

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.09.2023 14:31:06
Уникальный программный ключ:
4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

Приложение 1
ФОС входит в состав рабочей
программы дисциплины
физика

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Чувашский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра математики, физики и информационных технологий

**Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной
аттестации по дисциплине физика**

**Направление подготовки / специальность 19.03.03 Продукты питания
животного происхождения**

**Направленность (профиль) / специализация
Технология продуктов питания животного происхождения**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Чебоксары, 2022

Составитель: В.А. Андреев

Фонд оценочных средств по дисциплине физика для обучающихся направления подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Сост. В.А. Андреев. – Чебоксары: ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ, 2022. – 43 с.

Фонд оценочных средств разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОПОП ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения и рабочей программой дисциплины физика. Предназначен для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации. Объектами контроля выступают компетенции, в соответствии с ОПОП ВО и рабочей программы дисциплины, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в рамках сформированности этих компетенций. Фонд содержит задания и критерии оценивания для каждой формы оценочного средства. Данный материал предназначен для преподавателей, осуществляющих подготовку обучающихся по дисциплине физика, обучающихся по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Утвержден методической комиссией факультета биотехнологий и агрономии.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Чувашский государственный аграрный университет», 2022

В соответствии с требованиями ФГОС ВО и рекомендациями ОПОП ВО для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации дисциплины разработан «Фонд оценочных средств» по дисциплине физика. «Фонд оценочных средств» является неотъемлемой частью рабочей программы настоящей дисциплины.

Фонд оценочных средств включает:

- а). Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физика»;
 - б) фонд текущего контроля (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы);
- Формы текущего контроля предназначены для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения.
- в) фонд промежуточной аттестации:
 - вопросы к зачету и критерии оценивания.

Паспорт фонда оценочных средств

Форма контроля
Формы текущего контроля
Работа на практических занятиях
Выполнение и защита лабораторных работ
Контрольная работа (тестирование)
Выполнение и защита домашней самостоятельной работы
Форма промежуточного контроля
Зачет

Объектами контроля выступают компетенции, в соответствии с ОПОП ВО и рабочей программой дисциплины, а объектами оценивания являются знания, умения и навыки, приобретенные обучающимися в рамках сформированности этих компетенций.

Состав фондов оценочных средств по формам контроля

Форма контроля	Наполнение	ОФ
Текущий контроль		
Работа на практических занятиях	Задачи для решения и вопросы для устного опроса Критерии оценки текущей работы студентов	8
Выполнение и защита лабораторных работ	Выполнение работы и перечень вопросов, выносимых на защиту лабораторной работы; критерии оценки	24
Контрольная работа (тестирование)	Комплекты тестов критерии оценки контрольно-тестовых опросов	20

	критерии оценки итогового тестирования	
Выполнение и защита домашней самостоятельной работы	Задания для выполнения домашней самостоятельной работы критерии оценки	10
Поощрительные баллы		8
Промежуточная аттестация		
Зачет	Вопросы к зачету, критерии оценки	30

Распределение баллов в соответствии с балльно-рейтинговой системой
по формам текущего контроля - очная форма обучения

Форма контроля	Срок отчетности	Максимальное количество баллов	
		За одну работу	Всего
Текущий контроль: - работа на практических занятиях; - выполнение и защита лабораторных работ; - контрольная работа (тестирование) - выполнение и защита домашней самостоятельной работы.	1-16 недели 1-8 недели 9, 17 недели 18 неделя	1 3 10 10	8 24 20 10
Текущая аттестация			62
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	18 неделя		30
Поощрительные баллы: - студенческая олимпиада; - публикация статей; - студенческая конференция.			8
Итого за семестр			100
Посещение занятий (пропуски)			-10

Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации, используемые в дисциплине «Физика»

Формы текущего контроля освоения компетенций

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика» проводится в соответствии с Уставом университета, локальными документами университета и является обязательной.

Данная аттестация проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем. Текущий контроль проводится с целью оценки и закрепления полученных знаний и умений, а также обеспечения механизма формирования количества баллов, необходимых студенту для допуска к экзамену. Оценка носит комплексный характер и учитывает достижения студента по основным компонентам учебного процесса за текущий период. Оценивание осуществляется с выставлением баллов.

Формы текущего контроля и критерии их оценивания дифференцированы по видам работ – обязательные и дополнительные. К

обязательным отнесены формы контроля, предполагающие формирование проходного балла на экзамен в соответствии с принятой балльно-рейтинговой системой по дисциплине. К дополнительным отнесены формы контроля, предполагающие формирование премиальных баллов студента, а также баллов, необходимых для формирования минимума для допуска к зачету/экзамену в том случае, если они не набраны по обязательным видам работ.

К обязательным формам текущего контроля отнесены:

- работа на практических занятиях;
- выполнение и защита лабораторных работ;
- контрольная работа (тестирование);
- домашняя самостоятельная работа.

К дополнительным формам текущего контроля отнесены:

- студенческая олимпиада;
- публикация статей;
- студенческая конференция.

Работа на практических занятиях

Пояснительная записка

Работа на практических занятиях является формой контроля для оценки уровня освоения компетенций, применяемой на практических занятиях, организованных в традиционной форме обучения. Работа может проводиться с использованием форм устного опроса, решения физических задач, выполненных индивидуальных. Таким образом, работа на практических занятиях включает обязательную для всех студентов оценку текущего контроля знаний в виде устного опроса, а также решения задач. Таким образом, фонд оценочных средств по данной форме контроля включает в себя вопросы и задачи для решения и критерии оценки ответов.

Вопросы и задачи к практическим занятиям

Вопросы и задачи разделены на части, соответствующие количеству практических занятий. Вопросы и задачи включают оценку закрепления материала, пройденного на лекциях, а также вопросы, направленные на выявление уровня понимания студентом сути процессов.

Критерии оценивания

Критерий оценки	ОФ
На практическом занятии студент решил у доски одну и более задач самостоятельно	1
Не решил ни одной задачи, заданной преподавателем	0

Выполнение и защита лабораторных работ

Пояснительная записка

Одной из важнейших форм учебного процесса при изучении дисциплины «физика» в вузе являются лабораторные занятия, в ходе

которых студенты закрепляют изученный ранее теоретический материал, получают практические навыки решения конкретных физических задач, знакомятся с измерительными приборами и техникой обработки экспериментальных данных. При этом одной из основных задач лабораторного практикума по физике является развитие различных форм самостоятельной работы на всех этапах проведения лабораторного практикума, привитие умения правильно выбирать методику проведения эксперимента и анализировать результаты.

Вопросы и темы лабораторным занятиям

Темы лабораторных работ определяются по разделам и их количество определяется количеством лабораторных занятий. Вопросы к защите лабораторных работ приведены в описании каждой лабораторной работы.

Критерии оценивания

Критерий оценки	ОФ
1. Лабораторная работа выполнена вовремя и самостоятельно; 2. Все расчеты произведены верно, погрешности измерений подсчитаны; 3. На защите даны правильно ответы на все поставленные вопросы; 4. Суть эксперимента раскрыта полностью.	3
Не выполнен один или часть пункта из перечисленного выше перечня	2
Не выполнены два пункта из перечисленного выше перечня	1
Не выполнены три пункта из перечисленного выше перечня	0

Контрольная работа (тестирование)

Пояснительная записка

Контрольная работа (тестирование) как форма письменного контроля позволяет дать оценку знаниям и навыкам студентов в условиях отсутствия помощи со стороны преподавателя. Тестирование предполагает использование различных видов тестов: закрытый тест (множественный выбор), открытый тест (краткий ответ), тест на выбор верно/неверно, тест на соответствие. Использование различных видов тестов позволяет оценить уровень владения студентами теоретическим материалом, а также умение делать логические выводы.

Примерные задания на контрольные работы

1-ая контрольная работа:

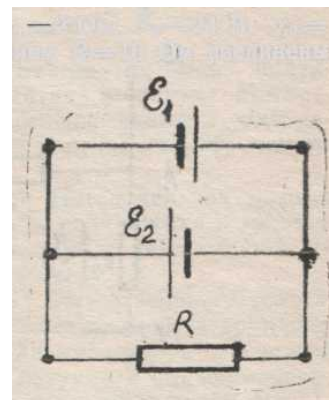
1. Уравнение прямолинейного движения материальной точки $x = At + Bt^3$, где $A = 2,5$ м/с; $B = 0,05$ м/с³. Определить среднее значение скорости $\langle v_x \rangle$ и ускорения $\langle a_x \rangle$ за первые 3 с движения и сравнить их с мгновенными значениями этих величин в начальной и конечной моменты этого отрезка времени.

2. Снаряд массой 8 кг в горизонтальном полете со скоростью $v = 250$ м/с на высоте $h = 30$ м разорвался на 2 осколка. Меньший из них массой $m_1 = 2$ кг полетел вертикально вверх; со скоростью $v_1 = 100$ м/с. На каком расстоянии друг от друга упадут осколки? Сопротивлением воздуха пренебречь.

3. Человек, стоящий в центре круглой платформы радиусом $R=3$ м и моментом инерции $J=10 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, вращающейся с частотой $n_1=1 \text{ с}^{-1}$, перешел к краю платформы и нажал педаль тормоза, прижимающего деревянную тормозную колодку к деревянному ограждению платформы с силой $F=20 \text{ Н}$. Определить продолжительность торможения. Масса человека $m=80 \text{ кг}$, его момент инерции рассчитывать как для материальной точки. Коэффициент трения $f=0,1$.

4. На невесомом стержне длиной $l=1,5 \text{ м}$, качающемся с угловым размахом $\alpha=2,5^\circ$ относительно горизонтальной оси, перпендикулярной стержню и проходящей через верхний его конец, укреплены грузы $m_1=1 \text{ кг}$ на расстоянии $r_1=1 \text{ м}$ от оси и $m_2=2 \text{ кг}$ на нижнем конце стержня. Определить приведенную длину маятника, его кинетическую и

потенциальную энергии при фазе $\varphi = \frac{\pi}{4}$ и соответствующий этому условию момент времени, считая начало отсчета времени в положении равновесия.



5. Кислород массой $m=200 \text{ г}$ занимает объем $V_1=100 \text{ л}$ и находится под давлением $p_1=200 \text{ кПа}$. При нагревании газ расширяется при постоянном давлении до объема $V_2=300 \text{ л}$, а затем его давление возросло до $p_2=500 \text{ кПа}$ при неизменном объеме. Найти изменения внутренней энергии ΔU газа, совершенную газом работу A и теплоту Q , переданную газу. Построить график процесса.

2-ая контрольная работа:

1. Расстояние между точечными зарядами $q_1=32\cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ и $q_2=-32\cdot 10^{-6} \text{ Кл}$ равно 12 см . Определить напряженность и потенциал поля в точке, удаленной на 8 см от первого и от второго зарядов.

