



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ

Директор



О.В. Шергина

«16» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Физика

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль Организация перевозок и управление на водном транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения заочная

Котлас
2022

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-3	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные физические законы, описывающие происходящие в окружающем мире явления; -владеть математическим аппаратом описания этих явлений, методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - методику планирования экспериментальных исследований <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формулировать, понимать и объяснять основные законы и описывающие их уравнения физики; -использовать полученные знания для решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической эксплуатацией транспортных систем; -применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования, полученные в процессе изучения курса физики; -собирать и настраивать элементарные схемы простейших экспериментальных установок и использовать современные измерительные приборы при проведении учебных лабораторных работ, как самостоятельно, так и в составе коллектива исполнителей; -выполнять типовые исследования по предложенной методике; -описывать проводимые исследования, интерпретировать и анализировать полученные результаты; - оценивать результаты экспериментальных исследований по заданной методике <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знаниями и пониманием основных законов физики; -умением выводить основные соотношения между исследуемыми физическими величинами; -навыками применения основных законов физики при решении физических задач; -методическими приёмами экспериментальной работы в физической лаборатории и работы с измерительными приборами; -методикой анализа полученных экспериментальных

		данных, их математической обработки и проведения численных вычислений; -методикой анализа экспериментальных погрешностей и точности полученных результатов; -культурой научного мышления и способностью к обобщению и анализу информации.
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» является дисциплиной базовой части блока Б1.Б и изучается на 1 курсе по заочной форме обучения.

Физика, как учебная дисциплина, наряду с математикой, входит в общенаучный цикл основных образовательных программ бакалавриата. Изучение физики в вузе предполагает, что студенты обладают необходимыми знаниями и умениями, полученными в результате изучения физики и математики в старших классах общеобразовательной школы.

Физика является теоретической и практической базой для дальнейшего изучения обучающимися специальных дисциплин по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»: «Механика», «Организация транспортных услуг и безопасность перевозок», «Технология и организация перегрузочных процессов» и др.

Изучение курса физики, в совокупности с другими предметами базовой части общеобразовательного цикла, способствует формированию у обучающихся профессиональных компетенций бакалавра.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 час.

Вид учебной работы	Форма обучения					
	Всего часов	Очная		Всего часов	Заочная	
		из них в семестре №			из них на курсе	
				1		
Общая трудоемкость дисциплины				108	108	
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего				12	12	
В том числе:						
Лекции				4	4	
Лабораторные работы				8	8	
Практические занятия						
Самостоятельная работа, всего				96	96	
В том числе:						
Курсовая работа / проект						
Расчетно-графическая работа (задание)						

Контрольная работа						
Коллоквиум						
Реферат						
Другие виды самостоятельной работы				60	60	
Промежуточная аттестация: экзамен				36	36	

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание разделов (тем) дисциплины

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	Объем в часах по формам обучения	
			очная	заочная
1.	Определение науки, цели и задачи курса. Кинематика поступательного и вращательного движения	Основы дифференциального исчисления и векторного анализа. Система отсчета. Способы описания движения. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение. Кинематика поступательного движения материальной точки. Скорость и ускорение. Движение материальной точки по окружности. Линейная скорость и ускорение. Угловая скорость и угловое ускорение. Их связь с линейными величинами.		0,5
2.	Динамика поступательного и вращательного движения	Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Масса, сила, импульс. Второй закон динамики для движения точки по окружности. Момент силы, момент импульса. Момент инерции материальной точки относительно оси вращения. Центр масс системы точек и твердого тела и законы его движения. Момент инерции твердого тела относительно оси вращения. Теорема Штейнера		0,5

3.	Силы в механике	Виды взаимодействий и силы в механике – гравитационные, силы упругости, силы трения. Сила притяжения, вес, невесомость. Движение искусственных спутников. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в поступательно движущихся системах отсчета. Сила Кориолиса		0,5
4.	Законы сохранения	Работа, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Законы сохранения импульса, момента импульса, энергии как отражение свойств окружающего мира.		0,5
5.	Принцип относительности Галилея и Эйнштейна	Преобразование координат Галилея. Механический принцип относительности. Идея инвариантности физических законов в инерциальных системах отсчета. Постулаты частной (специальной) теории относительности. Инвариантность законов природы в инерциальных системах отсчета. Границы применимости механики Ньютона		
6.	Основы гидродинамики	Механика жидкостей. Давление в жидкости и газе. Закон Архимеда. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость (внутреннее трение) жидкости. Ламинарный и турбулентный потоки. Число Рейнольдса. Движение тел в жидкостях и газах. Лобовое сопротивление и подъемная сила.		
7.	Основы молекулярной физики	Молекулярная система. Статистический и термодинамический подход к изучению свойств молекулярных систем. Модель идеального газа. Параметры состояния молекулярной системы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Процессы в газе – обратимые, необратимые, круговые. Изо процессы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Средне-квадратичная скорость движения молекул. Связь давления газа с температурой. Связь энергии		0,5

		молекул газа с температурой системы. Абсолютная температурная шкала.		
8.	Внутренняя энергия молекулярной системы	Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекул. Принцип Больцмана о равновероятном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкости при постоянном давлении и постоянном объеме. Средняя длина свободного пробега молекул в газе. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, вязкость.		
9.	Основы термодинамики	Первое начало (закон) термодинамики как выражение закона сохранения энергии. Работа в термодинамике. Работа при изопроцессах. Работа при круговых процессах. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатном процессе. Принципы работы тепловых машин. Машина, работающая по обратимому циклу Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно. Коэффициент полезного действия реальных тепловых машин, работающих по необратимым циклам.		0,5
10.	Энтропия. Реальные газы	Второе начало (закон) термодинамики. Неравенство Клаузиуса. Понятие об энтропии. Свойства энтропии. Закон возрастания энтропии. Энтропия и термодинамическая вероятность состояния системы. Уравнение Больцмана. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Реальные изотермы. Понятие о фазовых переходах. Эффект Джоуля-Томсона и проблема сжижения газов. Транспорт сжиженных газов		
11.	Основы электростатики	Электрический заряд. Носители электрических зарядов. Закон сохранения электрического заряда. Модель точечного заряда. Закон		0,5

		Кулона. Электрическое поле и его напряженность. Силовые линии. Работа сил электрического поля при перемещении зарядов. Потенциал электрического поля. Потенциал поля точечного заряда. Разность потенциалов. Физический смысл потенциала. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Градиент потенциала. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы		
12.	Электрический ток	Электрический ток. Сила и плотность тока. Проводники первого и второго рода. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников Работа по перемещению зарядов в электрической цепи. Электродвижущая сила. Закон Ома для полной цепи. Работа электрического тока в цепи. Закон Джоуля-Ленца. Мощность электрического тока. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.		
13.	Электромагнетизм	Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция как силовая характеристика магнитного поля. Силовые линии магнитного поля. Сила Ампера. Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Определение величины индукции магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле в веществе. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества. Магнетики. Виды магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Электродвижущая сила индукции. Правило Ленца. Коэффициент индукции. Самоиндукция. Индуктивность электрического контура.		0,5
14.	Колебания и волны	Гармоническое колебательное движение. Уравнение гармонических		

		<p>колебаний. Примеры колебательных систем – груз на пружине, математический и физический маятники, колебательный электрический контур. Формула Томсона для периода колебаний электрического контура. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс.</p> <p>Волновой процесс. Распространение волн в упругой среде.</p> <p>Характеристики волны. Поперечные и продольные волны. Фронт волны. Плоские и сферические волны. Принцип Гюйгенса. Интерференция волн. Когерентные волны. Стоячие волны.</p>		
15.	Волновая оптика	<p>Свет как электромагнитная волна. Интерференция света. Когерентные волны. Методы создания когерентных волн. Условия максимума и минимума в интерференции. Дифракция света. Дифракционная решетка. Поляризованный свет. Поляризационные приборы. Основы голографии.</p>		
16.	Квантовая оптика	<p>Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Законы излучения абсолютно черного тела.</p> <p>Затруднения классической теории излучения абсолютно черного тела. Формула Планка и гипотеза квантов света. Фотоэлектрический эффект. Законы фотоэффекта. Формула Эйнштейна. Фотоны. Масса и импульс фотонов. Энергия фотонов.</p>		
17.	Квантовая механика	<p>Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Линейчатые спектры атома водорода. Опыты Франка и Герца. Опыты Штерна и Герлаха. Опыт Резерфорда по рассеянию α-частиц и планетарная модель атома.</p> <p>Постулаты Бора. Теория атома водорода и водородоподобных атомов. Энергетические уровни. Недостатки теории Бора. Волновые свойства микрочастиц. Гипотеза де-Бройля. Принцип неопределённости Гейзенберга. Вывод уравнения Шредингера. Физический смысл</p>		

		волновой функции. Решение уравнения Шредингера в трёхмерном случае. Квантовые числа и строение атомов. Принцип Паули.		
	Итого			4

4.2. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1.	Физические основы механики	Лабораторная работа № 1. Определение плотности тела цилиндрической формы Лабораторная работа №2 Определение плотности твердого тела методом гидростатического взвешивания Лабораторная работа №3 Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника. Лабораторная работа №4 Изучение законов вращательного движения при помощи маятника Обербека Лабораторная работа №5 Определение момента инерции шара методом качения по наклонной плоскости	2
2.	Основы молекулярной физики и термодинамики	Лабораторная работа №6 Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха при постоянном давлении C_p и постоянном объеме C_v по методу Клемана и Дезорма. Лабораторная работа №7 Определение коэффициента поверхностного натяжения по методу отрыва кольца Лабораторная работа №8 Определение коэффициента поверхностного натяжения по методу отрыва пузыря. Лабораторная работа №9 Измерение вязкости жидкости методом падающего шарика. Лабораторная работа №10 Определение вязкости воздуха и средней длины свободного пробега его молекул. Лабораторная работа №11 Исследование зависимости вязкости жидкости от температуры. Лабораторная работа №12 Определение коэффициента теплопроводности металла.	2

