  $r = 2$  см в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 12,6$  мТ. Определить удельный заряд  $Q/m$  частицы, если ее скорость  $v = 10^6$  м/с. ( $3,97 \cdot 10^9$  Кл/кг)

49. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U = 600$  В, движется параллельно длинному прямому проводу на расстоянии  $r = 2$  мм от него. Какая сила действует на протон, если по проводу идет ток  $I = 10$  А? ( $5,44 \cdot 10^{-17}$  Н)

50. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов  $U = 1$  кВ, влетел в однородное магнитное поле под углом  $\alpha = 30^\circ$ . Определить индукцию магнитного поля, если оно действует на электрон с силой  $F = 3 \cdot 10^{-18}$  Н. ( $2,01$  мкТ)

51.  $\alpha$  — частица, имеющая скорость  $v = 10^7$  м/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией  $B = 1$  Тл перпендикулярно направлению магнитного поля. Определить радиус траектории частицы. ( $20,8$  см)

52. Магнитный поток  $\Phi_M = 10^{-2}$  Вб пронизывает замкнутый контур. Определить среднее значение э. д. с. индукции, которая возникает в контуре, если магнитный поток изменится до нуля за время  $\Delta t = 0,001$  с. ( $10$  В)

53. Определить магнитный поток в соленоиде длиной  $l = 20$  см, сечением  $S = 1$  см<sup>2</sup>, содержащем  $N = 500$  витков при токе силой  $I = 2$  А. Сердечник немагнитный. ( $0,628$  мкВб)

54. Круговой проволочный виток площадью  $S = 50$  см<sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле. Магнитный поток, пронизывающий виток,  $\Phi_M = 10^{-3}$  Вб. Определить индукцию магнитного поля, если плоскость витка составляет угол  $\beta = 30^\circ$  с направлением линий индукции. ( $0,4$  Тл)

55. В соленоиде объемом  $V = 500$  см<sup>3</sup> с плотностью обмотки  $n = 10^4$  витков на метр (м<sup>-1</sup>) при увеличении силы тока наблюдалась э. д. с. самоиндукции  $E_c = 1$  В. Каковы скорость изменения силы тока и магнитного потока в соленоиде? Сердечник соленоида немагнитный. ( $15,9$  А/с;  $1,0$  Вб/с)

56. Плоский контур площадью  $S = 12$  см<sup>2</sup> находится в однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,04$  Тл. Определить магнитный поток, пронизывающий контур, если плоскость его составляет угол  $\beta = 60^\circ$  с линиями поля. ( $41,6$  мкВб)

57. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,1$  Тл находится плоская рамка. Плоскость рамки составляет угол  $\beta = 30^\circ$  с линиями индукции поля. Магнитный поток, пронизывающий рамку,  $\Phi_M = 10^{-4}$  Вб. Определить площадь рамки. ( $20$  см<sup>2</sup>)

58. Магнитный поток  $\Phi_M$ , пронизывающий замкнутый контур, возрастает с  $10^{-2}$  до  $6 \cdot 10^{-2}$  Вб за время  $\Delta t = 0,001$  с. Определить среднее значение э. д. с. индукции, возникающей в контуре. ( $50$  В)

59. В однородном магнитном поле с индукцией  $B = 0,2$  Тл равномерно с частотой  $n = 10$  с<sup>-1</sup> вращается рамка, площадь которой  $S = 100$  см<sup>2</sup>. Определить мгновенное значение э. д. с, соответствующее углу между плоскостью рамки и силовыми линиями поля  $\varphi = 45^\circ$ . ( $8,88 \cdot 10^{-2}$  В)

60. В катушке при изменении силы тока от  $I_1 = 0$  до  $I_2 = 2\text{ А}$  за время  $\Delta t = 0,1$  с возникает э. д. с. самоиндукции  $6\text{ В}$ . Определить индуктивность катушки. ( $0,3\text{ Г}$ )

61. Индуктивность катушки  $B = 10,5\text{ Тл}$ . Определить э.д.с. самоиндукции, если за время  $\Delta t = 0,1$  с сила тока в катушке, равномерно изменяясь, уменьшилась с  $I_1 = 25\text{ А}$  до  $I_2 = 20\text{ А}$ . ( $525\text{ В}$ )

62. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S = 100\text{ см}^2$ , разделенных слоем парафинированной бумаги толщиной  $d = 0,01\text{ мм}$ , и катушка образуют колебательный контур. Частота колебаний в контуре  $\nu = 10^3\text{ Гц}$ . Какова индуктивность катушки контура? ( $1,43\text{ Г}$ )

63. Колебательный контур, состоящий из воздушного конденсатора с площадью пластин  $S = 50\text{ см}^2$  каждая и катушки с индуктивностью  $L = 1\text{ мкГ}$ , резонирует на длину волны  $\lambda = 20\text{ м}$ . Определить расстояние между пластинами конденсатора. ( $0,39\text{ мм}$ )

64. На какую длину волны будет резонировать контур, состоящий из катушки с индуктивностью  $L = 4\text{ мкГ}$  и конденсатора емкостью  $C = 1\text{ мкФ}$ ? ( $3,78 \cdot 10^3\text{ м}$ )

65. Конденсатор емкостью  $C = 1\text{ пФ}$  соединен параллельно с катушкой длиной  $l = 20\text{ см}$  и сечением  $S = 0,5\text{ см}^2$ , содержащей  $N = 1000$  витков. Сердечник немагнитный. Определить период колебаний. ( $0,111\text{ мкс}$ )

66. Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью  $L = 1\text{ мГ}$  и конденсатора переменной емкости. При какой емкости контур резонирует с колебаниями, имеющими частоту  $\nu = 10\text{ кГц}$ ? ( $0,254\text{ мкФ}$ )

67. Плоский конденсатор с площадью пластин  $S = 100\text{ см}^2$  и стеклянным диэлектриком толщиной  $d = 1\text{ мм}$  соединен с катушкой самоиндукции длиной  $l = 20\text{ см}$  и радиусом  $R = 3\text{ см}$ , содержащей  $N = 1000$  витков. Определить период колебаний в этой цепи. ( $19,2\text{ мкс}$ )

68. Колебательный контур состоит из индуктивности  $L = 0,01\text{ Г}$  и конденсатора емкостью  $C = 1\text{ мкФ}$ . Определить частоту колебаний в контуре. ( $1,59\text{ кГц}$ )

69. На какую длину волны будет резонировать контур, содержащий индуктивность  $L = 60\text{ мГ}$  и емкость  $C = 0,02\text{ пФ}$ ? ( $65,4\text{ м}$ )

70. Колебательный контур состоит из плоского конденсатора с площадью пластин  $S = 50\text{ см}^2$ , разделенных слюдой толщиной  $d = 0,1\text{ мм}$ , и катушки с индуктивностью  $L = 10^3\text{ Г}$ . Определить период колебаний в контуре. ( $11,1\text{ мкс}$ )

71. Какова должна быть емкость в колебательном контуре индуктивностью  $L = 50\text{ мГ}$ , чтобы частота контура была равна  $\nu = 10^3\text{ Гц}$ ? ( $0,507\text{ мкФ}$ ).

72. Какую освещенность создает лампа силой света  $I = 50\text{ кд}$  на расстоянии  $r_1 = 2\text{ м}$  и  $r_2 = 50\text{ см}$  при нормальном падении лучей? ( $12,5\text{ лк}$ ;  $200\text{ лк}$ )

73. Определить силу света лампы, если она на расстоянии  $r = 1,5\text{ м}$  создает освещенность  $E = 20\text{ лк}$  при угле падения лучей  $\alpha = 60^\circ$ . ( $90\text{ кд}$ )

74. На высоте  $h = 5\text{ м}$  над землей подвешены две лампы силой света  $I =$

500 кд каждая. Расстояние между лампами  $l = 10$  м. Определить освещенность на поверхности земли под каждой лампой. (21,8 лк)

75. Над серединой круглого стола, на высоте  $h_1 = 2$  м висит лампа силой света  $I = 200$  кд. Когда эту лампу заменили другой, подвешенной на высоте  $h_2 = 1$  м над столом, освещенность середины стола увеличилась в три раза. Определить силу света новой лампы. (150 кд).