2. Два источника тока $\varepsilon_1=10 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r_1=4 \text{ Ом}$ и $\varepsilon_2=6 \text{ В}$ с внутренним сопротивлением $r_2=2 \text{ Ом}$ соединены, как показано на рис. Определить силы тока в проводнике и источниках тока. Сопротивление проводника $R=6 \text{ Ом}$. Внутренним сопротивлением источника тока пренебречь.

3. Два длинных прямых параллельных проводника с одинаково направленными токами $I_1=2 \text{ А}$ и $I_2=4 \text{ А}$ расположены на расстоянии $r=10 \text{ см}$ друг от друга. Определить магнитную индукцию B в точке, лежащей в середине отрезка прямой, соединяющего проводники.

4. На дифракционную решетку, содержащую $n=250$ штрихов на миллиметр, падает нормально белый свет, а затем проецируется помещенной вблизи решетки линзой на экран. Расстояние от линзы до экрана $L=1,2 \text{ м}$. Границы видимого спектра: $\lambda_{\text{кр}}=0,780 \text{ мкм}$ и $\lambda_{\text{ф}}=0,400 \text{ мкм}$. Определить ширину спектра первого порядка на экране.

5. На поверхность металла падает монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 250$ нм. Определить максимальную скорость $v_{\max}$ фотоэлектронов, вылетающих с поверхности металла, если красная граница фотоэффекта $\lambda_0 = 310$ нм.

База тестовых заданий

Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

№ 1

Какая из приведенных ниже формул выражает понятие скорости:

A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: B

№ 2

При каком движении :

- A) Криволинейном,
- B) Криволинейном равноускоренном,
- C) Прямолинейном равнопеременном,
- D) Прямолинейном равномерном,
- E) Равномерном по окружности.

Правильный ответ: E

№ 3

Момент импульса вращающегося тела относительно оси определяется выражением:

A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: C

№ 4

К диску приложена одна из четырех сил. Под действием какой силы диск будет вращаться с большим угловым ускорением:

- A) , B) , C) , D) ,
- E) Моменты всех сил сообщают одинаковое угловое ускорение.

Правильный ответ: E

№ 5

Диск начинает вращаться под действием момента сил, график временной зависимости которого представлен на рисунке,

Укажите график, правильно отражающий зависимость угловой скорости диска от времени:

A) B) C)

Правильный ответ: B

№ 6

Тело массой m кг движется так, что зависимость координаты тела от времени описывается уравнением $x = at^3$, где $a = 0,341 \text{ м/с}^3$. Найти силу, действующую на тело в момент времени $t = 0,197 \text{ с}$:

A) $-0,341 \text{ Н}$, B) $0,047 \text{ Н}$, C) $-0,148 \text{ Н}$, D) $-0,197 \text{ Н}$, E) $-1,48 \text{ Н}$.

Правильный ответ: C

№ 7

Работа силы тяжести при свободном падении тела массой 20 кг в течение 6 с равна:

A) 36 кДж , B) 120 Дж , C) $3,6 \text{ кДж}$, D) $1,2 \text{ кДж}$

Правильный ответ: A

№ 8

Укажите формулу для кинетической энергии тела, вращающегося вокруг закрепленной оси:

A) $\frac{1}{2}mv^2$, B) $\frac{1}{2}I\omega^2$, C) $\frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}I\omega^2$, D) $\frac{1}{2}I\omega^2$, E) $\frac{1}{2}mv^2$.

Правильный ответ: B

№ 9

Тело брошено под углом к горизонту. Какая из величин сохраняется при движении тела? Сопротивлением воздуха пренебречь:

A) Кинетическая энергия тела,
B) Импульс тела,
C) Проекция импульса на горизонтальное направление,
D) Проекция импульса на вертикальное направление,
E) Потенциальная энергия тела.

Правильный ответ: C

№ 10

Снаряд массы m , летящий вдоль оси X со скоростью V , разрывается на два одинаковых осколка. Один из них продолжает двигаться в том же направлении со скоростью $2V$. Чему равен импульс второго осколка:

A) $-mV$, B) mV , C) $-mV$, D) 0 , E) mV .

Правильный ответ: B

№ 11

Какую работу надо совершить, чтобы остановить маховик, вращающийся с угловой скоростью ω . Момент инерции маховика относительно оси вращения равен J :

A) $\frac{1}{2}J\omega^2$, B) $J\omega^2$, C) $\frac{1}{2}J\omega$,
D) $J\omega$, E) $J\omega^2$.

Правильный ответ: E

№ 12

Платформа в виде диска радиусом R вращается по инерции с угловой скоростью ω . На краю платформы стоит человек, масса которого равна m . С какой угловой скоростью будет вращаться платформа, если человек перейдет в ее центр? Момент инерции платформы J . Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки:

A) ω , B) $\frac{\omega}{2}$,
C) $\frac{\omega}{4}$, D) $\frac{\omega}{8}$.

Правильный ответ: D

№ 13

Пи-ноль-мезон, движущийся со скоростью $0,8c$ (c – скорость света в вакууме) в лабораторной системе отсчета, распадается на два фотона γ_1 и γ_2 . В собственной системе отсчета мезона фотон γ_1 был испущен вперед, а скорость фотона γ_2 в лабораторной системе отсчета равна:

A) $+1,0c$, B) $+0,8c$, C) $-0,2c$, D) $-1,0c$.

Правильный ответ: A

№ 14

Число степеней свободы одноатомной молекулы при комнатной температуре равно:

A) 6, B) 1, C) 5, D) 3.

Правильный ответ: D

№ 15

Чему равно число степеней свободы молекулы гелия:

A) 1, B) 7, C) 5, D) 6, E) 3.

Правильный ответ: E

№ 16

Как изменилось давление идеального газа, если в данном объеме скорость каждой молекулы газа удвоилась, а концентрация молекул осталась без изменений:

A) Увеличилось в 4 раза, B) Уменьшилось в 4 раза,
C) Увеличилось в 2 раза, D) Уменьшилось в 2 раза,
E) Увеличилось в 1 раз.

Правильный ответ: A

№ 17

Из сосуда выпустили половину находящегося в нем газа. Как необходимо изменить абсолютную температуру оставшегося в сосуде газа, чтобы давление его увеличилось в 3 раза:

A) Увеличить в 1,5 раза, B) Уменьшить в 1,5 раза,
C) Увеличить в 6 раз, D) Уменьшить в 6 раз, E) Увеличить в 3 раза.

Правильный ответ: C

№ 18

Имеются два сосуда объемом V и $2V$ соответственно. В первом сосуде находится 1 кмоль газа, во втором – 6 кмоль этого же газа. Давление в сосудах одинаковое. Укажите соотношение между температурами в сосудах:

A) $1/6$, B) $1/3$, C) $1/2$, D) $2/3$, E) 1 .

Правильный ответ: C

№ 19

Укажите на графике функции распределение по скорости наиболее вероятную скорость молекул газа:

A) 1, B) 2, C) 3, D) 4, E) 5

Правильный ответ: B

№ 20

Укажите формулу для расчета средней длины свободного пробега молекул:

A) , B) , C) , D) , E)

Правильный ответ: A

№ 21

Укажите основное уравнение, описывающее процесс теплопроводности:

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: B

№ 22

Укажите формулу для вычисления работы, совершаемой термодинамической системой при изменении ее объема:

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: A

№ 23

Идеальный газ переходит из состояния 1 в состояние 3 один раз посредством процесса 1-2-3, а в другой раз посредством процесса 1-4-3 как показано на рисунке. Используя данные, найти разность количеств теплоты , получаемых газом в ходе обоих процессов:

A) 4 кДж, B) 3 кДж, C) 6 кДж, D) 1 кДж, E) 2 кДж.

Правильный ответ: E

№ 24

Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура T_1 , нагревателя в 3 раза выше температуры T_2 охладителя. Нагреватель передал газу количество теплоты Q кДж. Какую работу совершил газ:

A) 14 кДж, B) 42 кДж, C) 7 кДж, D) 21 кДж, E) 28 кДж.

Правильный ответ: E

№ 25

2 кг кислорода при температуре 300 К сообщили 300 Дж теплоты. Чему равно изменение энтропии газа:

A) 1 Дж/К, B) 60 Дж/К, C) 0, D) 2 Дж/К, E) 0,5 Дж/К.

Правильный ответ: A

№ 26

Как изменится сила взаимодействия двух точечных зарядов при перенесении их из среды с относительной проницаемостью в вакуум (расстояние между зарядами $r = \text{const}$):

A) Увеличится в раз, B) Уменьшится раз,

C) Уменьшится в раз, D) Не изменится,

E) Увеличится в раз.

Правильный ответ: A

№ 27

Как определяется поток вектора напряженности электрического поля через конечную поверхность S произвольной формы:

A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: A

№ 28

Укажите выражение для теоремы о циркуляции вектора напряженности электрического поля в вакууме:

A) , B) , C) ,

D) , E) $\Phi = E \times S$

Правильный ответ: C

№ 29

Какую скорость приобретет заряженная частица, пройдя в электрическом поле разность потенциалов 60 В? Масса частицы 3×10^{-8} кг, заряд 4×10^{-9} Кл:

A) 16 м/с, B) 4 м/с, C) 12 м/с, D) 80 м/с, E) 64 м/с.

Правильный ответ: B

№ 30

На проводящем шаре диаметром 6 см находится заряд 2×10^{-8} Кл. Чему равна напряженность поля в точке М:

A) 6×10^3 В/м, B) 2×10^5 В/м, C) 3×10^6 В/м,

D) 0, E) 12×10^3 В/м.

Правильный ответ: D

№ 31

Укажите формулу, выражающую понятие поляризованности диэлектрика, находящегося в электрическом поле:

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: E

№ 32

Объемная плотность электростатического поля в вакууме равна:

A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: D

№ 33

Определите плотность тока j в проводнике сечением 1,6 мм², если за промежуток времени 2 с через него проходит заряд 3,2 Кл:

A) $j = 1$ А/мм², B) $j = 2$ А/мм², C) $j = 0,5$ А/мм²,

D) $j = 3$ А/мм², E) $j = 4$ А/мм².

Правильный ответ: A

№ 34

По длинному прямому проводнику течет ток I . Какое направление имеет вектор индукции магнитного поля в точке М:

A) 1, B) 2, C) 3, D) 4, E) 5.

Правильный ответ: D

№ 35

Для парамагнетика справедливы утверждения:

A) Во внешнем магнитном поле парамагнетик намагничивается в направлении внешнего магнитного поля,

В) Магнитный момент молекул парамагнетика в отсутствие внешнего магнитного поля отличен от нуля,

С) Магнитная восприимчивость парамагнетика не зависит от температуры.

Правильный ответ: А

№ 36

Какая из приведенных ниже формул выражает закон Био-Савара-Лапласа:

А) , В) , С) ,

Д) , Е) .