3.	Электричество и магнетизм	Лабораторная работа №13 Определение удельного сопротивления проводника методом моста постоянного тока (моста Уитстона). Лабораторная работа №14 Определение удельного сопротивления проводника методом моста постоянного тока (упрощенный вариант) Лабораторная работа №15 Исследование зависимости удельного сопротивления металла от температуры. Лабораторная работа №16 Изучение температурной зависимости проводимости полупроводников. Лабораторная работа №17 Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли Лабораторная работа №18 Наблюдение петли гистерезиса и определение температуры Кюри для сегнетоэлектрика.. Лабораторная работа №19 Изучение закономерностей колебательного процесса. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	4
	Итого		8

4.3. Практические/семинарские занятия (не предусмотрены учебным планом)

№ п/п	Номер раздела (темы) дисциплины	Наименование и содержание семинарских / практических занятий	Трудоемкость в часах

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Самостоятельная работа

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Наименование работы и содержание
1	Контрольная работа № 1	Тема: Физические основы механики. Основы молекулярной физика и термодинамики. Решение задач на кинематические уравнения поступательного и вращательного движения материальной точки; решение задач на основные законы динамики поступательного движения материальной точки; решение задач на основные законы динамики

		<p>вращательного движения тела; решение задач на законы сохранения в механике: закон сохранения импульса, закон сохранения и превращения механической энергии. Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории; решение задач на уравнение Клапейрона – Менделеева и его частные случаи; решение задач на определение теплоёмкости газа, решение задач на первое начало термодинамики; решение задач на явления переноса; решение задач на определение коэффициента полезного действия тепловой машины; решение задач на определение энтропии.</p>
2	Контрольная работа № 2	<p>Тема: Электричество и магнетизм. Оптика. Квантовая природа излучения.</p> <p>Решение задач на расчёт силовой характеристики электростатического поля; решение задач на расчёт силовой характеристики электростатического поля с применением теоремы Гаусса; решение задач на расчёт энергетической характеристики электростатического поля и нахождение энергии заряженных тел; решение задач на определение электроёмкости и параметров конденсаторной цепи; решение задач на расчёт силовой характеристики магнитного поля с применением закона Био – Савара – Лапласа; решение задач на силовое действие магнитного поля: закон Ампера, взаимодействие параллельных токов, силу Лоренца; решение задач на электромагнитную индукцию. Решение задач на волновые свойства света: интерференцию, дифракцию, поляризацию; решение задач на квантовые свойства света: фотоэффект, световое давление; решение задач на соотношение неопределённостей Гейзенберга; решение задач на волновые свойства микрочастиц; решение задач на основные законы ядерной физики.</p>
3	Подготовка к лабораторным занятиям	Изучение теоретического материала по теме лабораторных занятий
4	Подготовка к экзамену	Изучение материалов учебников, учебно-методических пособий и конспектов лекций

5.2. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

№ п/п	Наименование работы, ее вид	Выходные данные	Автор(ы)
1.	Физика. Программа, методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инженерно – технических специальностей	М: Высшая школа, 2001 – 144с.	Прокофьев В.Л., Дмитриева В.Ф., Рябов В.А. и др.

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

Приведен в обязательном приложении к рабочей программе

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

Название	Автор	Вид издания (учебник, учебное пособие)	Место издания, издательство, год издания, кол-во страниц
Основная литература			
1. Курс физики	Трофимова Т.И.	Учебное пособие	М.: Изд-во Высшая школа, 2004 – 544 с.
Дополнительная литература			
1. Физика	Прокофьев В.Л., Дмитриева В.Ф., Рябов В.А. и др.	Программа, методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инженерно – технических специальностей вузов	М: Высшая школа, 2001 – 144 с.
2. Физика: современный курс	Никеров, В. А.	учебник	Москва : Дашков и К°, 2019. – 452 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573262 . – ISBN 978-5-394-03392-6. – Текст : электронный.
3. Физика для инженерных специальностей	Дмитриева Е.И.	Учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.- 142 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/7
4. Практикум по физике	Есина, З.Н.	учебное пособие	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. – 122 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232341

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование информационного ресурса	Ссылка на информационный ресурс
1	Видео описание лабораторных работ по физике на видео портале ГУМРФ	http://edu.gumrf.ru/videoteca/educational-videosources-university/laboratory-works/

2	Электронные учебники издательства «Лань»	http://lanbook.ru/
---	--	---

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости)

№ п/п	Наименование информационной технологии /программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
1.	Физический эксперимент «Основы молекулярно-кинетической теории», ч.1, ч.2	видеофильм	Учебная версия
2.	Физический эксперимент «Основы термодинамики»	видеофильм	Учебная версия
3	Физический эксперимент «Гидроаэростатика», ч.1, ч.2	видеофильм	Учебная версия
4	Физический эксперимент «Молекулярная физика»	видеофильм	Учебная версия
5	Физический эксперимент «Электростатика»	видеофильм	Учебная версия
6	Физический эксперимент «Постоянный электрический ток»	видеофильм	Учебная версия
7	Физический эксперимент «Электрический ток в различных средах», ч.1, ч.2	видеофильм	Учебная версия
8	Физический эксперимент «Магнитное поле»	видеофильм	Учебная версия
9	Физический эксперимент «Электромагнитная индукция»	видеофильм	Учебная версия
10	Физический эксперимент «Электромагнитные колебания»	видеофильм	Учебная версия
11	Физический эксперимент «Электромагнитные волны»	видеофильм	Учебная версия
12	Физический эксперимент «Геометрическая оптика», ч.1, ч.2	видеофильм	Учебная версия
13	Физический эксперимент	видеофильм	Учебная версия

	«Волновая оптика»		
14	Физический эксперимент «Излучение и спектры»	видеофильм	Учебная версия
15	Физический эксперимент «Квантовые явления»	видеофильм	Учебная версия

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Архангельская обл., г. Котлас, ул. Заполярная, д. 19 Лаборатория № 207 «Физика»	Доступ в Интернет. Комплект учебной мебели (столы, стулья, доска); компьютер в сборе (системный блок (Intel Celeron 3 GHz, 1 Gb), монитор Philips 193 ЖК, клавиатура, мышь) - 1 шт., принтер лазерный HP 1102 - 1 шт., телевизор Samsung 20" ЭЛТ - 1 шт., локальная компьютерная сеть, кодоскоп; Аппарат проекционный универсальный с оптической скамьей ФОС-67; Видеофильмы; Микрокалькулятор; Плакаты; Кодограммы; Прибор для изучения газовых законов; Газовый термометр; Манометр; Термометр демонстрационный; Конденсационный гигрометр; Психрометр электронный; Насос Комовского; Весы с	Microsoft Windows XP Professional (контракт №323/08 от 22.12.2008 г. ИП Кабаков Е.Л.); Kaspersky Endpoint Security (контракт №311/2015 от 14.12.2015); Libre Office (текстовый редактор Writer, редактор таблиц Calc, редактор презентаций Impress и прочее) (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL v3+, The Document Foundation); PDF- XChange Viewer (распространяется бесплатно, Freeware, лицензия EULA V1-7.x., Tracker Software Products Ltd); AIMP (распространяется бесплатно, Freeware для домашнего и коммерческого использования, Artem Izmaylov); XnView (распространяется бесплатно, Freeware для частного некоммерческого или образовательного использования, XnSoft); Media Player Classic - Home Cinema (распространяется свободно, лицензия GNU GPL, MPC-HC Team); Mozilla Firefox (распространяется свободно, лицензия Mozilla Public License и GNU GPL, Mozilla Corporation); 7- zip (распространяется свободно, лицензия GNU LGPL, правообладатель Igor Pavlov));

	<p> разновесом; Микрометр; Штангенциркуль; Набор гирь; Прибор для определения линейного расширения; Парообразователь; Электроплитка; Метр учебный; Амперметр; Вольтметр; Набор конденсаторов; Резистор (1,5-2 Ом); Выключатель двухполюсный; Набор проводов; Источник питания; Реохорд; Набор по электричеству; Прибор для определения температурного коэффициента линейного расширения; Набор химической посуды; Гальванометр демонстрационный; Вольтметр демонстрационный; Набор полупроводников; Ампервольтметр АВО; Пластинка с параллельными гранями; Решетка дифракционная; Пробор для определения длины световой волны; Набор линз; Микроамперметр; Набор для изучения законов освещенности; Набор спектральных трубок; Выпрямитель высоковольтный; Выпрямитель (4 – 12В), учебно- наглядные пособия </p>	<p>Inc.).</p>
--	---	---------------

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются одним из основных видов учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов в систематизированном виде, а также разъяснение наиболее трудных вопросов учебной дисциплины.

При изучении дисциплины следует помнить, что лекционные занятия являются направляющими в большом объеме научного материала. Большую часть знаний студент должен набирать самостоятельно из учебников и научной литературы.

В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю.

Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для подготовки к практическим и лабораторным занятиям обучающемуся необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, а также со списком основной и дополнительной литературы. Необходимо помнить, что правильная полная подготовка к занятию подразумевает прочтение не только лекционного материала, но и учебной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. Необходимо попытаться самостоятельно найти новые данные по теме занятия в научных и научно-популярных периодических изданиях и на авторитетных сайтах. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим и лабораторным работам, экзамену.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям необходимо ознакомиться с литературой, рекомендованной преподавателем, и конспектом лекций. Необходимо разобраться в основных понятиях. Записать

возникшие вопросы и найти ответы на них на занятиях, либо разобрать их с преподавателем.

Подготовку к экзамену необходимо начинать заранее. Следует проанализировать научный и методический материал учебников, учебно-методических пособий, конспекты лекций. Знать формулировки терминов и уметь их четко воспроизводить. Ответы на вопросы из примерного перечня вопросов для подготовки к экзамену лучше обдумать заранее. Ответы построить в четкой и лаконичной форме.

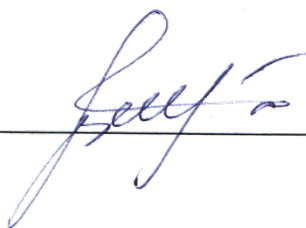
Составитель: Субботина Н.И.

Зав. кафедрой: к.с/х.н., к.т.н. Шергина О.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры
естественнонаучных и технических дисциплин
и утверждена на 2022/2023 учебный год

Протокол № 9 от 16 июня 2022 г.