76. На столбе высотой  $h = 8$  м подвешена лампа силой света  $I = 100$  кд. Определить освещенность горизонтальной поверхности на расстоянии  $r = 10$  м от столба. (0,37 лк)

77. Источник, сила света которого  $I = 200$  кд, подвешен на мачте высотой  $h = 8$  м. На каком расстоянии от мачты освещенность горизонтальной, поверхности земли  $E = 1,6$  лк? (6 м)

78. Над серединой круглого стола на высоте  $h = 1$  м висит лампа силой света  $I = 75$  кд. Диаметр стола  $d = 1,5$  м. Определить освещенность на краю стола. (38 лк)

79. Лампочка мощностью  $P = 50$  Вт на расстоянии  $l = 1$  м при перпендикулярном падении лучей дает освещенность  $E = 50$  лк. Сколько ватт потребляет лампочка на 1 кд? (1 Вт/кд)

80. Солнце находится на угловой высоте  $\beta = 30^\circ$  над горизонтом. Вычислить освещенность земной поверхности, если известно, что при нахождении Солнца в зените ( $\beta_0 = 90^\circ$ ) освещенность земной поверхности  $E_0 = 10^5$  лк. (50 клк)

81. На рабочем месте следует создать освещенность  $E = 75$  лк. На какой высоте над рабочим местом должна быть подвешена лампа силой света  $I = 100$  кд? (1,16 м)

82. Человек с нормальным зрением пользуется линзой с оптической силой  $D = 16$  дп как лупой. Какое увеличение дает такая лупа? (4 раза)

83. Какое увеличение дает линза с оптической силой  $D = 5$  дп, если она находится на расстоянии  $r = 25$  см от предмета? (4 раза)

84. Фокусное расстояние объектива микроскопа  $f_1 = 4$  мм, окуляра  $f_2 = 5$  см. Найти увеличение  $\beta$  этого микроскопа, если предмет помещен на расстоянии  $S = 4,2$  мм от объектива микроскопа. (100 раз)

85. Полученное при помощи линзы изображение предмета на экране в 5 раз больше предмета. Расстояние между предметом и экраном  $l = 150$  см. Определить оптическую силу линзы и ее фокусное расстояние. (4,8 дп; 21 см)

86. Определить оптическую силу объектива, дающего двадцатикратное увеличение. Расстояние от объектива до экрана  $s = 10$  м. (2,1 дп)

87. Оптическая сила объектива проекционного фонаря  $D = 3$  дп. Определить расстояние от объектива до экрана при десятикратном увеличении. (3,7 м),

88. Фокусные расстояния объектива и окуляра соответственно равны  $f_1 = 3$  мм,  $f_2 = 3$  см. Предмет находится на расстоянии  $S = 3,1$  мм от объектива. Вычислить отдельно увеличение объектива и окуляра микроскопа. (30; 8,3).

89. Главное фокусное расстояние объектива микроскопа  $f_1 = 5$  мм, окуляра  $f_2 = 2$  см. Расстояние от объектива до окуляра  $L = 16$  см. Какое увеличение

дает микроскоп для нормального глаза? Дать чертеж хода лучей. (400 раз)

90. Увеличение микроскопа  $\beta=600$ . Определить оптическую силу  $D$  объектива, если фокусное расстояние окуляра  $f_2 = 4$  см, а длина тубуса  $L=24$  см. (400 дп)

91. Вычислить увеличение  $\beta$  лупы с фокусным расстоянием  $f = 3$  см. (8,33)

92. На дифракционную решетку, имеющую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет длиной волны  $\lambda=700$  нм. Определить угол отклонения лучей, соответствующих первому дифракционному максимуму. ( $16^\circ$ )

93. На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на миллиметр, падает нормально свет длиной волны  $\lambda=500$  нм. Определить углы, под которыми расположены максимумы первого и третьего порядка. ( $2,9^\circ$ ;  $8,6^\circ$ )

94. Определить расстояние между штрихами дифракционной решетки, если максимум пятого порядка лучей длиной волны  $\lambda = 600$  нм при нормальном их падении на решетку отклонен на угол  $\varphi = 4^\circ$ . (43 мкм)

95. Сколько штрихов на 1 см имеет дифракционная решетка, если четвертый максимум, даваемый решеткой при нормальном падении на нее света длиной волны  $\lambda = 650$  нм, отклонен на угол  $\varphi = 6^\circ$ ? ( $400 \text{ см}^{-1}$ )