Правильный ответ: А

№ 37

Какое из приведенных ниже выражений определяет понятие магнитного потока:

А) , В) , С) , Д) , Е) .

Правильный ответ: D

№ 38

Определить для контура L, изображённого на рисунке, для следующей конфигурации проводника с током I:

А) 3 , В) 2 , С) , Д) 0, Е) 3 .

Правильный ответ: С

№ 39

На рисунке показано направление вектора скорости положительного заряда. Какое из представленных на рисунке направлений имеет вектор силы, действующий со стороны магнитного поля на этот заряд, если вектор индукции перпендикулярен плоскости рисунка и направлен "от нас":

А) 1, В) 2, С) 3, Д) 4, Е) 5.

Правильный ответ: D

№ 40

Заряженная частица, влетая со скоростью в однородное магнитное поле с индукцией , описывает окружность радиуса R. Какая из указанных формул определяет этот радиус (q , m – заряд и масса частицы):

А) , В) , С) , Д) , Е) .

Правильный ответ: E

№ 41

На рисунке приведена петля магнитного гистерезиса для ферромагнетика. Какая точка на графике соответствует понятию "коэрцитивная сила":

А) 1, В) 2, С) 3, Д) 4, Е) 5.

Правильный ответ: С

№ 42

Какие вещества намагничиваются во внешнем магнитном поле противоположно его направлению:

А) Ферромагнетики, В) Парамагнетики, С) Ферроэлектрики,

Д) Диамагнетики, Е) Сегнетоэлектрики.

Правильный ответ: D

№ 43

Какое из приведенных выражений определяет объемную плотность энергии магнитного поля: E

A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ:

№ 44

Емкостное сопротивление конденсатора при увеличении частоты переменного тока в 2 раза:

A) Уменьшится в 4 раза, B) Уменьшится в 2 раза,

C) Увеличится в 2 раза, D) Увеличится в 4 раза.

Правильный ответ: B

№ 45

На сколько изменится фаза колебания, за время одного полного колебания:

A) 0, B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: D

№ 46

Для некоторой физической величины получены в различных ситуациях дифференциальные уравнения A – E. В каком из рассматриваемых случаев величина совершает гармонические колебания ($a > 0$):

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: E

№ 47

Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид . Период (в мс) равен:

A) 6,28, B) 2, C) 1.

Правильный ответ: A

№ 48

Точка совершает гармонические колебания. Максимальная скорость точки 10 см/с, максимальное ускорение 40 см/с². Чему равна круговая частота колебаний:

A) 0,25 рад/с, B) 0,5 рад/с, C) 4 рад/с, D) 2 рад/с, E) 1 рад/с.

Правильный ответ: C

№ 49

Чему равен логарифмический декремент затухания, если период колебаний $T=1,5$ с, а коэффициент затухания $b=2$ с⁻¹:

A) 0,75, B) 3, C) 4,5, D) 1,5, E) 6.

Правильный ответ: B

№ 50

В цепь переменного тока включены последовательно резистор, конденсатор и катушка. Амплитуда колебаний напряжения на резисторе 3 В, на конденсаторе 5 В, на катушке 1 В. Какова амплитуда колебаний напряжения на трех элементах цепи:

A) 3 В, B) 5 В, C) 7 В, D) 9 В, E) 6 В.

Правильный ответ: C

№ 51

Волновым движением называют:

A) Возникновение колебаний в какой-нибудь среде,

B) Волны, в которых частицы смещаются вдоль направления распространения волны,

C) Волны, в которых частицы смещаются перпендикулярно к направлению распространения волны,

D) Распространение колебаний в какой-нибудь среде.

Правильный ответ: D

№ 52

Укажите волновое уравнение для упругой волны, распространяющейся в однородной изотропной среде в произвольном направлении (Δ – оператор Лапласа):

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: A

№ 53

На рисунке ориентация векторов напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении:

A) 1, B) 2, C) 3, D) 4.

Правильный ответ: D

№ 54

Какие из ниже перечисленных величин являются определяющими при образовании колец Ньютона: 1 – угол падения луча, 2 – радиус кривизны линзы, 3 – толщина плёнки, 4 – длина световой волны:

A) 1, 2 и 4, B) 1, 2 и 3, C) 2, 3 и 4, D) 1, 3 и 4, E) 1 и 2.

Правильный ответ: C

№ 55

При какой разности фаз складываемых колебаний при интерференции будет наблюдаться максимум амплитуды:

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: C

№ 56

Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с наименьшей частотой? (I – интенсивность света, j – угол дифракции).

A)

B)

C)

Правильный ответ: C

№ 57

Белый свет в спектр можно разложить с помощью:

- А) Поляризатора, В) Дифракционной решетки,
С) Микроскопа, D) Фотоэлемента

Правильный ответ: В

№ 58

На пути естественного света помещены две пластинки турмалина. После прохождения пластинки 1 свет полностью поляризован. Если J_1 и J_2 – интенсивности света, прошедшего пластинки 1 и 2 соответственно, и угол между направлениями OO и α , то J_1 и J_2 связаны соотношением:

- А) $J_1 = J_2$, В) $J_1 = 2J_2$, С) $J_1 = 4J_2$, D) $J_1 = 8J_2$.

Правильный ответ: С

№ 59

Чему равна работа выхода электрона из металла (в электрон-вольтах), если минимальная энергия фотонов, вызывающих фотоэффект, равна 4,5 эВ:

- А) 5,0 эВ, В) 2,25 эВ, С) 9 эВ, D) 4,5 эВ, E) 2,8 эВ.

Правильный ответ: D

№ 60

На рисунке показаны направления падающего фотона (g), рассеянного фотона (g') и электрона отдачи (e). Угол рассеяния 90° . Направление движения электрона отдачи составляет угол $\theta = 30^\circ$. Если импульс рассеянного фотона $2 \text{ (МэВ}\cdot\text{с)/м}$, то импульс электрона отдачи (в тех же единицах) равен:

- А) 1, В) $\sqrt{3}$, С) 4, D) $2\sqrt{3}$.

Правильный ответ: С

№ 61

На рисунке показана кривая зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при $T = 6000 \text{ К}$. Если температуру тела уменьшить в 2 раза, то энергетическая светимость абсолютно черного тела уменьшится:

- А) в 16 раз, В) в 4 раза, С) в 2 раза, D) в 8 раз.

Правильный ответ: А

№ 62

Согласно гипотезе де Бройля:

А) Свет представляет собой сложное явление, сочетающее в себе свойства электромагнитной волны и свойства потока частиц,

В) При рассеянии рентгеновского излучения на веществе, происходит изменение его длины волны,

С) Все нагретые вещества излучают электромагнитные волны,

D) Частицы вещества наряду с корпускулярными имеют и волновые свойства,

E) Атом излучает фотон при переходе из возбужденного состояния в стационарное.

Правильный ответ: D

№ 63

С какой скоростью движется

Неопределённость импульса электрона при движении его в электронно-лучевой трубке равна $\Delta p_x = 5 \times 10^{-27} \text{ кг} \cdot \text{м/с}$. Оцените неопределённость координаты электрона ($m \gg 10^{-30} \text{ кг}$, $\gg 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$):

- A) $\Delta x \gg 10^{-8} \text{ м}$, B) $\Delta x \gg 10^{-4} \text{ м}$, C) $\Delta x \gg 10^{-3} \text{ м}$,
D) $\Delta x \gg 10^{-30} \text{ м}$, E) $\Delta x \gg 10^{-34} \text{ м}$.

Правильный ответ: A

№ 64

Положение атома углерода в кристаллической решетке алмаза определено с погрешностью . Учитывая, что постоянная Планка , а масса атома углерода кг, неопределенность скорости его теплового движения (в м/с) составляет не менее:

- A) 1,06, B) 0,943, C) 9,43, D) 106.

Правильный ответ: D

№ 65

Стационарным уравнением Шредингера для частицы в трехмерном ящике с бесконечно высокими стенками является уравнение:

- A) , B) ,
C) , D) .

Правильный ответ: D

№ 66

Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по формуле , где - плотность вероятности, определяемая -функцией. Если - функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность обнаружить электрон на участке равна:

- A) , B) , C) , D) .

Правильный ответ: C

№ 67

При переходе электрона в атоме с одного уровня на другой закон сохранения момента импульса накладывает определенные ограничения (правило отбора). Если система энергетических уровней атома водорода имеет вид, представленный на рисунке, то запрещенными переходами являются:

- A) $4s - 3p$, B) $4p - 3p$,
C) $3d - 2p$, D) $4d - 2s$.

Правильный ответ: D

№ 68

Укажите формулу, выражающую энергию связи ядра:

- A) , B) , C) ,
D) , E) .

Правильный ответ: E

№ 69

Активностью радиоактивного препарата называется:

- А) Число распадов, происходящих в препарате за единицу времени,
- В) Суммарная энергия частиц, излучаемых препаратом за единицу времени,
- С) Время, за которое распадается половина первоначального количества ядер,
- Д) Среднее время жизни радиоактивного ядра,
- Е) Число распадов, приводящих к уменьшению первоначального количества ядер на 1 %.

Правильный ответ: А

№ 70

Какая из формул выражает закон радиоактивного превращения:

- А) , В) , С) ,
- Д) , Е) .

Правильный ответ: С

№ 71

Укажите зарядовое Z и массовое A числа частицы X , образовавшейся в результате ядерной реакции $4\text{ }^9\text{Be} + 1\text{ }^2\text{H} \rightarrow 5\text{ }^{10}\text{B} + X$:

- А) $Z=5$, $A=11$, В) $Z=3$, $A=7$, С) $Z=1$, $A=1$,
- Д) $Z=0$, $A=12$, Е) $Z=0$, $A=1$.

Правильный ответ: Е

№ 72

Ядро атома состоит из:

- А) Фотонов,
- В) Нейтронов,
- С) Протонов и нейтронов,
- Д) Электронов и протонов.

Правильный ответ: С

№ 73

Магнитными и электрическими полями не отклоняется:

- А) Альфа-излучение,
- В) Гамма-излучение,
- С) Поток протонов,
- Д) Бета-излучение.

Правильный ответ: В

№ 74

В сильном взаимодействии не принимают участие:

- А) Протоны,
- В) Электроны,
- С) Нейтроны,
- Д) Фотоны.

Правильный ответ: В

Тип заданий: выбор нескольких вариантов из предложенных вариантов ответов

Что не подходит под определение тангенциального ускорения:

- A) Быстрота изменения вектора скорости,
- B) Составляющая полного ускорения, перпендикулярная вектору скорости,
- C) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по величине,
- D) Составляющая полного ускорения, характеризующая изменение вектора скорости по направлению,
- E) Быстрота изменения радиус – вектора.