Зав. кафедрой: _____



/ Шергина О.В./



Федеральное агентство морского и речного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова»**
Котласский филиал ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова»

Кафедра естественнонаучных и технических дисциплин

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине Физика
(Приложение к рабочей программе дисциплины)

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль Организация перевозок и управление на водном транспорте

Уровень высшего образования бакалавриат

2022

1. Перечень компетенций и этапы их формирования в процессе освоения дисциплины

Рабочей программой дисциплины «Физика» предусмотрено формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (содержание компетенций)	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-3	Способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.	<p>ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные физические законы, описывающие происходящие в окружающем мире явления; -владеть математическим аппаратом описания этих явлений, методами моделирования, теоретического и экспериментального исследования; - методiku планирования экспериментальных исследований <p>УМЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -формулировать, понимать и объяснять основные законы и описывающие их уравнения физики; -использовать полученные знания для решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической эксплуатацией транспортных систем; -применять методы моделирования, теоретического и экспериментального исследования, полученные в процессе изучения курса физики; -собирать и настраивать элементарные схемы простейших экспериментальных установок и использовать современные измерительные приборы при проведении учебных лабораторных работ, как самостоятельно, так и в составе коллектива исполнителей; -выполнять типовые исследования по предложенной методике; -описывать проводимые исследования, интерпретировать и анализировать полученные результаты; - оценивать результаты экспериментальных исследований по заданной методике <p>ВЛАДЕТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> -знаниями и пониманием основных законов физики; -умением выводить основные соотношения между исследуемыми физическими величинами; -навыками применения основных законов физики при решении физических задач; -методическими приёмами экспериментальной работы в физической лаборатории и работы с измерительными приборами; -методикой анализа полученных экспериментальных данных, их математической обработки и проведения численных вычислений;

		-методикой анализа экспериментальных погрешностей и точности полученных результатов; -культурой научного мышления и способностью к обобщению и анализу информации.
--	--	---

2. Паспорт фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Определение науки, цели и задачи курса. Кинематика поступательного и вращательного движения	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
2	Динамика поступательного и вращательного движения	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
3	Силы в механике	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
4	Законы сохранения	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
5	Принцип относительности Галилея и Эйнштейна	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
6	Основы гидродинамики	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
7	Основы молекулярной физики	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
8	Внутренняя энергия молекулярной системы	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
9	Основы термодинамики	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
10	Энтропия. Реальные газы	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
11	Основы электростатики	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное

			собеседование, контрольная работа
12	Электрический ток	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
13	Электромагнетизм	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
14	Колебания и волны	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
15	Волновая оптика	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
16	Квантовая оптика	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа
17	Квантовая механика	ОПК-3	Экзамен, тестирование, индивидуальное собеседование, контрольная работа

3. Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Результат обучения по дисциплине	Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания по дисциплине				Процедура оценивания
	2	3	4	5	
	не зачтено				
ОПК-3 Знать: -основные физические законы, описывающие происходящие в окружающем мире явления; -владеть математическим аппаратом описания этих явлений, методами моделирования, теоретического и экспериментального	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о фундаментальных законах физики: законах сохранения энергии, импульса, массы, электрического заряда, законов термодинамики,	Неполные представления о фундаментальных законах физики: законах сохранения энергии, импульса, массы, электрического заряда, законов термодинамики, уравнений Максвелла для	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о фундаментальных законах физики: законах сохранения энергии, импульса, массы, электрического заряда, законов термодинамики,	Сформированные систематические представления о фундаментальных законах физики: законах сохранения энергии, импульса, массы, электрического заряда, законов термодинамики, уравнений	- тестирование (Тест №1, №2, №3); - индивидуальное устное собеседование, – экзамен

<p>исследования; - методику планирования экспериментальных исследований;</p>	<p>уравнений Максвелла для электромагнитного поля, строения атома и атомного ядра, способности участвовать в планировании и подготовке к выполнению типовых экспериментальных исследований по заданной методике</p>	<p>электромагнитного поля, строения атома и атомного ядра, способности участвовать в планировании и подготовке к выполнению типовых экспериментальных исследований по заданной методике</p>	<p>ики, уравнений Максвелла для электромагнитного поля, строения атома и атомного ядра, способности участвовать в планировании и подготовке к выполнению типовых экспериментальных исследований по заданной методике</p>	<p>Максвелла для электромагнитного поля, строения атома и атомного ядра, способности участвовать в планировании и подготовке к выполнению типовых экспериментальных исследований по заданной методике</p>	
<p>ОПК-3 Уметь: формулировать, понимать и объяснять основные законы и описывающие их уравнения физики; -использовать полученные знания для решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической эксплуатацией транспортных систем; -применять методы</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных</p>	<p>Сформированные умения решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных</p>	<p>– индивидуальное устное собеседование; – контрольная работа (контрольная работа №1, №2); – экзамен</p>

<p>моделирования, теоретического и экспериментального исследования, полученные в процессе изучения курса физики; -собирать и настраивать элементарные схемы простейших экспериментальных установок и использовать современные измерительные приборы при проведении учебных лабораторных работ, как самостоятельно, так и в составе коллектива исполнителей; -описывать проводимые исследования, интерпретировать и анализировать полученные результаты; - оценивать результаты экспериментальных исследований по данной методике</p>					
<p>ОПК-3 Владеть: -знаниями и пониманием основных законов физики; -умением выводить</p>	<p>Отсутствие умений или фрагментарные умения в планировании и проведении физического</p>	<p>В целом удовлетворительные, но не систематизированные умения в планировании</p>	<p>В целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения в планировании</p>	<p>Сформированные умения в планировании и проведении физического эксперимента</p>	<p>- индивидуальное устное собеседование; – контрольная работа</p>

<p>основные соотношения между исследуемыми физическими величинами; -навыками применения основных законов физики при решении физических задач; -методическими приёмами экспериментальной работы в физической лаборатории и работы с измерительными приборами; -методикой анализа полученных экспериментальных данных, их математической обработки и проведения численных вычислений; -методикой анализа экспериментальных погрешностей и точности полученных результатов; -культурой научного мышления и способностью к обобщению и анализу информации.</p>	<p>эксперимента, физических измерений скорости, ускорения, момента инерции тела, силы электрического тока, разности потенциалов, электрической проводимости, напряженности магнитного поля.</p>	<p>и в проведении физического эксперимента, физических измерений скорости, ускорения, момента инерции тела, силы электрического тока, разности потенциалов, электрической проводимости, напряженности магнитного поля.</p>	<p>и в проведении физического эксперимента, физических измерений скорости, ускорения, момента инерции тела, силы электрического тока, разности потенциалов, электрической проводимости, напряженности магнитного поля.</p>	<p>, физических измерений скорости, ускорения, момента инерции тела, силы электрического тока, разности потенциалов, электрической проводимости, напряженности магнитного поля.</p>	<p>(контрольная работа №1, №2) – экзамен</p>
--	---	--	--	---	--

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

1. Вид текущего контроля: Индивидуальное устное собеседование

Вопросы для индивидуального устного собеседования на учебных занятиях (лабораторные работы)

Физические основы механики

1. Что называется моментом инерции относительно некоторой оси Z ?
2. Каковы единицы измерения момента инерции и его размерность?
3. Какой физический смысл момента инерции? Как его сосчитать для тел правильной и неправильной формы?
4. Является ли момент инерции тела постоянной величиной?
5. Как должна проходить ось вращения через прямоугольный брусок, чтобы его момент инерции был максимальным?
6. Под действием каких сил создается вращающий момент, приводящий маховик в движение?
7. Как определяется момент сил?
8. Где находится точка приложения вращающего момента в опыте лабораторной работы №101?
9. Как направлен вращающий момент относительно оси вращения?
10. Как определяется угловое ускорение маховика?
11. Какова связь между моментом инерции и моментом импульса?
12. Как меняется момент инерции тела относительно оси вращения, если ось удаляется от центра тяжести тела?
13. Как изменится период крутильных колебаний при укорочении подвеса, при уменьшении диаметра проволоки?
14. Цилиндрический диск и обруч, имеющие одинаковые массы и радиусы, катятся с равной скоростью. Что можно сказать о кинетической энергии, которой они обладают?
15. Что позволяет рассчитать теорема Штейнера о моменте инерции тела?
16. Есть у тела момент инерции в отсутствии вращения?
17. Что произойдет со временем падения груза, раскручивающего маховик, если диаметр шкива увеличится?
18. Что называется математическим и физическим маятниками?
19. Что такое приведенная длина физического маятника?
20. Почему при выполнении лабораторной работы №104 следует отклонять маятник на углы не более 5° ?
21. Что такое механическая волна? Какая разница между бегущей и стоячей волной?
22. Что такое пучности и узлы в стоячей волне? Из какого условия определяются положение узлов и пучностей?
23. Какое явление называется резонансом?

24. От чего зависит скорость распространения механических волн?

25. Как зависит скорость звука в газах от температуры?

Основы молекулярной физики и термодинамики

1. На чём основан оптический способ измерения размеров молекул?
2. С какой точностью определяются размеры молекул?
3. Каков физический смысл величин длины свободного пробега \bar{l} , средней тепловой скорости движения \bar{v} , коэффициента диффузии D ?
4. Как распределены молекулы по скоростям?
5. Можно ли до опыта предсказать, у какой молекулы воды или спирта эффективный радиус будет больше?
6. Какие явления переноса вы знаете? Что между ними общего?
7. Почему в газах диффузия сильнее, чем в жидкостях?
8. Чем отличается вызванное трение в жидкостях и газах?
9. Какое принципиальное отличие между вязким трением и сухим трением между двумя трущимися поверхностями?
10. Почему результат опыта доказывает, что сила вязкого трения зависит от скорости?
11. В чём состоит метод Стокса определения вязкости жидкости?
12. Каким образом коэффициент вязкости зависит от температуры?
13. Чем отличается механизм теплопроводности в твердых телах и в газах?
14. Каков физический смысл теплопроводности?
15. От каких факторов зависит коэффициент теплопроводности?
16. Почему зимой металлические предметы кажутся более холодными, чем, например, деревянные или кирпичные?
17. По каким причинам возникают силы поверхностного натяжения?
18. Как направлена сила поверхностного натяжения?
19. Почему маленькие капельки дождя, равномерно опускающиеся на Землю, имеют форму шара?
20. В воздухе плавает мыльный пузырь. Где больше давление газа, внутри пузыря или снаружи?
21. Как объяснить происхождение народной поговорки: «Как с гуся вода»?
22. Как вывести уравнение адиабаты в параметрах давление (p) и плотность (n)?
23. Почему для любого газа показатель адиабаты $\gamma > 1$?
24. Что такое число степеней свободы молекулы? В чем заключается сущность закона равномерного распределения энергии по степеням свободы?