96. Под каким углом наблюдается максимум третьего порядка, полученный с помощью дифракционной решетки, имеющей 500 штрихов на 1 см, если длина волны падающего нормально на решетку света  $\lambda= 0,6$  мкм? ( $5^\circ$ )

97. Дифракционная решетка, имеющая 50 штрихов на 1 мм, расположена на расстоянии  $L= 55$  см от экрана. Какова длина волны монохроматического света, падающего нормально на решетку, если первый дифракционный максимум на экране отстоит от центрального на  $l=1,9$  см? (690 нм)

98. Экран находится от решетки на расстоянии  $L = 1,5$  м. Длины волны света крайних красных и фиолетовых лучей, падающих нормально на решетку  $\lambda_1= 0,78$  мкм и  $\lambda_2 = 0,4$  мкм. Вычислить ширину спектра первого порядка на экране, если период решетки  $d=10$  мкм. (5,7 см)

99. Определить число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если свет длиной волны  $\lambda = 600$  нм нормально падает на решетку и дает первое изображение щели на расстоянии  $t = 3,3$  см от центрального. Расстояние от решетки до экрана  $L = 110$  см. ( $50 \text{ мм}^{-1}$ )

100. Монохроматический свет длиной волны  $\lambda=0,5$  мкм падает нормально на решетку. Второй дифракционный максимум, наблюдаемый на экране, смещен от центрального на угол  $\varphi=14^\circ$ . Определить число штрихов на 1 мм решетки. ( $242 \text{ мм}^{-1}$ )

101. На дифракционную решетку нормально падают лучи длиной волны  $\lambda=0,6$  мкм. Третий дифракционный максимум виден под углом  $\varphi = 2^\circ$ . Определить постоянную решетки. (0,05 мм)

102. На какой угловой высоте над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был максимально поляризован? Показатель преломления воды  $n_v= 1,33$ . ( $37^\circ$ )



103. Луч света, идущий в стеклянном сосуде с водой, отражается от поверхности стекла. При каком угле падения отраженный свет максимально поляризован? Показатели преломления  $n_{\text{в}} = 1,33$ ,  $n_{\text{с}} = 1,5$ . ( $48^\circ$ )

104. Угол преломления луча в жидкости равен  $\beta = 35^\circ$ . Определить показатель преломления жидкости, если известно, что отраженный луч максимально поляризован, (1,43)

105. Определить угол падения луча на поверхность зеркала (стекло), если отраженный луч максимально поляризован. Показатель преломления  $n_{\text{с}} = 1,50$ . ( $58^\circ$ )

106. Угол преломления луча в жидкости  $\beta = 37^\circ$ . Определить показатель преломления жидкости, если известно, что отраженный луч максимально поляризован. (1,33)

107. Раствор глюкозы с концентрацией  $C = 0,28 \text{ г/см}^3$ , налитый, в стеклянную трубку длиной  $l = 15 \text{ см}$ , поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол  $\varphi = 32^\circ$ . Определить удельное вращение глюкозы. ( $76,2 \text{ град/дм}$  на  $1 \text{ г/см}^3$  концентрации)

108. Угол поворота плоскости поляризации при прохождении через трубку с раствором сахара  $\varphi = 40^\circ$ . Длина трубки  $l = 15 \text{ см}$ . Удельное вращение сахара  $[\alpha] = 66,5 \text{ град/дм}$  на  $1 \text{ г/см}^3$  концентрации. Определить концентрацию раствора. ( $0,4 \text{ г/см}^3$ )

109. При прохождении света через трубку длиной  $l = 20 \text{ см}$  с сахарным раствором плоскость поляризации света поворачивается на угол  $\varphi = 5^\circ$ . Удельное вращение сахара  $[\alpha] = 0,6 \text{ град/(дм}\cdot\text{проц)}$ . Определить концентрацию раствора. ( $4,2\%$ )

110. При прохождении света через слой  $10\%$ -ного сахарного раствора толщиной  $l_1 = 15 \text{ см}$  плоскость поляризации света повернулась на угол  $\varphi_1 = 12,9^\circ$ . В другом растворе, в слое толщиной  $l = 12 \text{ см}$ , плоскость поляризации повернулась на  $\varphi_2 = 7,2^\circ$ . Найти концентрацию второго раствора. ( $6,97\%$ )