Правильный ответ: A, B, D, E

№2

Твердое тело вращается вокруг оси Z. Зависимость угла поворота от времени t описывается законом $\varphi = At + Bt^2$, где A и B положительные постоянные. В момент времени t тело остановится. Выберите все не верные утверждения

- A) , B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: A, B, C, D

№3

Под действием постоянной силы тело движется прямолинейно так, что зависимость координаты от времени описывается уравнением $x = At^2$. Постоянная $A = 2 \text{ м/с}^2$. Тогда масса тела не равна:

- A) 2кг, B) 5 кг, C) 8 кг, D) 20кг, E) 2,5 кг.

Правильный ответ: A, B, C, D

№ 4

Под определение консервативных сил не попадают силы:

- A) Работа которых не зависит от формы пути, по которому частица перемещается из одной точки в другую,
- B) Работа которых зависит от формы пути,
- C) Одинаковые по величине и по направлению во всех точках поля,
- D) Направление которых проходит через неподвижный центр, а величина не зависит от расстояния до этого центра,
- E) Одинаковые по направлению во всех точках поля.

Правильный ответ: B, C, D, E

№ 5

Не верно следующее определение мощности:

- A) Число частиц в единице объема,
- B) Быстрота совершения работы,
- C) Масса вещества, содержащаяся в единице объема,
- D) Путь пройденный телом в единицу времени.

Правильный ответ: A, C, D

№ 6

Кинетическая энергия вращательного движения не зависит от:

- A) Вращающего момента, B) Только угловой скорости,
- C) Только момента инерции, D) Момент инерции и угловой скорости.

Правильный ответ: A, B, C

№ 7

Турбулентное течение – это течение, при котором:

- А) Слои жидкости не смешиваются между собой вдоль потока,
В) Слои жидкости вихреобразно перемешиваются между собой вдоль потока,
С) Слои жидкости перемешиваются между собой перпендикулярно потоку.

Правильный ответ: В, С

№ 8

Что не является причиной, вызывающей процесс внутреннего трения (вязкости):

- А) Градиент концентрации молекул,
В) Градиент температуры,
С) Градиент скорости упорядоченного движения молекул,
D) Градиент скорости хаотического движения молекул,
Е) Градиент плотности.

Правильный ответ: А, В, D, Е

№ 9

Какая величина не является силовой характеристикой магнитного поля:

- А) Магнитный момент, В) Вектор магнитной индукции.
С) Сила Ампера, D) Сила Лоренца, Е) Магнитный поток.

Правильный ответ: А, С, D, Е

№ 10

Заряженная частица, влетевшая в однородное магнитное поле, движется по окружности. Под каким углом к направлению силовых линий поля не могла влететь частица:

- А) 180° , В) 90° , С) 45° , D) 0° , Е) 60° .

Правильный ответ: А, С, D, Е

№ 11

Ток создается:

- А) Положительными ионами, В) Электронами,
С) Отрицательными зарядами, D) Только незаряженными частицами.

Правильный ответ: А, В, С

№ 12

Что не выражает уравнение :

- А) Понятие плотности тока,
В) Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме,
С) Обобщенный закон Ома,
D) Закон Ома в дифференциальной форме,
Е) Вектора Умова.

Правильный ответ: А, В, С, Е

№ 13

На вертикально и горизонтально отклоняющие пластины осциллографа поданы напряжения и . Какой не может быть траектория луча на экране осциллографа:

- А) Прямая, В) Эллипс, С) Окружность,
D) Фигура Лиссажу, Е) Парабола.

Правильный ответ: D, E

№ 14

Какая из приведённых формул не выражает условие дифракционного максимума при прохождении лучей через дифракционную решётку ($d=a+b$ – постоянная решётки):

A) , B) , C) ,

D) , E) .

Правильный ответ: A, B, C, E

№ 15

При фотоэффекте кинетическая энергия электронов не зависит от:

A) длины волны падающего света,

B) частоты падающего света,

C) коэффициента отражения падающего света,

D) интенсивности света.

Правильный ответ: C, D

№ 16

Какое из приведённых ниже утверждений относительно скорости фотона является не правильным:

A) Скорость фотона может принимать любые значения, кроме нуля,

B) Скорость фотона всегда равна $c = 3 \times 10^8$ м/с,

C) Скорость фотона зависит от его частоты,

D) Скорость фотона равна c или меньше c (в веществе),

E) Скорость фотона равна нулю.

Правильный ответ: A, C, D, E

№ 17

Длина волны де Бройля не определяется формулой:

A) $\lambda = cT$, B) $\lambda = 2\pi c/w$, C) $\lambda = h/(mv)$, D) $\lambda = d \sin j$, E) $\lambda = \ln 2/T$.

Правильный ответ: A, B, D, E

№ 18

Чему не равна релятивистская масса фотона:

A) 0, B) , C) , D) , E) .

Правильный ответ: A, B, D, E

Тип заданий: расчетная задача

1. Определить силу натяжения каната при подъеме лифта массой $m=1500$ кг с ускорением $a=1,8$ м/с².

Правильный ответ: 17.4 кН

2. 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.

Правильный ответ: 44 кН

3. Барабан молотилки вращается с частотой $n=180$ об/мин. При торможении он остановился через 6,3 с. Определить тормозящий момент, если момент инерции барабана $J=400$ кг м².

Правильный ответ: 1200 м*Н

4. Сколько молекул содержится в 2 г кислорода?
Правильный ответ: $3.75 \cdot 10^{22}$
5. Определить температуру водорода массой $m=150$ г, находящегося в баллоне ёмкостью $V=25$ л при давлении $p=12,1$ МПа.
Правильный ответ: 485 К
6. Определить полную кинетическую энергию молекул, содержащихся в одном киломоле азота при температуре $t=7^\circ\text{C}$.
Правильный ответ: 6232,5 кДж
7. На обмотке очень тонкой короткой катушки с числом витков $n=5$ и радиусом $R=10$ см течёт ток силой $I=2$ А. Определить индукцию магнитного поля в центре катушки.
Правильный ответ: 62,8 мкТл
8. Определить угол падения луча на поверхность зеркала (стекло), если отражённый луч максимально поляризован.
Правильный ответ: 56,30

Критерии оценивания

Результаты проведения контрольной точки отражаются в промежуточной ведомости. Контрольная работа является одним из обязательных этапов формирования аттестационного минимума для получения допуска к экзамену.

Критерий оценки	ОФ
Даны верные ответы на 75 и более % тестовых вопросов	10
Даны верные ответы на 50 – 74 % тестовых вопросов	6
Даны верные ответы менее, чем на 50 % тестовых вопросов	3

Выполнение и защита домашней самостоятельной работы

Пояснительная записка

Расчетно-графическая работа является важным этапом в формировании компетенций обучающегося. Выполнение такой работы требует не только теоретической подготовки, но и самостоятельного научного поиска. Выполнение работы и ее проверка позволяют сформировать и оценить уровень освоения всех компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины. Домашняя самостоятельная работа предполагает поиск и обработку теоретического и практического материала по заданной теме.

Задания для домашней самостоятельной работы

1. Определить скорость предмета массой $m=25$ т к началу торможения, если он останавливается за время $\Delta t=2$ мин под действием средней силы торможения $F=4$ кН.
2. Определить силу натяжения каната при подъеме лифта массой $m=1500$ кг с ускорением $a=1,8$ м/с².
3. Стальная проволока выдерживает силу натяжения $F=4,4$ кН. С каким наибольшим ускорением можно поднять груз массой $m=390$ кг, подвешенный на этой проволоке, чтобы она при этом не разорвалась?

4. Определить ускорение, которое приобрела платформа под действием силы $F=90$ кН. Масса платформы $m=18$ т. Коэффициент трения $k=0,05$.
5. Определить силу тяги на крюке трактора, если ускорение, с которым трактор ведет прицеп, $a=0,2$ м/с². Масса прицепа $m=0,5$ т, сопротивление движению $F=1,5$ кН.
6. Определить скорость, которую получит платформа через $t=30$ с после начала движения, если коэффициент трения $k=0,02$. Масса платформы $m=5 \cdot 10^6$ кг, сила тяги $F=1,65$ МН.
7. Упругий шар массой $m=50$ г катится со скоростью $v=20$ м/с, ударяется нормально об упругую стенку и отскакивает от нее без потери скорости. Найти импульс, полученный стенкой за время удара.
8. Определить ускорение свободного падения тел на Луне. Принять радиус Луны $R=1740$ км и массу ее $m=7,33 \cdot 10^{22}$ кг.
9. К одному концу веревки, перекинутой через неподвижный блок, привязан груз массой $m=20$ кг. С каким ускорением движется груз, если к другому концу веревки приложена сила 220 Н? трение не учитывать.
10. Шарик массой $m=200$ г, двигаясь горизонтально, ударился о стенку со скоростью $v=20$ м/с и отскочил с такой же по величине скоростью. Определить импульс, полученный стенкой.
11. Шар массой $m=1$ кг движется перпендикулярно стене со скоростью $v=10$ м/с, отскакивает без потери скорости. Определить силу взаимодействия шара со стеной; время взаимодействия $t=0,2$ с.
12. 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.
13. Земснаряд за 1 мин перемещает 1000 м³ грунта. Сколько энергии затрачивается на переработку 1 м³ грунта, если во время работы двигателя земснаряд развивает мощность $N=5,12$ МВт?
14. Определить мощность двигателя, если он за время $t=10$ ч подает 20 м³ воды в бак водонапорной башни на высоту $h=20$ м. К. п. д. установки 80%.
15. Определить центростремительную силу, действующую на закругленном участке пути радиусом $R=25$ м, на автомобиль массой $m=3$ т, движущийся со скоростью $v=18$ км/ч.
16. 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.
17. Определить частоту вращения якоря мотора, развивающего мощность $N=1,5$ кВт, если к нему приложен тормозящий момент $M=8$ Н м.
18. Определить момент силы, действующей на якорь электромотора мощностью $N=1$ кВт, если он вращается с частотой $n=12$ об/с.
19. Диск радиусом $R=20$ см и массой $m=5$ кг вращается с частотой $n=10$ об/с. какой тормозящий момент следует приложить к диску, чтобы он остановился через 5 с после начала торможения?
20. Маховое колесо с моментом инерции $J=300$ кг м² вращается с

частотой $n=25$ об/с. какой тормозящий момент надо приложить к колесу, чтобы оно остановилось через 1 мин после начала торможения?

21. Сплошной диск радиусом $R=15$ см и массой $m=2$ кг вращается с частотой $n=1200$ об/мин около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. Определить момент инерции диска и его кинетическую энергию.

22. Диск радиусом $R=20$ см и массой $m=5$ кг вращается с частотой $n=8$ об/с около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. При торможении диск остановился через 4 с. Определить тормозящий момент.

23. Барабан молотилки вращается с частотой $n=180$ об/мин. При торможении он остановился через 6,3 с. Определить тормозящий момент, если момент инерции барабана $J=400$ кг м².