Электричество и электромагнетизм

1. Что называется удельным сопротивлением проводника? Каковы единицы измерения и размерность удельного сопротивления?
2. Как вывести соотношение между сопротивлениями для уравновешенного моста Уитстона?
3. Записать закон Ома в дифференциальной форме

4. Каков механизм электропроводности электролита?
5. В чем заключается процесс диссоциации молекул, сольватации молекул?
6. Каков физический смысл понятия подвижности ионов? Чем объяснить малые значения подвижности ионов в электролите, по сравнению с подвижностями ионов в газах?
7. Какова зависимость проводимости электролитов от концентрации и температуры?
8. Что такое степень диссоциации?
9. Как формулируются первый и второй законы Фарадея для электролиза?
10. Что называется химическим эквивалентом, электрохимическим эквивалентом?
11. Каков физический смысл числа Фарадея?
12. Почему при протекании электрического тока в растворе медного купороса на катоде выделяется медь?
13. Что называется магнитным полем? Его отличительные особенности и характеристики.
14. Какова связь между напряжённостью и индукцией магнитного поля?
15. Системная и внесистемная единицы измерения напряжённости магнитного поля, их связь.
16. Системная и внесистемная единицы измерения индукции магнитного поля, их связь.
17. Определить понятие «магнитный поток».
18. Сформулировать закон Био-Савара-Лапласа.
19. Как направлен вектор магнитной индукции ПМП в центре кругового проводника с током в воздухе?
20. Как узнать направление постоянного тока в витках по отклонению стрелки компаса?
21. Почему в лабораторной работе по определению горизонтальной составляющей магнитного поля Земли плоскость кругового витка необходимо совместить с плоскостью магнитного меридиана?
22. Что называется магнитным потоком и потокосцеплением?
23. Сформулируйте закон полного тока.
24. Сформулируйте закон электромагнитной индукции.
25. Что называется явлением взаимной индукции? Чем определяется ЭДС взаимной индукции?
26. Что называется коэффициентом взаимной индукции и от чего он зависит?
27. Что называют ферромагнетиками, и каковы их свойства?
28. Дайте определение понятию «относительная магнитная проницаемость».
29. В чем состоит явление магнитного гистерезиса?
30. Дайте определение понятиям «остаточная магнитная индукция» и «коэрцитивная сила».
31. Что называют основной кривой намагничивания?
32. Каковы особенности магнитомягких и магнитотвёрдых материалов?

33. Какими магнитными характеристиками должна обладать сталь, используемая в трансформаторах и электрических машинах?

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Шкала оценивания	Показатели
зачтено	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий или полно излагает материал, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет;– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка или допускает 1-2 недочёта в последовательном и языковом оформлении излагаемого материала
не зачтено	<p>обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none">– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;– не умеет обосновать свои суждения и привести свои примеры;– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

2. Вид текущего контроля: Лабораторные работы

Лабораторные работы представлены в методических пособиях:

1. Физика. Оптика-2: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / Составители: Мульганов С.В., Никонов А.М., Сапрыкин Б.И., Сказка В.С., СПб: СПГУВК, 2009. – 27 с. <http://edu.gumrf.ru/>
2. Механика: методические указания к выполнению лабораторных работ / Составители: Добролеж Б.В., Михайличенко Т.В., Мульганов С.В., Пшеницин В.И., Сказка В.С., СПб: Изд-во ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2016 – 72 с. <http://edu.gumrf.ru/>
3. Молекулярная физика: методические указания к выполнению лабораторных работ / Составители: Добролеж Б.В., Михайличенко Т.В., Мульганов С.В., Пшеницин В.И., Сказка В.С., СПб: Изд-во ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова, 2016 – 58 с. <http://edu.gumrf.ru/>

(Приложение к рабочей программе 2, 3, 4)

3. Вид текущего контроля: Тестирование

Перечень тестовых заданий для текущего контроля знаний

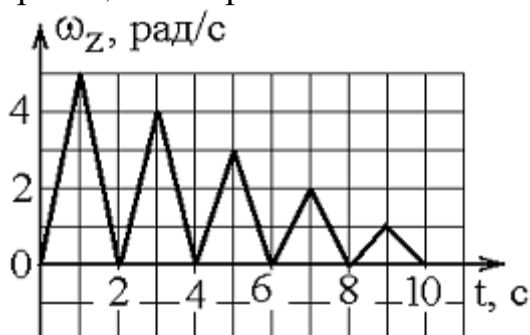
Тест №1

Время проведения теста: 45

минут Вариант №1

Тема: Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики

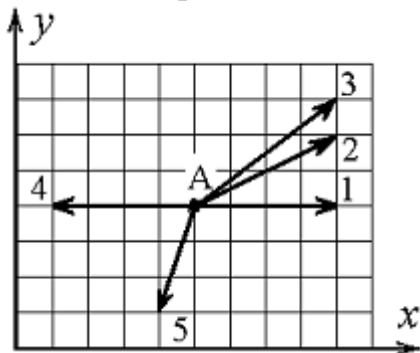
1) Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике.



Угол поворота тела относительно начального положения будет максимальным в момент времени, равный ...

- 10 с
- 9 с
- 1 с
- 2 с

2) Радиус-вектор частицы изменяется во времени по закону $\vec{r} = 2t^2 \cdot \vec{i} + 2t \cdot \vec{j}$. В момент времени $t = 1$ с частица оказалась в некоторой точке А.



Ускорение частицы в этот момент времени имеет направление ...

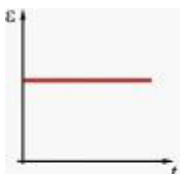
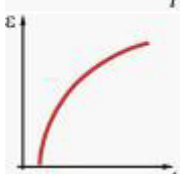

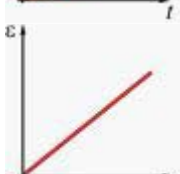
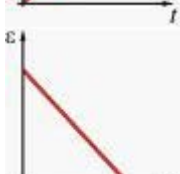
- 1
- 3

- 2
- 4
- 5

3) Второй закон Ньютона в форме $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$, где \vec{F}_i - силы, действующие на тело со стороны других тел ...

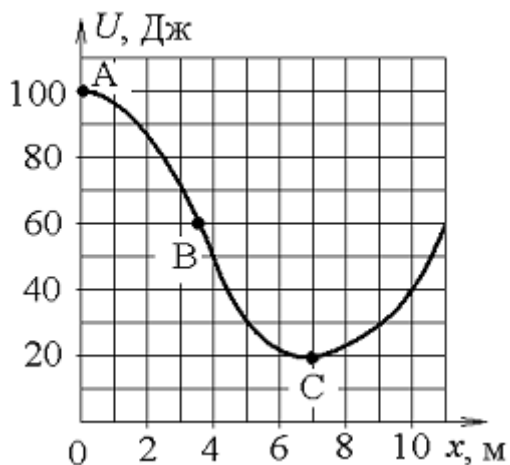
- справедлив для тел как с постоянной, так и с переменной массой
- справедлив при скоростях движения тел как малых, так и сопоставимых со скоростью света в вакууме
- справедлив только для тел с постоянной массой
- справедлив в любой системе отсчета

4) Момент импульса вращающегося тела изменяется по закону $L = \alpha t^3$, где α - некоторая положительная константа. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. При этом угловое ускорение тела зависит от времени согласно графику ...

- 
- 
- 
- 
- 

5) Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой

ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$.

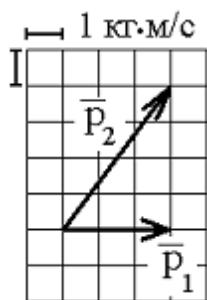


Скорость шайбы в точке С

- в 2 раза меньше, чем в точке В
- в 3 раза меньше, чем в точке В
- в $\sqrt{3}$ раз больше, чем в точке В
- в $\sqrt{2}$ раз больше, чем в точке В

б) Теннисный мяч летел с импульсом \vec{P}_1 (масштаб и направления указаны на рисунке). Теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 80 Н.

Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{P}_2 .

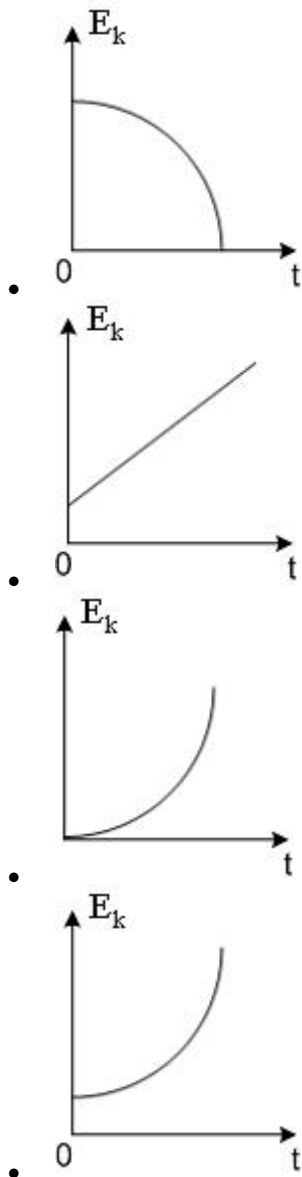


Сила действовала на мяч в течении ...

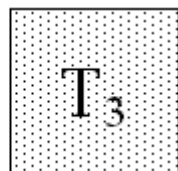
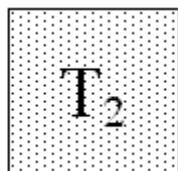
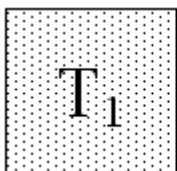
- 2 с
- 0,5 с
- 0,3 с
- 0,2 с
- 0,05 с

7) Тело брошено горизонтально с некоторой высоты с начальной скоростью.