111. Определить концентрацию раствора глюкозы, если при прохождении света через трубку длиной  $l = 20 \text{ см}$  плоскость поляризации поворачивается на угол  $\varphi = 35,6^\circ$ . Удельное вращение глюкозы  $[\alpha] = 76,1 \text{ град/дм}$  при концентрации  $1 \text{ г/см}^3$ . ( $0,233 \text{ г/см}^3$ )

112. Вычислить энергию, изучаемую с поверхности  $S = 1 \text{ м}^2$ , абсолютно черного тела при температуре  $T = 1000 \text{ К}$  за время  $t = 1 \text{ мин}$  ( $3,4 \text{ МДж}$ )

113. При какой температуре излучательность (энергетическая светимость)  $R_e$  абсолютно черного тела, равна  $1 \text{ Вт/м}^2$ ? ( $62,5 \text{ К}$ )

114. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности излучательности (энергетической светимости) черного тела, имеющего температуру, равную температуре человеческого тела, т. е.  $t = 37^\circ \text{ С}$ ? ( $9,3 \text{ мкм}$ )

115. Максимум излучаемой энергии с поверхности пахотного поля соответствует длине волны  $\lambda = 9,60 \text{ мкм}$ . Определить температуру поверхности поля, приняв ее за абсолютно черное тело. ( $29^\circ \text{ С}$ )

116. Солнечные лучи приносят на  $S = 1 \text{ м}^2$  поверхности почвы энергию  $C = 41,9 \text{ кДж}$  в минуту. Какова должна быть температура почвы, чтобы она излучала такое же количество энергии обратно в мировое пространство? ( $57^\circ \text{C}$ )

117. Максимум энергии излучения абсолютно черного тела приходится на длину волны  $\lambda = 460 \text{ им}$ . Определить мощность излучения с площади  $S = 10 \text{ см}^2$  поверхности этого тела. ( $89,5 \text{ кВт}$ )

118. Сколько энергии излучается в пространство за  $\Delta t = 10 \text{ ч}$  с площади  $S = 1 \text{ га}$  пахотной земли, имеющей температуру  $t = 10^\circ \text{C}$  Какова масса этого излучения? Считать почву за абсолютно черное тело. ( $130 \text{ ГДж}$ ;  $1,44 \text{ мг}$ )

119. Принимая Солнце за абсолютно черное тело, определить температуру его поверхности, если длина волны, на которую приходится максимум энергии излучения,  $\lambda_0 = 0,5 \text{ мкм}$ . ( $5800 \text{ К}$ )

120. Максимум энергии излучения абсолютно черного тела приходится на длину волны  $\lambda = 1 \text{ мкм}$ . На какую длину волны он сместится, если температура тела уменьшится на  $\Delta T = 900 \text{ К}$ ? ( $1,45 \text{ мкм}$ )

121. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при ее температуре  $t = 27^\circ \text{C}$ ? Считать поверхность земли за абсолютно черное тело. ( $9,7 \text{ мкм}$ )

122. Суммарная мощность излучения Солнца  $N = 4 \cdot 10^{26} \text{ Вт}$ . Определить массу света, излучаемого Солнцем за время  $\Delta t = 1 \text{ с}$ . ( $4,44 \cdot 10^9 \text{ кг}$ )

123. Энергия, приносимая солнечными лучами на Землю в течение года,  $W = 5,6 \cdot 10^{24} \text{ Дж}$ . На сколько изменилась бы масса Земли за год, если бы она не излучала энергию в пространство? ( $6,22 \cdot 10^4 \text{ т}$ )

124. Определить энергию и массу фотона, длина волны которого соответствует рентгеновскому излучению  $\lambda = 0,1 \text{ нм}$ . ( $12,4 \text{ кэВ}$ ;  $2,21 \cdot 10^{-29} \text{ г}$ )

125. Сколько квантов содержит излучение длиной волны  $\lambda = 1 \text{ мкм}$ , имеющее энергию  $E = 1 \text{ Дж}$ ? ( $5,04 \cdot 10^{18}$ )

126. Определить энергию одного фотона: а) для красного света длиной волны  $\lambda = 700 \text{ нм}$ ; б) для зеленого света длиной волны  $\lambda = 500 \text{ нм}$ . ( $2,80 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ;  $4,00 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ )

127. Коротковолновая граница восприятия света для некоторых людей соответствует длине волны  $\lambda = 370 \text{ им}$ . Определить частоту колебаний этих волн. ( $8,11 \cdot 10^{11} \text{ Гц}$ )

128. Минимальная частота воспринимаемого человеком света  $\nu = 3,75 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ . Найти длину волны этих лучей. ( $800 \text{ нм}$ )

129. Главный максимум поглощения света у хлорофилла находится в красной ( $\lambda_k = 800 \text{ нм}$ ) и синей ( $\lambda_s = 420 \text{ нм}$ ) частях спектра. Определить энергию фотона этого света. ( $2,48 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ;  $4,73 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ )

130. Максимум поглощения света  $\alpha$ -каротином соответствует длинам волн  $\lambda_1 = 0,446 \text{ мкм}$   $\lambda_2 = 0,476 \text{ мкм}$ . Определить энергию фотонов, поглощаемых  $\alpha$ -каротином. ( $4,43 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ ;  $4,18 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$ )

131. Максимум поглощения света фикобилином приходится на зеленую ( $\lambda_3 = 0,520 \text{ мкм}$ ) и желтую ( $\lambda_{ж} = 0,580 \text{ мкм}$ ) части спектра,

Определить энергию квантов, соответствующих этим длинам волн. ( $3,82 \cdot 10^{-19}$  Дж;  $3,43 \cdot 10^{-19}$  Дж)

132. Какова должна быть длина волны ультрафиолетовых лучей падающих на поверхность некоторого металла, чтобы скорость фотоэлектронов  $v = 10^4$  км/с? Работой выхода пренебречь. (4,36 нм)

133. Работа выхода электронов с поверхности цезия  $A = 1,89$  эВ. С какой скоростью вылетают электроны из цезия, если металл освещен желтым светом длиной волны  $\lambda = 0,589$  мкм? (275 км/с)

134. Работа выхода для электрона из натрия  $A = 2,27$  эВ. Найти красную границу фотоэффекта для натрия. (548 нм)

135. Какова кинетическая энергия и скорость фотоэлектрона, вылетевшего из натрия при облучении его лучами длиной волны  $\lambda = 200$  нм? Работа выхода электрона из натрия  $A = 2,27$  эВ. ( $6,31 \cdot 10^{-19}$  Дж;  $1,17 \cdot 10^6$  м/с)

136. На металл падают лучи длиной волны  $\lambda = 437$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов. Работой выхода пренебречь. ( $10^6$  м/с)

137. Определить работу выхода с поверхности рубидия, красная граница которого  $\lambda = 810$  нм. (1,53 эВ)

138. Какова наибольшая длина волны света, под действием которой возможно получить фотоэффект с поверхности вольфрама, если работа выхода для вольфрама  $A = 4,5$  эВ? (270 нм)

139. Пластина никеля, для которого работа выхода электрона  $A = 5$  эВ, освещена ультрафиолетовыми лучами  $\lambda = 200$  нм. Определить максимальную скорость фотоэлектронов. ( $6,4 \cdot 10^5$  м/с)

140. Определить красную границу фотоэффекта для пластины, если для нее работа выхода электрона  $A = 6,3$  эВ. (196 нм)

141. Будет ли иметь место фотоэффект при освещении светом длиной волны  $\lambda = 500$  нм металла, имеющего работу выхода  $A = 2$  эВ? (Будет)

142. Излучение с плотностью потока  $\omega = 6000$  Вт/м<sup>2</sup> нормально падает на зачерненную поверхность. Определить давление света на эту поверхность. (2 мкПа)

143. Свет, падая на зеркальную поверхность, оказывает давление  $p = 10$  мкПа. Определить плотность потока излучений. ( $1,5$  кВт/м<sup>2</sup>)

144. Вычислить силу давления света на стенки электрической лампы мощностью излучения  $N = 100$  Вт. Коэффициент отражения  $\rho$  принять равным нулю. (0,333 мкН)

145. Вычислить давление солнечных лучей падающих нормально на зачерненную поверхность. Солнечная постоянная  $C = 1,39$  кДж/(м<sup>2</sup>·с). (4,63 мкПа)

146. Параллельный пучок лучей падает нормально на зачерненную поверхность и производит на нее давление  $p = 0,3$  мкПа. Определить плотность потока излучений. (90 Вт/м<sup>2</sup>)