24. Маховик с моментом инерции $J=40$ кг м² вращается под действием момента силы $M=160$ Н м. Определить время, в течение которого угловая скорость возрастает до $\omega=18,8$ рад/с.

25. Молотильный барабан, момент инерции которого $J=20$ кг м², вращается с частотой $n=20$ об/с. Определить время до полной остановки диска под действием тормозящего момента $M=-12,6$ Н м.

26. Точка совершает гармонические колебания согласно уравнению $x=5\sin 2\pi t$ см. Определить скорость точки по истечении $1/6$ с от начала движения.

27. Определить амплитуду колебания ножки звучащего камертона с частотой $\nu=400$ Гц, если максимальная скорость конца ножки $v_{\text{макс}}=2,8$ м/с.

28. Определить частоту колебания струны, если максимальное ускорение средней точки $a_{\text{макс}}=4,8 \cdot 10^3$ м/с², а амплитуда колебания $A=3$ мм.

29. 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 точки, отстоящей от источника волны на расстоянии $x=50$ м, в момент времени $t=5,5$ с.

30. Волна длиной $\lambda=1$ м распространяется со скоростью $v=1$ м/с. Определить период колебаний волны.

31. Точка совершает гармонические колебания. Максимальная скорость точки $v_{\text{макс}}=20$ м/с, амплитуда колебаний $A=5$ см. Определить период колебания.

32. Материальная точка колеблется по закону синуса. Амплитуда колебаний $A=10$ см, круговая частота $\omega=3$ с⁻¹. Определить максимальную скорость и ускорение колеблющейся точки.

33. Уравнение колебаний точки имеет вид $x=2\sin 5t$ см. Определить максимальные значения скорости и ускорения точки.

34. Сколько молекул содержится в 2 г кислорода?

35. Определить число молекул воздуха у поверхности Земли при нормальных условиях в объёмах: 1) $V_1=1$ м³, 2) $V_2=1$ см³ (число Лошмидта).

36. Определить плотность воздуха при температуре $t=117^\circ\text{C}$ и давлении $p=2$ ат.

37. Определить массу молекулы водяного пара.
38. Определить относительную молекулярную массу (молекулярный вес) газа, который при температуре $t=47^{\circ}\text{C}$ и давлении $p=2,02$ Па имеет плотность $\rho=0,15$ кг/м³.
39. Определить ёмкость баллона, в котором находится кислород массой $m=4,3$ кг под давлением $p=15,2$ МПа при температуре $t=27^{\circ}\text{C}$.
40. Газ, находившийся при температуре $t=17^{\circ}\text{C}$, нагрели при неизменном давлении так, что объём удвоился. Определить конечную температуру газа.
41. До какой температуры нужно нагреть газ, чтобы при неизменном давлении объём газа удвоился? Начальная температура газа $t_1=27^{\circ}\text{C}$.
42. Для проведения сварки израсходован кислород массой $m=3,2$ кг. Каков должен быть минимальный объём сосуда с кислородом, если стенки сосуда рассчитаны на давление $p=15,2$ МПа? Температура газа в сосуде $t=17^{\circ}\text{C}$.
43. Определить давление воздуха при температуре $t=227^{\circ}\text{C}$, если плотность $\rho=0,9$ кг/м³. Относительная молекулярная масса (молекулярный вес) воздуха $M=29$.
44. Определить температуру водорода массой $m=150$ г, находящегося в баллоне ёмкостью $V=25$ л при давлении $p=12,1$ МПа.
45. Определить давление двух молей газа, занимающего объём $V=6$ л при температуре $t=-38^{\circ}\text{C}$.
46. Определить плотность воздуха при температуре $t=307^{\circ}\text{C}$ и давлении $p=1$ ат. Относительная молекулярная масса (молекулярный вес) воздуха $M=29$.
47. В баллон для хранения газов объёмом $V=15$ л накачали водород массой $m=100$ г при температуре $t=6^{\circ}\text{C}$. Определить давление газа в баллоне.
48. Определить относительную молекулярную массу (молекулярный вес) газа, у которого при температуре $t=15^{\circ}\text{C}$ и давлении $p=0,22$ МПа плотность $\rho=4$ кг/м³.
49. Для сварки был применён газ, находящийся в баллоне ёмкостью $V=25$ л при температуре $t_1=27^{\circ}\text{C}$ и давлении $p_1=20,2$ МПа. Сколько газа было использовано, если давление в баллоне стало $p=4,04$ МПа, а температура $t_2=-23^{\circ}\text{C}$? Относительная молекулярная масса (молекулярный вес) газа $M=26$.
50. Баллон ёмкостью $V=12$ л наполнен азотом при давлении $p=8,31$ МПа и температуре $t=7^{\circ}\text{C}$. Определить массу азота, находящегося в баллоне.
51. Определите объём одного моля газа при температуре $T=240$ К и давлении $p=0,808$ МПа.
52. Моль газа, находясь под давлением $p=1$ ГПа, занимает объём $V=2$ л. Определить температуру газа.
53. Определить теплоту, необходимую для нагревания азота массой $m=10$ г при повышении температуры на $\Delta T=20$ К: 1) при постоянном давлении, 2) при постоянном объёме. Результаты сравнить.
54. Определить полную кинетическую энергию молекул углекислого газа массой $m=44$ г при температуре $t=27^{\circ}\text{C}$.

55. Определить полную кинетическую энергию молекул, содержащихся в одном киломоле азота при температуре $t=7^{\circ}\text{C}$.
56. Вычислить среднюю энергию поступательного движения молекулы одноатомного газа при температуре $t=137^{\circ}\text{C}$.
57. Определить энергию поступательного движения молекул водяного пара массой $m=18\text{ г}$ при температуре $t=167^{\circ}\text{C}$.
58. Молекулярный вес газа $M=32$, отношение $c_p/c_v=1,4$. Вычислить по этим данным удельные теплоёмкости c_p и c_v .
59. Определить изменение внутренней энергии водяного пара массой $m=100\text{ г}$, при повышении его температуры на $\Delta T=20\text{ К}$ при постоянном объёме.
60. Определить, во сколько раз мольная теплоёмкость воздуха при постоянном давлении больше, чем при постоянном объёме. Считать молекулу воздуха двухатомной.
61. Определить среднюю длину свободного пробега молекул водорода при температуре $t=27^{\circ}\text{C}$ и давлении $p=3\cdot 10^{-8}\text{ мм рт. ст.}$ Принять диаметр молекулы водорода $d=2,3\cdot 10^{-8}\text{ см}$.
62. Определить среднее число столкновений в секунду молекулы газа, если при скорости $v=400\text{ м/с}$ средняя длина свободного пробега $\langle \ell \rangle = 2\text{ мкм}$.
63. Найти среднюю квадратичную скорость молекул воздуха при температуре $t=17^{\circ}\text{C}$, приняв молекулярный вес воздуха $M=29$.
64. Определить среднюю длину свободного пробега молекулы, если среднее число столкновений молекулы в секунду $\langle z \rangle = 9,05\cdot 10^9\text{ с}^{-1}$ при средней скорости движения молекул $\langle v \rangle = 362\text{ м/с}$.
65. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше скорости молекул кислорода при той же температуре?
66. Определить толщину слоя суглинистой почвы, если за время $t=5\text{ ч}$ через 1 м^2 поверхности проходит 250 кДж теплоты. Температура на поверхности почвы $t=25^{\circ}\text{C}$, на нижнем слое почвы $t=15^{\circ}\text{C}$.
67. Сколько теплоты пройдёт через 1 м^2 поверхности песка за время $t=1\text{ ч}$, если температура его поверхности $t_1=20^{\circ}\text{C}$, а на глубине $h=0,5\text{ м}$, $t_2=10^{\circ}\text{C}$?
68. Определить массу газа, продиффундировавшего за время $t=12\text{ ч}$ через поверхность почвы площадью $S=10\text{ см}^2$, если коэффициент диффузии $D=0,05\text{ см}^2/\text{с}$, градиент плотности $\Delta p/\Delta h=4\cdot 10^{-5}\text{ г/см}^4$.
69. Определить массу углекислого газа, прошедшего через поверхность почвы в 1 м^2 в атмосферу за 1 с благодаря явлению диффузии. Градиент плотности газа в почве $0,02\text{ кг/м}^4$, а коэффициент диффузии $D=0,04\text{ см}^2/\text{с}$.
70. Пары ртути массой $m=200\text{ г}$ нагреваются при постоянном давлении. При этом температура возросла на $\Delta T=100\text{ К}$. Определить внутреннее увеличение энергии паров и работу расширения. Атомный вес ртути $M=200$, молекулы паров ртути одноатомные.
71. При изометрическом расширении водорода массой $m=1\text{ г}$ при температуре $t=7^{\circ}\text{C}$ объём газа увеличился в три раза. Определить работу расширения.
72. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура нагревателя в

2 раза выше, чем температура охладителя. Определить к.п.д. такого цикла.

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

74. Воздух, занимавший объём $V_1=10\text{ л}$ при нормальном атмосферном давлении, был адиабатически сжат до объёма $V_2=1\text{ л}$. Каково давление газа после сжатия?

75. Определить работу адиабатического сжатия паров углекислого газа массой $m=110\text{ г}$ при повышении температуры на $\Delta T=10\text{ К}$.

76. Объём паров углекислого газа при адиабатном сжатии уменьшился в 2 раза. Как изменилось давление?

77. При адиабатном расширении гелия, взятого при температуре $t=0^\circ\text{С}$, объём увеличился в 3 раза. Определить температуру газа после расширения.

78. При адиабатическом расширении двух молей углекислого газа его температура понизилась на $\Delta t=20^\circ\text{С}$. Какую работу при этом совершил газ?

79. Определить высоту поднятия воды в стеблях растений с внутренним диаметром $d=0,4\text{ мм}$ под действием капиллярных сил. Смачивание стенок стебля считать полным.

80. Определить высоту, на которую в капиллярах почвы диаметром $d=0,6\text{ мм}$ поднимается вода под действием капиллярных сил. Смачивание стенок капилляра считать полным.

81. Определить высоту поднятия касторового масла в тонкой трубке радиусом $R=0,5\text{ мм}$, если плотность касторового масла $\rho=0,96\text{ г/см}^3$, коэффициент поверхностного натяжения $\alpha=33\text{ мН/м}$. Считать смачивание полным.

82. Два точечных заряда, помещённые в керосине на расстоянии $r=12\text{ см}$ друг от друга, отталкиваются с той же силой, с какой они отталкиваются в вакууме на расстоянии $r_0=17\text{ см}$. Найти диэлектрическую проницаемость керосина.

83. На шелковой нити в воздухе подвешен шарик массой $m=100\text{ мг}$. Шарику сообщён заряд $q=2\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$. На каком расстоянии от него следует поместить снизу заряд $q_1=-q_1$, чтобы сила натяжения нити увеличилась в 2 раза?