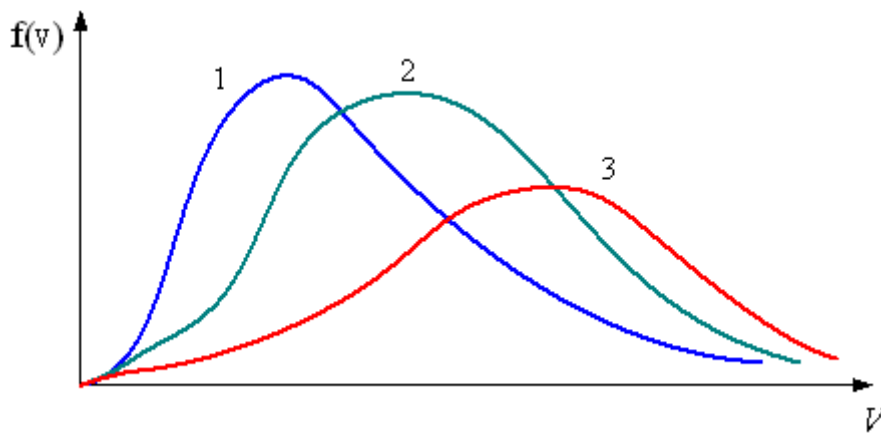
Если сопротивлением воздуха пренебречь, то график зависимости кинетической энергии тела от времени будет иметь вид...



8) В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$



Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой T_3 будет описывать кривая...



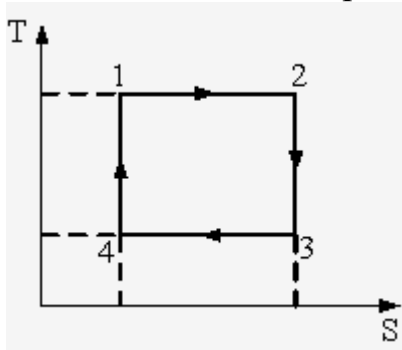
- 2
- 1
- 3

9) Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре

T равна $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$. Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где n_n , $n_{вр}$ и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водорода (H_2) число i равно ...

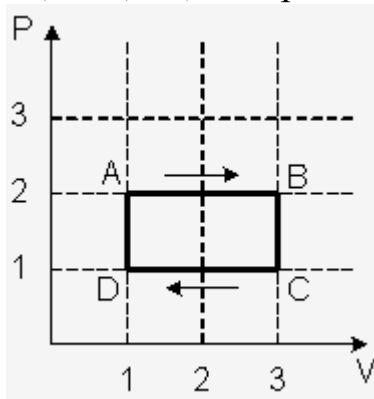
- 7
- 8
- 2
- 5

10) На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T, S) , где S – энтропия. Адиабатное сжатие происходит на этапе ...



- 4 – 1
- 3 – 4
- 1 – 2
- 2 – 3

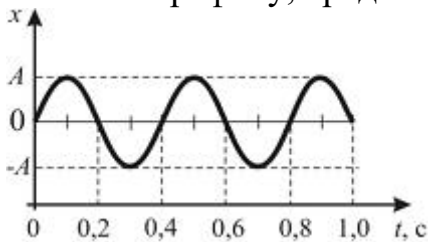
11) На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.



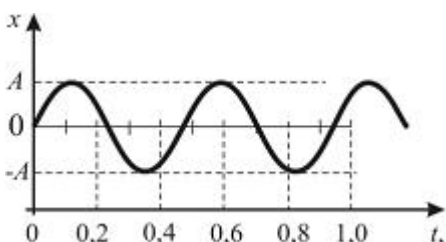
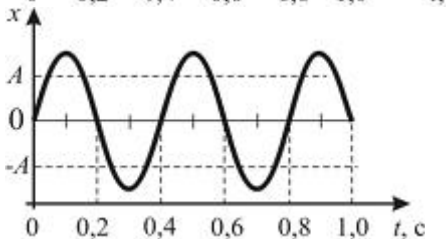
На участках АВ и ВС температура ...

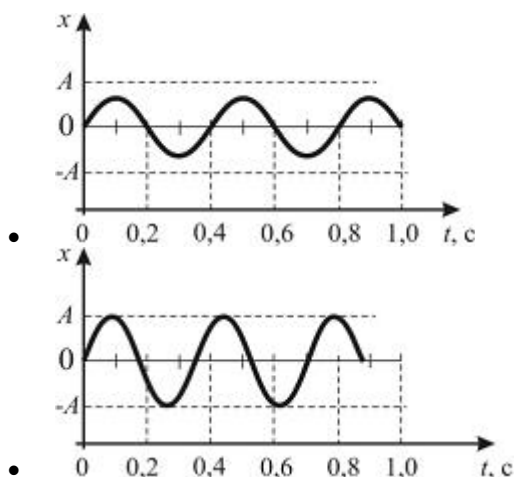
- повышается
- понижается
- на АВ – повышается, на ВС – понижается
- на АВ – понижается, на ВС – повышается

12) Груз на пружине совершает свободные гармонические колебания согласно графику, представленному на рисунке.



После увеличения массы груза график свободных колебаний маятника будет иметь вид, показанный на рисунке ...

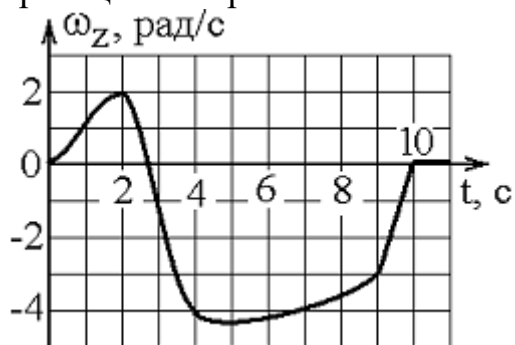
- 
- 



Вариант №2

Тема: Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики

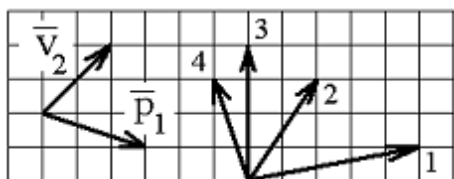
1) Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике.



Угол поворота тела относительно начального положения будет максимальным в момент времени, равный ...

- 10 с
- 2,7 с
- 2 с
- нельзя определить точно

2) Импульс тела \vec{p}_1 изменился под действием кратковременного удара и скорость тела стала равной \vec{v}_2 , как показано на рисунке. В каком направлении могла действовать сила?



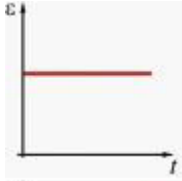
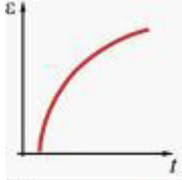


В момент удара сила могла действовать в направлении ...

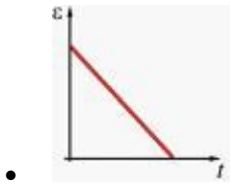
- только 1
- только 4
- 1, 2
- 2, 3, 4

3) Тело массой 10 кг брошено вблизи земной поверхности под произвольным углом к горизонту с произвольной начальной скоростью. Модуль скорости изменения его импульса равен ...

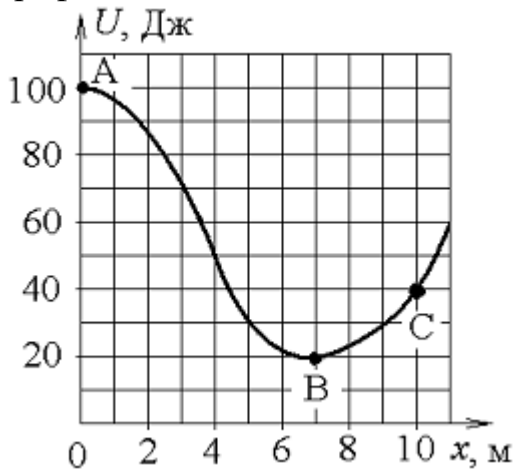
- $0 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- $10 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- $50 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$
- $100 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2}$

4) Момент импульса вращающегося тела изменяется по закону $L = \lambda t - \alpha t^2$, где α и λ - некоторые положительные константы. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. При этом угловое ускорение тела зависит от времени согласно графику ...

- 
- 
- 
- 



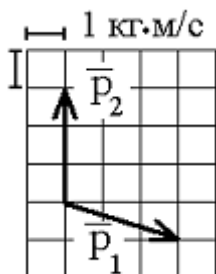
5) Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость **потенциальной энергии** шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$.



Кинетическая энергия шайбы в точке С ...

- в 1,33 раза меньше, чем в точке В
- в 2 раза больше, чем в точке В
- в 1,33 раза больше, чем в точке В
- в 2 раза меньше, чем в точке В

6) Теннисный мяч летел с импульсом \vec{P}_1 (масштаб и направления указаны на рисунке), когда теннисист произвел по мячу резкий удар длительностью $\Delta t = 0,1$ с. Изменившийся импульс мяча стал равным \vec{P}_2 .



Средняя сила удара равна ...

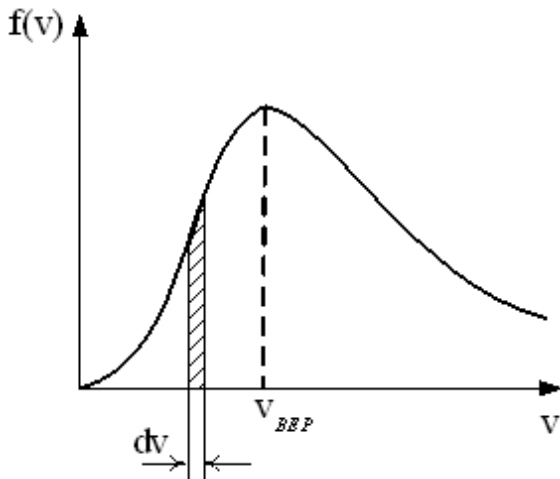
- 30 Н
- 50 Н
- 23 Н

- 5 Н

7) На рисунке представлен график функции распределения молекул

$$f(v) = \frac{dN}{N dv}$$

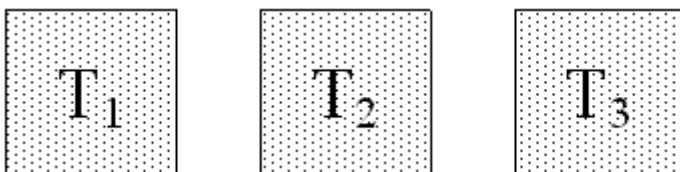
идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



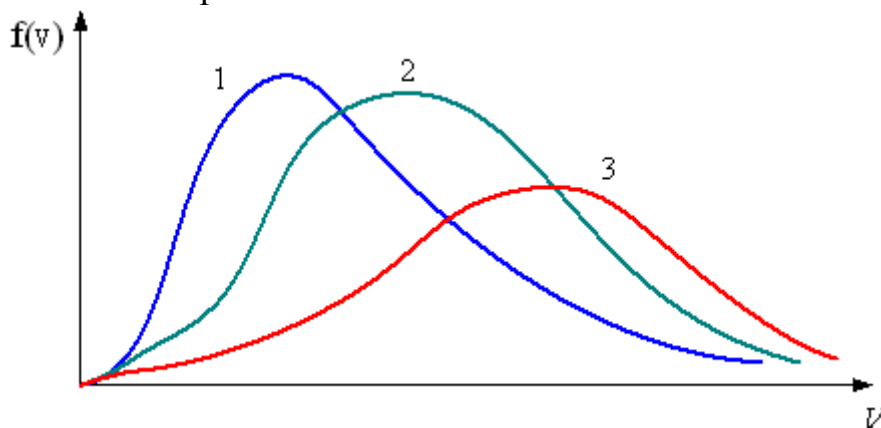
Для этой функции верным утверждением является...