147. Какова частота электромагнитной волны, излучаемой атомом водорода при переходе электрона с четвертого энергетического уровня на третий? ( $1,6 \cdot 10^{14}$  Гц)

148. Вычислить энергию, которую поглощает атом водорода при переходе электрона со второго энергетического уровня на пятый (2,8 эВ)

149. Электрон в атоме водорода перешел с четвертого энергетического уровня на второй. Определить длину волны испускаемого фотона. (0,485 мкм)

150. При переходе электрона внутри атома водорода с одного энергетического уровня на другой излучается квант света с энергией  $E = 1,89$  эВ. Определить длину волны излучения. (657 нм)

151. Какую энергию следует сообщить атому водорода, чтобы перевести электрон со второго энергетического уровня на шестой? (3,03 эВ)

152. Период полураспада трития  $T_{1/2} = 12$  лет. Определить постоянную распада. ( $1,82 \cdot 10^{-9} \text{с}^{-1}$ )

153. Период полураспада йода  ${}_{53}\text{I}^{131}$   $T_{1/2} = 8$  сут. Определить его постоянную распада. ( $10^{-6} \text{с}^{-1}$ )

154. Постоянная радиоактивного распада изотопа  ${}_{12}\text{Mg}^{27}$   $\lambda = 1,15 \cdot 10^{-3} \text{с}^{-1}$ . Определить период полураспада этого элемента. (600 с)

155. Сколько энергии выделится при делении урана  ${}_{92}\text{U}^{235}$  массой  $m = 1$  г, если при делении одного ядра выделяется энергия 200 МэВ? ( $81,9 \cdot 10^3$  МДж)

156. Вычислить мощность ядерного реактора, в котором за время  $t = 1$  сут. она расходует уран  ${}_{92}\text{U}^{235}$  массой  $m = 1$  г, если при делении одного ядра урана выделяется энергия 200 МэВ. (23,0 МВт)

157. Вычислить мощность атомной электростанции, если за время  $t = 1$  сут. она расходует уран  ${}_{92}\text{U}^{235}$  массой  $m = 0,5$  кг. К. п. д. станции  $\eta = 22\%$ . Считать, что при делении одного ядра урана выделяется 200 МэВ. (100 МВт)

158. Вычислить мощность атомной электростанции, расходующей  $m = 0,1$  кг урана  ${}_{92}\text{U}^{235}$  за сутки, если к. п. д. станции  $\eta = 16\%$ . (15 МВт)

159. При делении одного ядра урана  ${}_{92}\text{U}^{235}$  на два осколка и ядерном реакторе выделяется энергия 200 МэВ. Сколько энергии выделится при делении всех ядер, содержащихся в изотопе урана массой  $m = 2$  кг? ( $1,64 \cdot 10^8$  МДж)

160. Период полураспада радия  ${}_{88}\text{Ra}^{219}$   $T_{1/2} = 10^{-3}$  с. Определить постоянную распада  $\lambda$  этого элемента. ( $690 \text{с}^{-1}$ )

161. Вычислить дефект массы и энергию связи ядра дейтерия  ${}_{1}\text{H}^2$ . (0,00240 а. е. м.; 2,23 МэВ)

162. Сколько энергии освободится при соединении одного протона и двух нейтронов в атомное ядро? (8,49 МэВ)

163. Найти удельную энергию связи, т. е. энергию, приходящуюся на один нуклон, ядра углерода  ${}_{6}\text{C}^{12}$ . (7,68 МэВ)

164. Определить дефект массы и энергию связи ядра трития  ${}_{1}\text{H}^3$ . (0,00912 а. е. м.; 8,49 МэВ)

165. Вычислить удельную энергию связи, т. е. энергию, приходящуюся на один нуклон, ядра  ${}_{2}\text{He}^3$ . (2,57 МэВ)

166. Сколько энергии необходимо затратить для того, чтобы ядро гелия  ${}_{2}\text{He}^4$  разделить на нуклоны? (28,3 МэВ)

167. Сколько энергии выделится при образовании одного ядра гелия  ${}^4_2\text{He}$  из протонов и нейтронов? (28,3 МэВ)

168. Определить энергию, выделившуюся при образовании гелия  ${}^4_2\text{He}$  массой  $m = 1$  г из протонов и нейтронов. ( $6,83 \cdot 10^5$  МДж)