84. Два разноименных точечных заряда притягиваются в вакууме на расстоянии $r=10\text{ см}$ с такой же силой, как и в керосине. Определить, на каком расстоянии располагаются заряды в керосине.

85. В элементарной теории атома водород принимают, что электрон обращается по круговой орбите. Определить частоту обращения электрона, если радиус орбиты $r=5,3\cdot 10^{-9}\text{ см}$. См. указание к задаче 121.

86. Сила взаимодействия между двумя точечными зарядами $q_1=2\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ и $q_2=10^{-9}\text{ Кл}$, расположенными в воде, $F=0,5\text{ Мн}$. На каком расстоянии находятся заряды?

87. Два заряда $q_1=3\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ и $q_2=2\cdot 10^{-9}\text{ Кл}$ расположены на расстоянии $l=30\text{ см}$ друг от друга. Найти силу, действующую на заряд $q_3=10^{-9}\text{ Кл}$, помещённый в точку на отрезке прямой, соединяющей заряды, на расстоянии

$r_1=10$ см от заряда q_1 .

88. В элементарной теории атома водорода принимают, что электрон вращается вокруг ядра по круговой орбите. Определить радиус орбиты, если скорость электрона $v=2,2 \cdot 10^6$ м/с. См. указание к задаче 121.

89. Два заряда $q_1=10^{-9}$ и $q_2=-3 \cdot 10^{-9}$ Кл находятся на расстоянии $l=20$ см друг от друга. Найти напряжённость и потенциал в точке поля, расположенной на продолжении линий, соединяющей заряды, на расстоянии $r=10$ см от первого заряда.

90. Электрон влетел в однородное поле напряжённостью $E=20$ кВ/м в направлении его силовых линий. Начальная скорость электрона $v=1,2 \cdot 10^6$ м/с. Найти ускорение, приобретаемое электроном в поле, и скорость через $t=0,1$ нс.

91. Два заряда $q_1=-10^{-8}$ Кл и $q_2=2 \cdot 10^{-8}$ Кл находятся на расстоянии $l=20$ см друг от друга. Найти напряжённость и потенциал поля, созданного этими зарядами, в точке, расположенной между зарядами на линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r=5$ см от первого из них.

92. На заряд $q_1=10^{-9}$ Кл, находящийся в поле точечного заряда q на расстоянии $r=10$ см от него, поле действует силой $F=3$ мкН. Определить напряжённость и потенциал в точке, где находится заряд q_1 . Найти также величину заряда q .

93. Два заряда $q_1=-10^{-8}$ Кл и $q_2=3 \cdot 10^{-8}$ Кл находятся на расстоянии $l=12$ см друг от друга. Вычислить напряжённость поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Определить также напряжённость поля в этой точке, если первый заряд положительный.

94. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $q_1=5 \cdot 10^{-8}$ Кл и $q_2=10^{-7}$ Кл. Расстояние между зарядами $l=10$ см. Где и на каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряжённость поля равна нулю?

95. Расстояние l между двумя точечными зарядами $q_1=10^{-9}$ Кл и $q_2=3 \cdot 10^{-8}$ Кл равно 20 см. Найти напряжённость и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами.

96. Два заряда $q_1=-10^8$ Кл и $q_2=-2 \cdot 10^{-8}$ расположены на расстоянии $l=20$ см друг от друга. Найти напряжённость и потенциал в точке, лежащей посередине между зарядами.

97. Точечный заряд q создаёт в точке M , находящейся на расстоянии $r=10$ см от заряда, поле с напряжённостью $E=1$ кВ/м. Найти потенциал поля в точке M и силу, действующую на заряд $q_1=2 \cdot 10^{-9}$ Кл, помещённый в эту точку поля.

98. Два заряда $q_1=3 \cdot 10^{-9}$ Кл и $q_2=1,2 \cdot 10^{-9}$ Кл находятся на расстоянии $l=10$ см друг от друга. Найти напряжённость поля на продолжении линии, соединяющей заряды, на расстоянии $r=6$ см от второго заряда. Определить так же напряжённость в этой точке, если второй заряд отрицательный.

99. Заряд $q_1=10^{-8}$ Кл создаёт электрическое поле. Какую работу совершает силы этого поля, если оно переместит заряд $q_2=10^{-9}$ Кл вдоль силовой линии из точки, находящейся от заряда q_1 на расстоянии $r_1=8$ см, до

расстояния $r_2=1$ м?

100. Поле создано точечным зарядом q . В точке, отстоящей от заряда на расстоянии $r=30$ см, напряжённость поля $E=2$ кВ/м. Определить потенциал φ в этой же точке и величину заряда q .

101. Заряд $q=10^{-9}$ Кл 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.

102. Какую разность потенциалов должен пройти электрон, чтобы приобрести скорость $v=2 \cdot 10^7$ м/с?

103. Два точечных заряда $q_1=1$ мкКл и $q_2=2$ мкКл находятся на расстоянии $r_1=40$ см. Какую работу надо совершить, чтобы сблизить их до расстояния $r_2=20$ см?

104. 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?

105. Плоский конденсатор с площадью пластин $S=100$ см² и расстоянием между ними $d=2$ мм заряжен до разности потенциалов $U=400$ В. Найти энергию поля конденсатора, если диэлектрик между пластинами - воздух.

106. Разность потенциалов между пластинами плоского конденсатора $U=120$ В. Площадь каждой пластины $S=100$ см², а расстояние между ними $d=3$ мм. Найти заряд каждой пластины, если между пластинами находится воздух.

107. Конденсатору, ёмкость которого $C=0,5$ мкФ, сообщён заряд $q=3 \cdot 10^{-8}$ Кл. Определить энергию поля конденсатора.

108. Плоский конденсатор, расстояние между пластинами которого $d=2$ мм заряжен до разности потенциалов $U=200$ В. Диэлектрик - фарфор. Найти напряжённость и объёмную плотность энергии поля конденсатора.

109. Плоский конденсатор с расстоянием между пластинами $d=0,5$ см заряжен до разности потенциалов $U=300$ В. Определить объёмную плотность энергии поля конденсатора, если диэлектрик - слюда.

110. Амперметр с сопротивлением $r=0,02$ Ом рассчитан на изменение силы тока до $I=1$ А. Каково должно быть сопротивление шунта, чтобы можно было этим прибором измерить ток силой до $I_1=10$ А.

111. 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.

112. 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 $U=220$ В? Сколько метров нихромовой проволоки диаметром $d=0,5$ мм понадобится на изготовление такого сопротивления?

113. Э.д.с. батареи $E=50$ В, внутренне сопротивление $r_1=3$ Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение, под которым находится внешняя цепь, если её сопротивление $r=17$ Ом.

114. В медном проводе длиной $l=2$ м и площадью поперечного сечения $S=0,4$ мм² идёт ток. При этом в каждую секунду выделяется теплота $Q=0,35$ Дж. Сколько электронов проходит через поперечное сечение этого проводника за 1 с?

115. Какой длины нужно взять никелиновую проволоку сечением $S=0,05$ мм² для устройства кипятильника, в котором за время $t=15$ мин можно вскипятить 1 л воды, взятой при температуре $t^\circ=10^\circ\text{C}$? Напряжение в сети 110 В, к.п.д. кипятильника $\eta=60\%$.

116. Определить температуру почвы, в которую помещена термопара железо-константан с постоянной $\alpha=50$ мкВ/ $^\circ\text{C}$, если стрелка включённого в цепь термопары гальванометра с ценой деления 1 мкА и сопротивлением $r=10$ Ом отклоняется на 40 делений. Второй спай термопары погружен в тающий лёд. Сопротивлением её пренебречь.

117. Сила тока в цепи, состоящей из термопары с сопротивлением $r_2=80$ Ом, $I=26$ мкА при разности температур спаев $\Delta t=50^\circ\text{C}$. Определить постоянную термопары.

118. Один спай термопары с постоянной $\alpha=50$ мкВ/ $^\circ\text{C}$ помещён в печь, другой - в тающий лёд. Стрелка гальванометра, подключенного к термопаре, отклонилась при этом на $n=200$ делений. Определить температуру в печи, если сопротивление гальванометра с термопарой $r=1$ кОм, а одно деление его шкалы соответствует силе тока 0,1 мкА (чувствительность гальванометра).

119. Термопара медь-константан сопротивлением $r_1=10$ Ом присоединена к гальванометру сопротивлением $r_2=100$ Ом. Один спай термопары находится при температуре $t_1=22^\circ\text{C}$, другой помещён в стог сена. Сила тока в цепи $I=6,25$ мкА. Постоянная термопары $\alpha=43$ мкВ/ $^\circ\text{C}$. Определить температуру сена в стоге.

120. Термопара медь-константан с постоянной $\alpha=40$ мкВ/ $^\circ\text{C}$, имеющая сопротивление $r_1=10$ Ом присоединена к гальванометру, сопротивление которого $r_2=180$ Ом. Один спай термопары погрузили в тающий лёд, другой - в горячую жидкость. Определить температуру жидкости, если сила тока в цепи $I=20$ мкА.

121. Определить постоянную термопары висмут-теллур, если при включении её на гальванометр с внутренним сопротивлением $r=100$ Ом и чувствительностью $I_0=10^{-9}$ А на деление она позволяет измерить разность температур $\Delta t=2 \cdot 10^{-3}^\circ\text{C}$. Сопротивлением термопары пренебречь.

122. Определить индукцию магнитного поля двух длинных прямых параллельных токов $I_1=0,2$ А и $I_2=0,4$ А в точке, лежащей на продолжении прямой, соединяющей провода с токами, на расстоянии $r=20$ см от второго провода. Расстояние между проводами $l=10$ см.

123. 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, расположенной посередине между проводами.

124. 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, соединяющей токи, на расстоянии $r=4$ см от первого провода.

125. 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.

126. 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.

127. Два параллельных длинных провода, по которым текут токи силой $I=2$ А 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.

128. 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.

129. На обмотке очень тонкой короткой катушки с числом витков $n=5$ и радиусом $R=10$ см течёт ток силой $I=2$ А. Определить индукцию магнитного поля в центре катушки.

130. Из проволоки длиной $l=3,14$ м и сопротивлением $r=2$ Ом сделано кольцо. Определить индукцию магнитного поля в центре кольца, если на концах проводника создана разность потенциалов $U=1$ В.

131. Из медной проволоки длиной $l=6,28$ м и площадью поперечного сечения $S=0,5$ мм² сделано кольцо. Чему равна индукция магнитного поля в центре кольца, если на концах проволоки разность потенциалов $U=3,4$ В?

132. Проволочное кольцо сопротивлением $r=5$ Ом включено в цепь так, что разность потенциалов на его концах $U=3$ В. При этом в центре кольца индукция магнитного поля $B=3$ мкТл. Чему равен радиус кольца?