- при изменении температуры положение максимума **не изменяется**
- при изменении температуры площадь под кривой **не изменяется**
- с уменьшением температуры величина максимума **уменьшается**

8) В трех одинаковых сосудах находится одинаковое количество газа, причем $T_1 > T_2 > T_3$



Распределение скоростей молекул в сосуде с температурой T_1 будет описывать кривая...



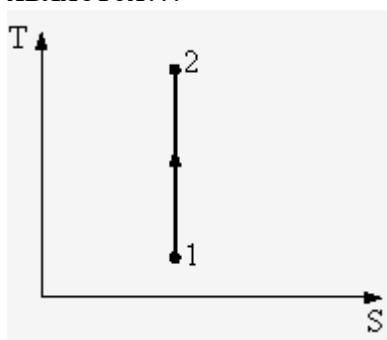
- 1
- 2
- 3

9) Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре

T равна $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$. Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где n_n , $n_{вр}$ и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, для водяного пара (H_2O) число i равно ...

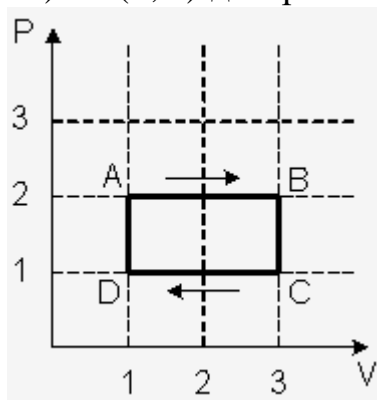
- 3
- 5
- 8
- 6

10) Процесс, изображенный на рисунке в координатах (Т,S), где S-энтропия, является...



- изохорным нагреванием
- изотермическим расширением
- адиабатным сжатием
- изобарным расширением

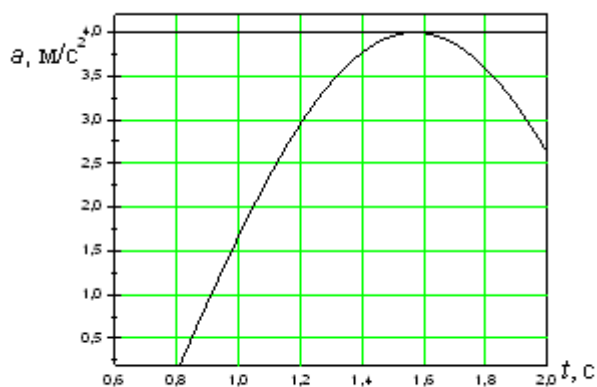
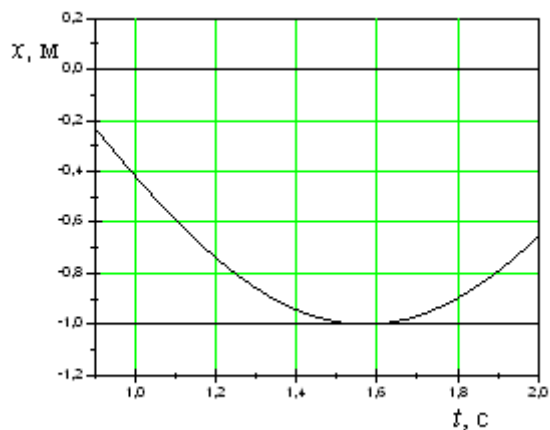
11) На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.



На участках DA и AB температура ...

- понижается
- на DA – повышается, на AB – понижается
- на DA – понижается, на AB – повышается
- повышается

12) На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.



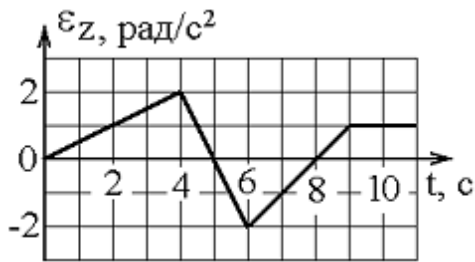
Циклическая частота колебаний точки равна

- 3 c^{-1}
- 1 c^{-1}
- 4 c^{-1}
- 2 c^{-1}

Вариант №3

Тема: Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики

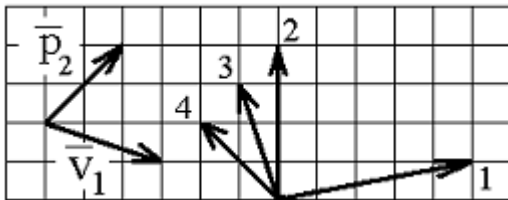
1) Диск радиуса R начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси Z , проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость проекции углового ускорения от времени показана на графике.



Тангенциальные ускорения точки на краю диска в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 10$ с ...

- отличаются в 2,5 раза
- отличаются в 16 раз
- равны друг другу
- отличаются в 4 раза

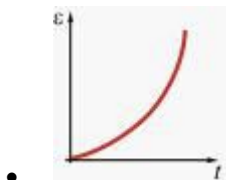
2) Скорость тела \vec{v}_1 изменилась под действием кратковременного удара и импульс тела стал равен \vec{p}_2 , как показано на рисунке.

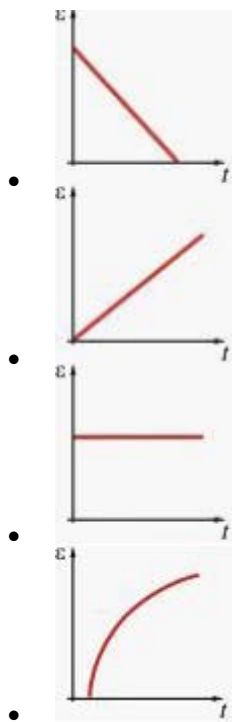


В момент удара сила **не могла** действовать в направлении ...

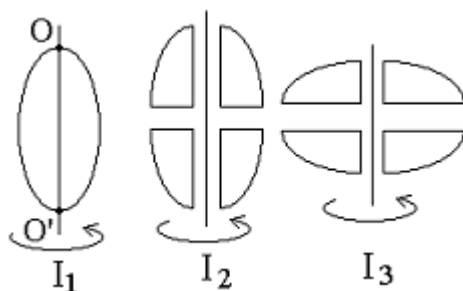
- 2, 3, 4
- 1, 2
- 1, 4
- 1

3) Момент силы, приложенный к вращающемуся телу, изменяется по закону $M = \alpha t^2$, где α - некоторая положительная константа. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. Зависимость углового ускорения от времени представлена на графике ...





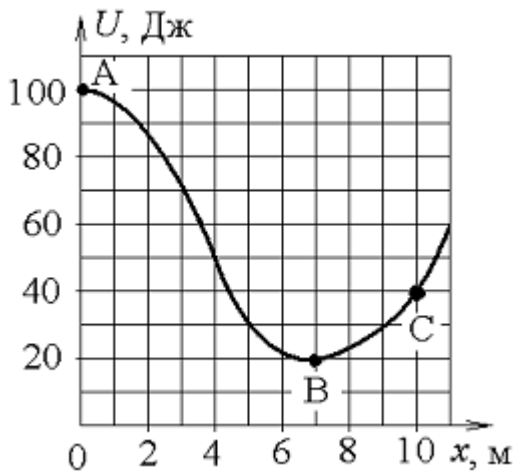
4) Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси OO' .



Для моментов инерции относительно оси OO' справедливо соотношение ...

- $I_1 = I_2 = I_3$
- $I_1 < I_2 = I_3$
- $I_1 < I_2 < I_3$
- $I_1 > I_2 > I_3$

5) Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$.



Скорость шайбы в точке С ...

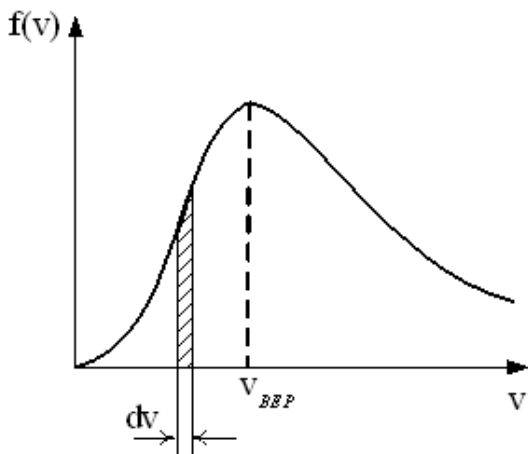
- в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раз больше, чем в точке В
- в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раза меньше, чем в точке В
- в $\sqrt{2}$ раза больше, чем в точке В
- в $\sqrt{2}$ раз меньше, чем в точке В

б) Два тела одинаковой массы обладают одинаковыми кинетическими энергиями. Первое катится, второе скользит. Импульс первого тела ...