169. Определить энергию, необходимую для того, чтобы ядро  ${}^7_3\text{Li}$  разделить на нуклоны. (39,3 МэВ)

170. Ядро какого атома состоит из одного протона и одного нейтрона? Определить энергию связи этого ядра. (2,23 МэВ)

171. Ядро какого элемента состоит из трех протонов и трех нейтронов? Определить энергию связи этого ядра. (32 МэВ)

172. Вычислить энергию ядерной реакции  
$${}^7_7\text{N}^{14} + {}^1_1\text{H}^2 \rightarrow {}^7_7\text{N}^{13} + {}^1_1\text{H}^3$$

Выделяется или поглощается эта энергия? (-4,3 МэВ; поглощается)

173. Вычислить энергию ядерной реакции  
$${}^9_4\text{Be} + {}^4_2\text{He} \rightarrow 3 {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$$

Выделяется или поглощается эта энергия? (-1,56 МэВ; поглощается)

174. Сколько энергии поглощается при ядерной реакции  
$${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$$
 (2,79 МэВ)

175. Сколько энергии выделится при ядерной реакции  
$${}^9_4\text{Be} + {}^1_1\text{H}^2 \rightarrow {}^{10}_5\text{B} + {}^1_0\text{n}$$
 (4,37 МэВ)

176. Вычислить энергию ядерной реакции  
$${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{14}_6\text{C} + {}^1_1\text{H}$$

Выделяется или поглощается эта энергия? (0,624 МэВ; выделяется)

177. Во сколько раз энергия связи ядра лития  ${}^7_3\text{Li}$  больше энергии связи ядра лития  ${}^6_3\text{Li}$ ? (1,23)

178. Ядро изотопа фосфора  ${}^{32}_{15}\text{P}$  выбросило отрицательно заряженную  $\beta$ -частицу. В какое ядро превратилось ядро фосфора? Написать реакцию и вычислить дефект массы нового ядра. ( ${}^{32}_{16}\text{S}$ ; 0,235 а. е. м.)

179. Подтвердите расчетом, что при ядерной реакции  
$${}^6_3\text{Li} + {}^1_1\text{H}^2 \rightarrow {}^7_3\text{Li} + {}^1_1\text{H}$$

выделяется энергия  $\Delta E = 5,03$  МэВ.

180. Вычислить энергию термоядерной реакции  
$${}^1_1\text{H}^2 + {}^1_1\text{H}^2 \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$$
. (3,26 МэВ)

181. Вычислить энергию термоядерной реакции  
$${}^1_1\text{H}^3 + {}^1_1\text{H}^2 \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$$
. (17,6 МэВ)

### Процедура оценивания контрольных работ

Контрольная работа по дисциплине «Физика», проводится для студентов заочной формы обучения. За работу выставляется оценка «зачтено/не зачтено». Контрольная работа выполняется в 1 и 2 семестре обучения.

В состав каждой контрольной работы входят не только стандартные задачи, но и задачи, требующие, например, графического описания процессов или анализа явлений в конкретной ситуации. Объем работы составляет 10 задач из всех разделов дисциплины. Задачи выбирают по

таблице исходя из последних двух цифр № зачетной книжки студента, которая содержится в методическом указании дисциплины.

При оценке уровня выполнения контрольной работы, установлены следующие критерии:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмыслять проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы;
- умение анализировать и обобщать материал;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами и правильно их преподнести в контрольной работе.

При оценке определяется полнота, точность и последовательность изложения мыслей при решении задач, наличие достаточных пояснений, число и характер ошибок (существенные или несущественные), а так же процент правильно решенных задач.

Существенные ошибки связаны с недостаточной глубиной и осознанностью решения (например, студент неправильно сделал перевод из не основных единиц измерения в основные, допустил ошибки при выводе расчетной формулы, получил не правильное значение величины).

Несущественные ошибки определяются неполнотой решения (например, студентом упущен из вида какой – либо нехарактерный факт при решении задачи) к ним можно отнести описки, допущенные по невнимательности.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, в случае, если контрольная работа выполнена по своему варианту, приведены рисунки, таблицы и иллюстрации, необходимые для решения и при этом правильно или с незначительными недочетами решил не менее 8 задач контрольной работы;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он решил менее 8 задач или при решении задач допущены грубые ошибки или недочеты.