133. Соленоид сопротивлением $r=6$ Ом имеет $N=1000$ витков. Напряжение на концах обмотки $U=12$ В. Найти длину соленоида, если индукция на его оси $B=3,78$ мТл.

134. По проводу соленоида течёт ток силой $I=2$ А. При этом внутри соленоида индукция магнитного поля $B=1,26$ мТл. Определить число витков на единицу длины соленоида.

135. Найти индукцию магнитного поля на оси соленоида, если он намотан в один слой из проволоки диаметром $d=0,8$ мм с сопротивлением $r=10$ Ом и напряжение на концах его обмотки $U=10$ В.

136. Прямой провод длиной $l=10$ см, по которому течёт ток $I=10$ А, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B=40$ мкТл. На провод действует сила $F=20$ мкН. Определить угол между направлением поля и

направлением тока.

137. В однородное магнитное поле индукцией $B=50\text{ мТл}$ перпендикулярно линиям поля помещён провод длиной $l=10\text{ см}$. Найти силу, с которой поле действует на провод, если по нему течёт ток $I=2\text{ А}$.

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

139. Два длинных прямых провода расположены параллельно на расстоянии $d=20\text{ см}$ друг от друга. По проводам текут токи $I_1=10\text{ А}$, $I_2=5\text{ А}$. Определить силу взаимодействия проводов, приходящуюся на каждый метр длины.

140. Какой силы ток следует пропустить по двум длинным прямым параллельным проводам, чтобы между проводами действовала сила $F=0,2\text{ мН}$ на каждый метр длины? Расстояние между проводами $d=40\text{ см}$.

141. На каком расстоянии друг от друга надо расположить два длинных прямых параллельных провода током силой $I=1\text{ А}$, чтобы они взаимодействовали с силой $F=1,6\text{ мкН}$ на каждый метр длины?

142. По двум прямым параллельным проводам длиной $l=100\text{ м}$, расположены на расстоянии $d=80\text{ см}$, текут токи одинаковой силы $I=200\text{ А}$. Найти силу взаимодействия проводов.

143. Определить максимальный вращающий момент, действующий на рамку с током силой $I=8\text{ А}$, помещённую в однородное магнитное поле с индукцией $B=5\text{ мТл}$. Площадь рамки $S=40\text{ см}^2$.

144. Определить вращающий момент, действующий на виток с током силой $I=5\text{ А}$, помещённый в однородное магнитное поле с индукцией $B=3\text{ мТл}$, если плоскость витка составляет угол $\beta=60^\circ$ с направлением силовых линий. Площадь витка $S=10\text{ см}^2$.

145. Протон влетает перпендикулярно силовым линиям в однородное магнитное поле, индукция которого $B=2\text{ мТл}$. Скорость протона $v=2\cdot 10^6\text{ м/с}$. Вычислить ускорение протона в магнитном поле.

146. Протон влетел в однородное магнитное поле, индукция которого $B=20\text{ мТл}$, перпендикулярно силовым линиям и описал дугу радиусом $r=5\text{ см}$. Определить импульс протона.

147. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U=600\text{ В}$, движется параллельно прямому длинному проводу на расстоянии $r=2\text{ мм}$ от него. Какая сила действует на электрон, если по проводу идет ток $I=10\text{ А}$?

148. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U=1\text{ кВ}$, влетел в однородное магнитное поле с индукцией $B=2\text{ мТл}$ под углом $\alpha=45^\circ$. Определить силу, действующую на электрон.

149. Протон движется по окружности радиусом $r=2\text{ мм}$ в однородном магнитном поле с индукцией $B=0,2\text{ Тл}$. Какова кинетическая энергия протона?

150. По соленоиду, имеющему $N=600$ витков, идёт ток силой $I=1\text{ А}$. Определить магнитный поток, пронизывающий поперечное сечение

соленоида, если индуктивность соленоида $L=1,5$ мГн.

151. В однородном магнитном поле с индукцией $B=0,2$ Тл равномерно с частотой $n=10$ об/с. вращается рамка, площадь которой $S=100$ см². Определить мгновенное значение э.д.с., соответствующее углу поворота рамки $\varphi=45^\circ$.

152. В катушке при изменении тока от 0 до 2 А за время $\Delta t=0,1$ с возникает э.д.с. самоиндукции $E=6$ В. Определить индуктивность катушки.

153. Соленоид индуктивностью $L=40$ мГн содержит $N=40$ витков. Чему равен магнитный поток, если сила тока, протекающего по обмотке, $I=2$ А?

154. Конденсатор ёмкостью $C=1$ пкФ соединён параллельно с катушкой длиной $l=20$ см и сечением $S=0,5$ см², содержащей $N=1000$ витков. Сердечник немагнитный. Найти период колебаний T .

155. Плоский конденсатор с площадью пластин $S=100$ см² и стеклянным диэлектриком толщиной $d=1$ мм соединен с катушкой самоиндукции длиной $l=20$ см и радиусом $r=3$ см, содержащей $N=1000$ витков. Найти период колебаний в этой цепи.

156. Колебательный контур состоит из индуктивности $L=0,01$ Гн и конденсатора ёмкостью $C=1$ мкФ. Определить частоту колебаний в контуре.

157. Определить силу света лампы, если она на расстоянии $r=1,5$ м создаёт освещённость $E=20$ лк при угле падения лучей $\alpha=60^\circ$.

158. Какую освещённость создаёт лампа силой света $I=50$ кд на расстоянии $r_1=2$ м и $r_2=50$ см при нормальном падении лучей?

159. На высоте $h=5$ м над землёй подвешены две лампы силой света $I=500$ кд каждая. Расстояние между лампами $l=10$ м. Определить освещённость на поверхности земли под каждой лампой.

160. Лампочка мощностью $P=50$ Вт на расстоянии $l=1$ м при перпендикулярном падении лучей даёт освещённость $E=50$ лк. Сколько ватт потребляет лампочка на 1 кд? Какова светоотдача лампы?

161. Над серединой круглого стола на высоте $h=1$ м висит лампа, сила света которой $I=75$ кд. Диаметр стола $d=1,5$ м. Определить освещённость на краю стола.

162. Человек с нормальным зрением пользуется линзой с оптической силой $D=16$ дптр как лупой. Какое увеличение даёт такая лупа?

163. Вычислить увеличение β лупы с фокусным расстоянием $f=3$ см.

164. На дифракционную решётку, имеющую 100 штрихов на миллиметр, падает нормально свет длиной волны $\lambda=500$ нм. Определить углы, под которыми расположены максимумы первого, второго и третьего порядка.

165. На дифракционную решётку, имеющую 400 штрихов на 1 мм, падает нормально монохроматический свет длиной волны $\lambda=700$ нм. Определить угол отклонения лучей, соответствующих первому дифракционному максимуму.

166. Определить расстояние между штрихами дифракционной решётки, если максимум пятого порядка лучей длиной волны $\lambda=600$ нм при нормальном их падении на решётку отклонен угол $\varphi=4^\circ$.

167. Экран находится от решётки на расстоянии $L=1,5$ м. Длины волн

света крайних красных и фиолетовых лучей, падающих нормально на решётку, $\lambda_k=0,78$ мкм и $\lambda_\phi=0,4$ мкм. Вычислить ширину спектра первого порядка на экране, если период решётки $d=10$ мкм.

168. Монохроматический свет длиной волны $\lambda=0,5$ мкм падает нормально на решётку. Второй дифракционный максимум наблюдаемый на экране, смещён от центрального на угол $\phi=14^\circ$. Определить число штрихов на 1 мм решётки.

169. На дифракционную решётку нормально падают лучи длиной волны $\lambda=0,6$ мкм. Третий дифракционный максимум виден под углом $\phi=2^\circ$. Определить постоянную решётки.

170. Луч света, идущий в стеклянном сосуде с водой отражается от поверхности стекла. При каком угле падения отражённый свет максимально поляризован?

171. Угол преломления луча в жидкости $i'=35^\circ$. Определить показатель преломления жидкости, если известно, что отражённый луч максимально поляризован.

172. Угол преломления луча в жидкости $i=37^\circ$. Определить показатель преломления жидкости, если известно, что отражённый луч максимально поляризован.

173. Определить угол падения луча на поверхность зеркала (стекло), если отражённый луч максимально поляризован.

174. Угол поворота плоскости поляризации при прохождении через трубку с раствором сахара $\phi=40^\circ$. Длина трубки $d=15$ см. Удельное вращение сахара $[\alpha]=66,5$ град/дм на 1 г/см^3 концентрации. Определить концентрацию раствора.

175. Раствор глюкозы с концентрацией $C=0,28 \text{ г/см}^3$, налитый в стеклянную трубку длиной $d=15$ см, поворачивает плоскость поляризации монохроматического света, проходящего через этот раствор, на угол $\phi=32^\circ$. Определить удельное вращение глюкозы.

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

177. На какую длину волны приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости абсолютно чёрного тела, имеющего температуру, равную температуре человеческого тела, т.е. $t=37^\circ\text{C}$?

178. При какой температуре энергетическая светимость абсолютно чёрного тела равна 1 Вт/м^2 ?

179. Вычислить энергию, излучаемую с поверхности $S=1 \text{ м}^2$ абсолютно чёрного тела при температуре $T=1000 \text{ К}$ за время $t=1$ мин.

180. Максимум излучаемой энергии с поверхности пахотного поля соответствует длине волны $\lambda_0=9,60$ мкм. Определить температуру и поверхности, приняв её за абсолютно чёрное тело.

181. Максимум энергии излучения абсолютно чёрного тела приходится на длину волны $\lambda_0=460 \text{ нм}$. Определить мощность излучения с площади $S=10$

см² поверхности этого тела.

182. Максимум энергии излучения абсолютно чёрного тела приходится на длину волны $\lambda_0=1$ мкм. На какую длину волны он сместится, если температура тела уменьшится на $\Delta T=900$ К?

183. Принимая Солнце за абсолютно чёрное тело, определить температуру его поверхности, если длина волны, на которую приходится максимум энергии излучения, $\lambda_0=0,5$ мкм.

184. Какой длине волны соответствует максимум излучения поверхности пахотной земли при её температуре $t=27^\circ\text{C}$? Считать поверхность земли абсолютно чёрным телом.

185. Определить энергию и массу фотона, длина волны которого соответствует рентгеновскому излучению $\lambda=0,1$ нм.

186. Некоторые насекомые воспринимают электромагнитные волны порядка $\lambda=10$ мкм. Определить энергию фотона, соответствующего этой волне.

187. Пчела способна различать ультрафиолетовый свет, соответствующий длине волны $\lambda=300$ нм. Определить частоту колебаний этой волны.

188. Максимум поглощения света α -каротином соответствует длинам волн $\lambda_1=0,446$ мкм и $\lambda_2=0,476$ мкм. Определить энергию фотонов, поглощаемых α -каротином.