- равен импульсу второго
- меньше импульса второго
- больше импульса второго

7) На рисунке представлен график функции распределения молекул

идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = \frac{dN}{N dv}$ — доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



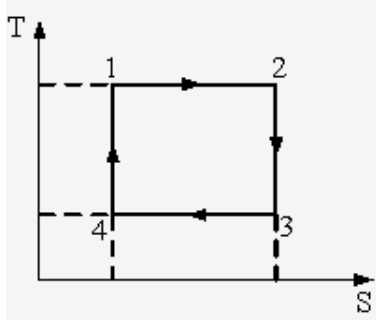
Для этой функции верным утверждением является...

- при понижении температуры площадь под кривой уменьшается
- положение максимума кривой зависит как от температуры, так и от природы газа
- при понижении температуры величина максимума уменьшается

8) Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул азота (N_2) равна ...

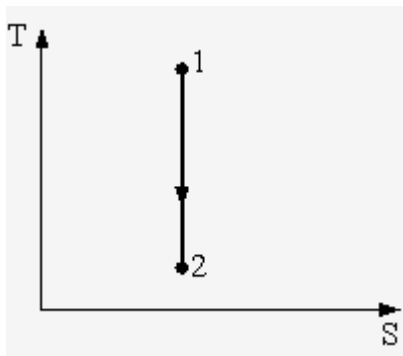
- $\frac{5}{2}kT$
- $\frac{3}{2}kT$
- $\frac{7}{2}kT$
- $\frac{1}{2}kT$

9) На рисунке изображен цикл Карно в координатах (T,S) , где S -энтропия. Адиабатное расширение происходит на этапе ...



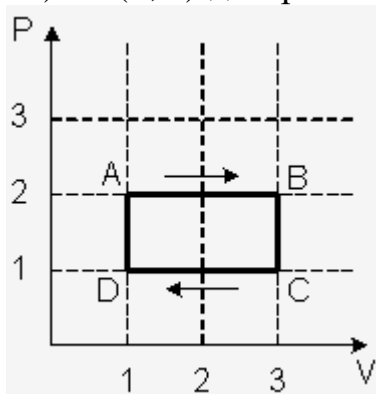
- 3 – 4
- 2 – 3
- 4 – 1
- 1 – 2

10) Процесс, изображенный на рисунке в координатах (Т,S), где S-энтропия, является...



- изотермическим сжатием
- изохорным охлаждением
- адиабатным расширением
- изобарным сжатием

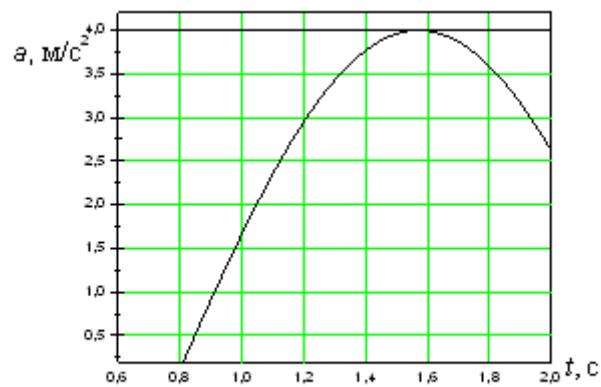
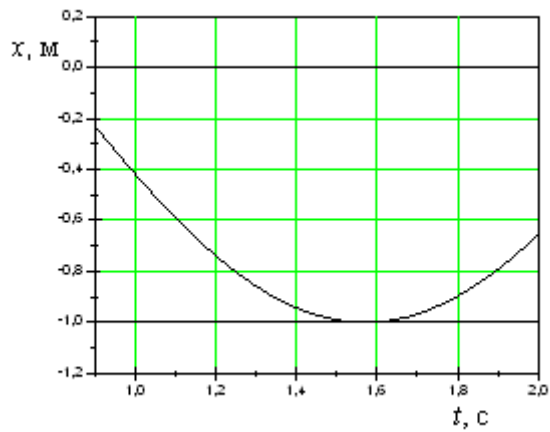
11) На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.



На участках BC и CD температура ...

- на BC – повышается, на CD – понижается
- повышается
- понижается
- на BC – понижается, на CD – повышается

12) На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.



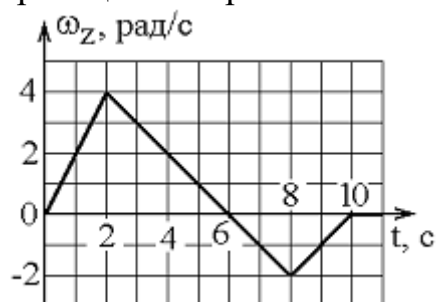
Циклическая частота колебаний точки равна

- 3 c^{-1}
- 1 c^{-1}
- 4 c^{-1}
- 2 c^{-1}

Вариант №4

Тема: Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики

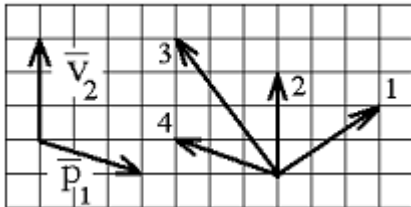
1) Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется во времени, как показано на графике.



Через 10 с тело окажется повернутым относительно начального положения на угол ...

- 16 рад
- 12 рад
- 32 рад
- 8 рад

2) Импульс тела \vec{p}_1 изменился под действием кратковременного удара и скорость тела стала равной \vec{v}_2 , как показано на рисунке.

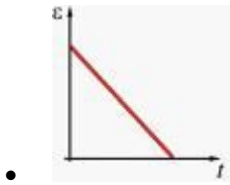


В момент удара сила могла действовать в направлении ...

- 3, 4
- 3, 4, 2
- 1
- 3

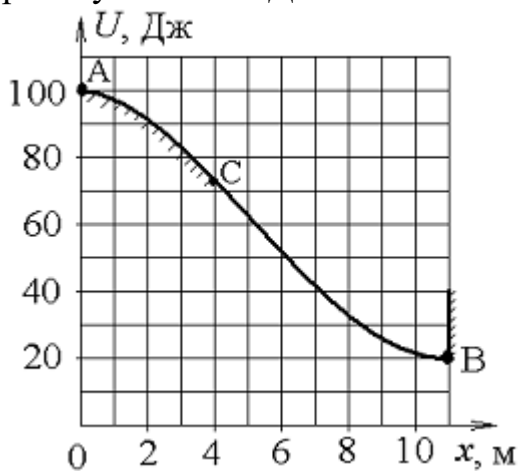
3) Момент силы, приложенный к вращающемуся телу, и момент инерции тела остаются постоянными в течение всего времени вращения. При этом угловое ускорение тела зависит от времени согласно графику ...

-
-
-
-



4) С ледяной горки с небольшим шероховатым участком AC из точки A без начальной скорости скатывается тело. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x

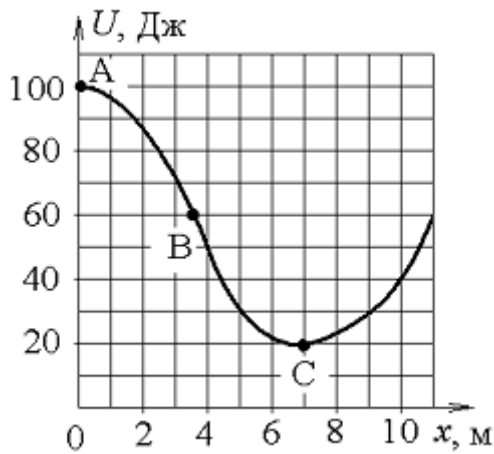
изображена на графике $U(x)$. При движении тела сила трения совершила работу $A_{\text{тр}} = 20$ Дж.



После абсолютно неупругого удара тела со стеной в точке B выделилось ...

- 60 Дж тепла
- 100 Дж тепла
- 80 Дж тепла
- 120 Дж тепла

5) Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки A. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость **потенциальной энергии** шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$.



Кинетическая энергия шайбы в точке С

- в 2 раза меньше, чем в точке В
- в 3 раза меньше, чем в точке В
- в 2 раза больше, чем в точке В
- в 3 раза больше, чем в точке В

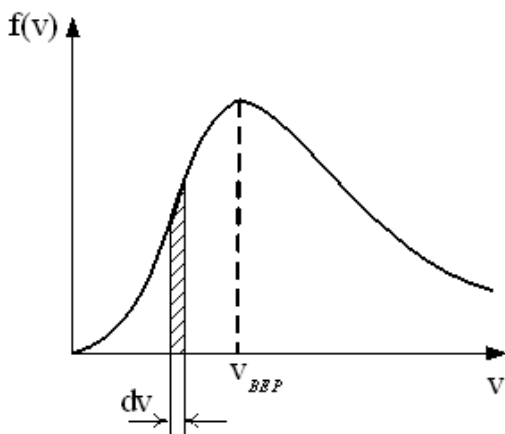
б) С тележки, движущейся без трения по горизонтальной поверхности, сброшен груз с нулевой начальной скоростью (в системе отсчета, связанной с тележкой). В результате скорость тележки...

- уменьшилась
- возросла
- уменьшилась или возросла в зависимости от того, что больше – масса тележки или масса груза
- не изменилась

7) На рисунке представлен график функции распределения молекул

$$f(v) = \frac{dN}{N dv}$$

идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v)$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



Если, не меняя температуры взять другой газ с **меньшей** молярной массой и таким же числом молекул, то...

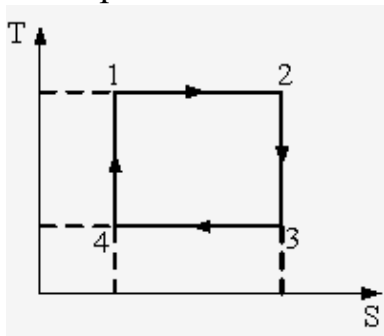
- площадь под кривой уменьшится
- максимум кривой сместится вправо в сторону больших скоростей
- величина максимума увеличится

8) Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре

T равна $\varepsilon = \frac{i}{2} kT$. Здесь $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$, где n_n , $n_{вр}$ и n_k – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для атомарного водорода число i равно ...