189. Работа выходов электронов с поверхности цезия $A=1,89$ эВ. С какой скоростью вылетают электроны из цезия, если металл освещен жёлтым светом длиной волны $\lambda=0,589$ мкм?

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

191. Работа выхода для натрия $A=2,27$ эВ. Найти красную границу для натрия.

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

193. Световой поток, плотность которого $\omega=600$ Вт/м², нормально падает на зачернённую поверхность. Определить давление света на эту поверхность.

194. Вычислить силу давления света на стенки электрической лампы мощностью излучения $N=100$ Вт. Коэффициент отражения принять равным нулю.

195. Свет, падая на зеркальную поверхность, оказывает давление $p=10$ мкПа. Определить плотность потока излучения.

196. Вычислить давление солнечных лучей, падающих нормально на зачернённую поверхность. Солнечная постоянная $C=1,39$ кДж/(м²·с).

197. Какова частота электромагнитной волны, излучаемой атомом водорода при переходе электрона с четвёртого энергетического уровня на третий?

198. Параллельный пучок лучей падает нормально на зачернённую поверхность и производит на неё давление $p=0,3$ мкПа. Определить плотность потока излучения.

199. Вычислить энергию, которую поглощает атом водорода при переходе электрона со второго энергетического уровня на пятый.

200. При переходе электрона внутри атома водорода с одного энергетического уровня на другой излучается квант света с энергией $\varepsilon=1,89$ эВ. Определите длину волны излучения.

201. Период полураспада йода $^{131}_{53}I$ $T=8$ сут. Определить его постоянную распада.

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

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

204. Вычислить дефект массы и энергию связи ядра дейтерия 2_1H .

205. Найти удельную энергию связи, т.е. энергию, приходящуюся на один нуклон, ядра углерода $^{12}_6C$.

206. Сколько энергии поглощается при ядерной реакции $^7_3Li + ^4_2He \rightarrow ^{10}_5B + ^1_0n$?

207. Ядро изотопа фосфора $^{32}_{15}P$ выбросило отрицательно заряженную β -частицу. В какое ядро превратилось ядро фосфора? Написать реакцию и вычислить дефект массы нового ядра.

208. Вычислить энергию термоядерной реакции $^3_1H + ^2_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$.

Критерии оценивания

Критерии оценивания домашней самостоятельной работы устанавливаются исходя из максимального балла за выполнение задания – 10 баллов. Итоговый результат за выполнение задания формируется исходя из следующих критериев:

Критерий оценки	ОФ
1. Работа выполнена самостоятельно; 2. Нет замечаний по решению и оформлению задач.	10
Есть замечания не более, чем на две задачи	6
Есть замечания более, чем на две задачи	3

Формы промежуточного контроля

Промежуточная аттестация заключается в объективном выявлении результатов обучения, которые позволяют определить степень соответствия действительных результатов обучения и запланированных в программе. Промежуточная аттестация направлена на оценивание результатов обучения, выявление степени освоения студентами системы знаний и умений, полученных в результате изучения дисциплины «Физика».

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физика» включает зачет.

Зачет

Пояснительная записка

Зачет как форма контроля проводится в конце учебного семестра и предполагает оценку освоения знаний и умений, полученных в ходе учебного процесса. Для допуска к зачету студент должен пройти текущую аттестацию, предполагающую набор от 51 до 70 баллов, а также получение премиальных баллов за выполнение дополнительных видов работ. Метод контроля, используемый на зачете – устный или в форме итогового тестирования.

Вопросы для оценки знаний теоретического курса

Перечень вопросов к зачету

Раздел 1. Физические основы классической механики

1. Единицы физических величин.
2. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
3. Скорость. Ускорение и его составляющие. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
5. Второй закон Ньютона.
6. Третий закон Ньютона. Силы трения.
7. Закон сохранения импульса. Центр масс.
8. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.
9. Момент инерции.
10. Кинетическая энергия вращения.
11. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела.
12. Момент импульса и закон его сохранения.
13. Деформации твердого тела.
14. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
15. Сила тяжести и вес. Невесомость.
16. Поле тяготения и его напряженность. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяготения.
17. Космические скорости.
18. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
19. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него.
20. Вязкость (внутреннее трение). Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.

Раздел 2. Колебания и волны

1. Гармонические колебания и их характеристики. Метод векторных диаграмм.
2. Механические гармонические колебания. Кинетическая и потенциальная энергии.
3. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.
4. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре.
5. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биения.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты.
7. Свободные затухающие колебания. Декремент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. Примеры.
8. Вынужденные (механические и электромагнитные) колебания. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс.
9. Переменный ток. Цепь переменного тока.
10. Резонанс напряжений. Резонанс токов.
11. Мощность цепи переменного тока.
12. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны.
13. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
14. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн.
15. Стоячие волны.
16. Звуковые волны. Эффект Доплера.
17. Электромагнитные волны и их экспериментальное получение. Дифференциальное уравнение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Импульс электромагнитного поля.

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

1. Статистический и термодинамический методы. Опытные законы идеального газа.
2. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
4. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
7. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах: теплопроводность, диффузия, внутреннее трение (вязкость).
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекул.
9. Первое начало термодинамики.
10. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость.

11. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
12. Адиабатический процесс.
13. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
14. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью.
15. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики.
16. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к. п. д. для идеального газа.
17. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
18. Уравнение и изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
19. Внутренняя энергия реального газа.
20. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание.
21. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления.
22. Кристаллы. Типы кристаллических решеток. Теплоемкость твердых тел.
23. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.
24. Фазовые переходы I и II рода. Диаграмма состояния. Тройная

Раздел 4. Электричество и магнетизм

1. Свойства электрического заряда. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
3. Принцип суперпозиции электростатических полей. Поле диполя.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса.
5. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
6. Потенциал электростатического поля. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
7. Вычисление разности потенциалов по напряженности поля.
8. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
9. Поляризованность. Напряженность поля в диэлектрике.
10. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике.
11. Условия на границе двух диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
12. Проводник в электростатическом поле. Заряженный проводник.
13. Электрическая емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединения конденсаторов.
14. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.
15. Электрический ток, сила и плотность тока.
16. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение.
17. Закон Ома для однородного участка цепи.

18. Сопротивление, удельное сопротивление, электрическая проводимость, удельная электрическая проводимость проводника.
19. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
20. Закон Ома для неоднородного участка цепи (обобщенный закон Ома). Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.
21. Основные положения классической теории электропроводности металлов. Вывод основных законов электрического тока в классической теории электропроводности металлов. Трудности классической теории.
22. Работа выхода электронов из металла. Эмиссионные явления и их применение.
23. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Типы самостоятельного газового разряда. Плазма и ее свойства.
24. Магнитное поле и его характеристики.
25. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
26. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции и напряженности магнитного поля.
27. Магнитное поле движущегося заряда.
28. Сила Лоренца. Действие магнитного поля на движущиеся заряды. Эффект Холла и его применение.
29. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме и его применение.
30. Магнитные поля соленоида и тороида.
31. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля B .
32. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
33. Опыты Фарадея. Закон Фарадея и его вывод.
34. Вращение рамки в магнитном поле.
35. Индуктивность контура. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепи.
36. Взаимная индукция. Взаимная индуктивность контуров. Трансформаторы.
37. Энергия магнитного поля.
38. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетизм.
39. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Теорема о циркуляции вектора H .
40. Условия на границе раздела двух магнетиков.
41. Ферромагнетики, их свойства. Природа ферромагнетизма.
42. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.

Раздел 5. Оптика. Квантовая природа излучения

1. Основные законы геометрической оптики.
2. Тонкие линзы. Построение изображений с помощью линз.
3. Основные фотометрические величины.

4. Когерентность и монохроматичность световых волн. Интерференция света. Методы ее наблюдения. Расчет интерференционной картины от двух источников.
5. Интерференция света в тонких пленках.
6. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.
7. Метод зонд Френеля. Прямолинейное распространение света. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
8. Дифракция Фраунгофера.
9. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов.
10. Разрешающая способность оптических приборов.
11. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света.
12. Поглощение света.
13. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.
14. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
15. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
16. Двойное лучепреломление. Поляризаторы. Анализ поляризованного света.
17. Искусственная оптическая анизотропия.
18. Вращение плоскости поляризации.
19. Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа. Частные законы теплового излучения. Формула Планка.
20. Оптическая пирометрия. Радиационная, цветовая, яркостная температуры.
21. Фотоэффект. Его виды. Основные законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
22. Масса и импульс фотона. Давление света.
23. Эффект Комптона. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения.

Раздел 6. Элементы атомной и ядерной физики

1. Модели атома Томсона и Резерфорда.
2. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору.
3. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Свойства волн де Бройля.
4. Соотношения неопределенностей.
5. Волновая функция и ее статистический смысл.
6. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
7. Простейшие задачи квантовой механики.
8. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.

9. $1s$ – состояние электрона в атоме водорода. Спин электрона. Спиновое квантовое число.

10. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны.

11. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.

12. Рентгеновские спектры. Закон Мозли.

13. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.

14. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.

15. Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа.

Дефект массы и энергия связи ядра.

16. Спин ядра и его магнитный момент.

17. Ядерные силы. Модели ядра.

18. Радиоактивное излучение и его виды.

19. Закон радиоактивного распада. Правила смещения.

20. Закономерности альфа-распада. Бетта-минус-распад. Нейтрино.

Гамма-излучение и его свойства.

21. Ядерные реакции и их основные типы.

22. Позитрон. Бетта-плюс-распад. Электронный захват.

23. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакция деления ядра.

Цепная реакция деления.

24. Реакция синтеза атомных ядер.

25. Классификация элементарных частиц. Кварки.

26. Переносчики фундаментальных взаимодействий.

Критерии оценивания

При проведении промежуточной аттестации студент должен ответить на 3 вопроса (два вопроса теоретического характера и один вопрос практического характера).

При оценивании ответа на вопрос теоретического характера учитывается:

- теоретическое содержание не освоено, знание материала носит фрагментарный характер, наличие грубых ошибок в ответе (1-5 баллов);
- теоретическое содержание освоено частично, допущено не более двух-трех недочетов (6-10 баллов);
- теоретическое содержание освоено почти полностью, допущено не более одного-двух недочетов, но обучающийся смог бы их исправить самостоятельно (11-15 баллов);
- теоретическое содержание освоено полностью, ответ построен по собственному плану (16-20 баллов).

При оценивании ответа на вопрос практического характера учитывается:

- ответ содержит менее 20 % правильного решения (1-2 балла);
- ответ содержит 21-89 % правильного решения (3-8 баллов);
- ответ содержит 90 % и более правильного решения (9-10 баллов).

В соответствии с *положением* студенты, набравшие менее 51 балла по результатам текущей и промежуточной аттестации, считаются не

аттестованными по данному виду учебной деятельности и имеющими по нему академическую задолженность.