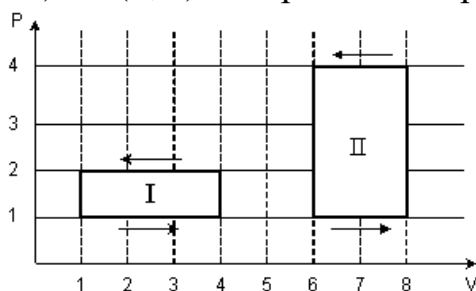
- 7
- 5
- 3
- 1

9) На рисунке изображен цикл Карно в координатах (Т,S), где S-энтропия. Изотермическое сжатие происходит на этапе ...



- 2 – 3
- 4 – 1
- 3 – 4
- 1 – 2

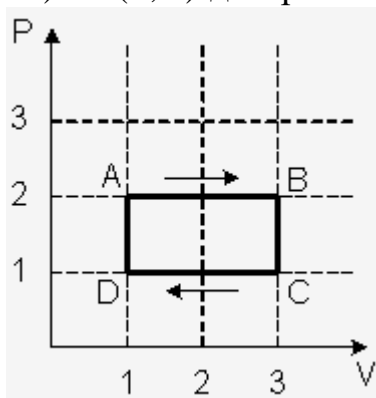
10) На (P,V)-диаграмме изображены два циклических процесса.



Отношение работ A_I/A_{II} , совершенных в этих циклах, равно...

- -1/2
- 2
- -2
- 1/2

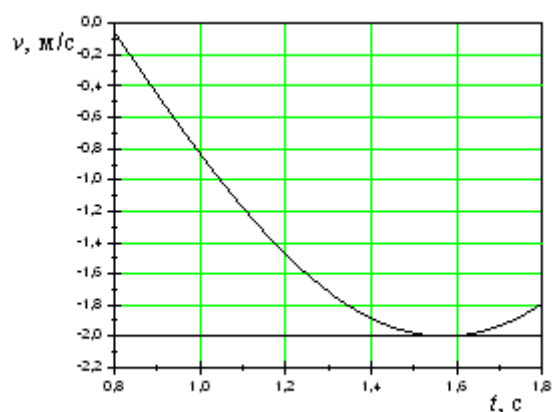
11) На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.

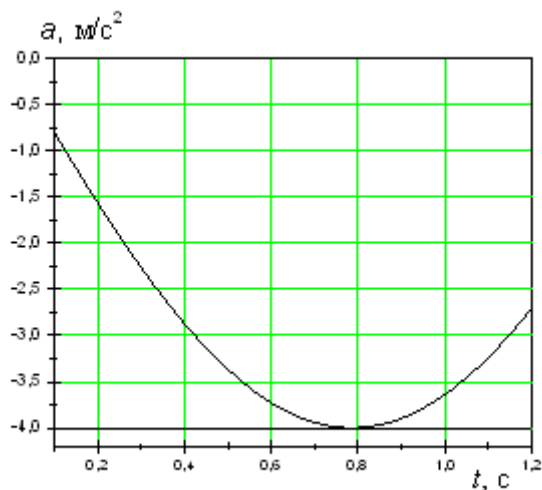


На участках CD и DA температура ...

- на CD – повышается, на DA – понижается
- на CD – понижается, на DA – повышается
- повышается
- понижается

12) На рисунках изображены зависимости от времени скорости и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.





Циклическая частота колебаний точки равна ...

- 4 с^{-1}
- 1 с^{-1}
- 2 с^{-1}
- 3 с^{-1}

Тест №2

ВАРИАНТ №1

Тема: Электричество и электромагнетизм

1. Если увеличить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то плотность тока

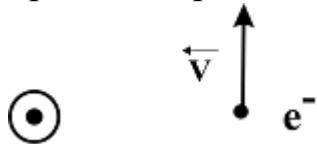
- уменьшится в 4 раза
- увеличится в два раза;
- не изменится;
- увеличится в 4 раза;
- уменьшится в два раза;

2. Выражение $\frac{\mathcal{E}^r}{(R+r)}$ представляет собой ...

- напряжение на зажимах источника
- силу тока в замкнутой цепи
- работу перемещения положительного единичного заряда по замкнутой цепи
- напряжение на внешнем сопротивлении
- мощность, выделяющуюся на внутреннем сопротивлении источника

3. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает

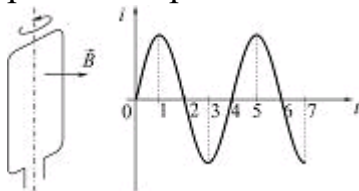
электрон со скоростью \vec{v} .



Сила Лоренца ...

- направлена к нам
 - равна нулю
 - направлена от нас
 - направлена вправо
 - направлена влево
-

4. Проводящая рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору индукции, с постоянной угловой скоростью. На рисунке представлен график зависимости силы индукционного тока в рамке от времени.



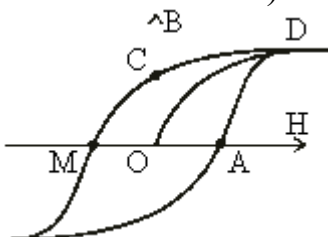
Модуль потока вектора магнитной индукции, пронизывающего рамку, увеличивается от нуля до максимума в интервалы времени ...

- 1–2; 3–4; 5–6
 - 3–5
 - 0–1; 2–3; 4–5; 6–7
 - 1–3; 5–7
-

5. Внесение диэлектрика в электростатическое поле приводит к ...

- ослаблению внешнего поля
 - возникновение дополнительного электрического поля
 - усилению внешнего поля
 - появлению связанных зарядов на поверхности диэлектрика
-

6. На рисунке приведена петля гистерезиса (B – индукция, H – напряжённость магнитного поля). Коэрцитивной силе на графике соответствует отрезок...



- AM
 - OC
 - CD
 - OM
-

7. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Эта система справедлива для переменного электромагнитного поля ...

- при наличии заряженных тел и токов проводимости
 - при наличии токов проводимости и отсутствии заряженных тел
 - в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
 - при наличии заряженных тел и отсутствии токов проводимости
-

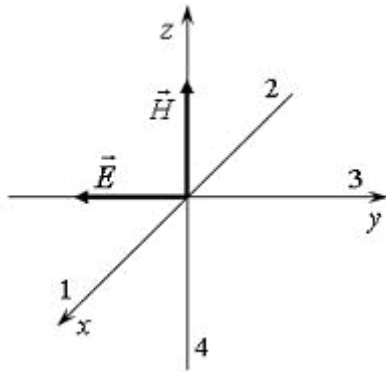
8. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(\omega t - 2x)$. Циклическая

частота равна...

- 1000 с⁻¹
 - 0,001 с⁻¹
 - 159 с⁻¹
-

9. На рисунке показана ориентация векторов напряженности

электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



- 2
- 4
- 3
- 1

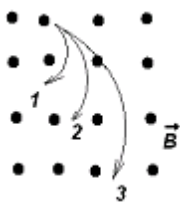
ВАРИАНТ №2

Тема: Электричество и электромагнетизм

1. Если уменьшить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то плотность тока

- увеличится в два раза;
- увеличится в 4 раза;
- уменьшится в два раза;
- не изменится;
- уменьшится в 4 раза

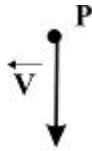
2. Ионы, имеющие одинаковые скорости и массы, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке.



Наименьший заряд имеет ион, движущийся по траектории ...

- 2
- 1
- характеристики траекторий не зависят от заряда
- 3

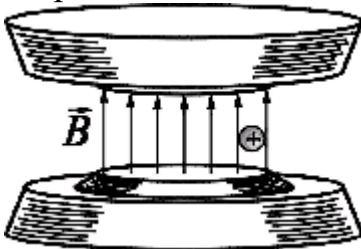
3. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает протон со скоростью \vec{v} .



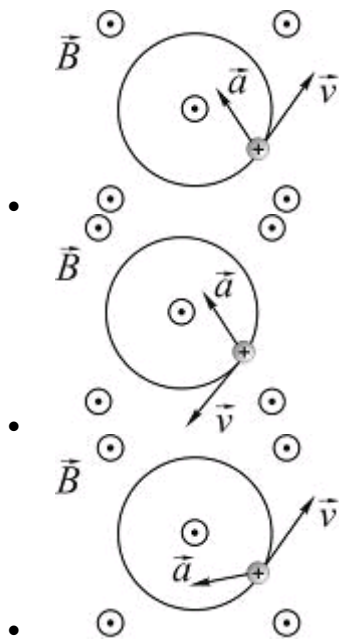
Сила Лоренца ...

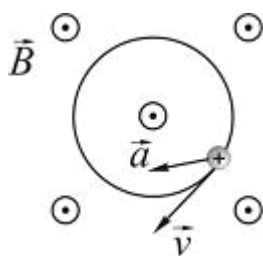
- направлена влево
 - направлена к нам
 - направлена вправо
 - равна нулю
 - направлена от нас
-

4. В постоянном однородном магнитном поле, созданном электромагнитом с дискообразными полюсами, на некотором расстоянии от оси полюсов закреплена **положительно заряженная** частица.

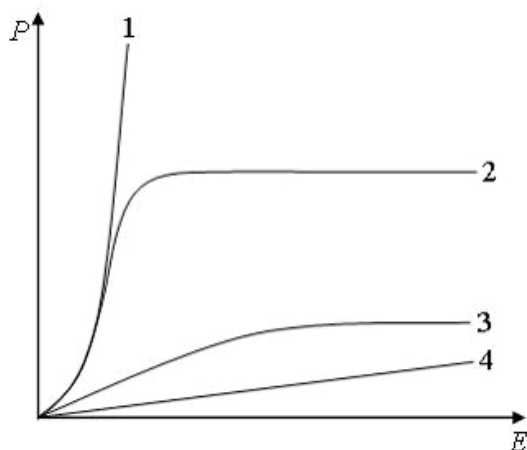


Частица выстреливается перпендикулярно силовым линиям магнитного поля по касательной к окружности, плоскость которой перпендикулярна полю, а центр лежит на оси полюсов. Скорость выстреливания такова, что частица движется именно по этой окружности. В некоторый момент ток в обмотках электромагнита начинает **увеличиваться**. Правильное сочетание направлений скорости и ускорения частицы в этот момент представлено на рисунке ...





5. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности P от напряженности поля E .



Укажите зависимость, соответствующую сегнетоэлектрикам.

- 3
- 4
- 2
- 1

6. Если внести неполярный диэлектрик в электрическое поле, то ...

- жесткие диполи молекул будут ориентироваться в среднем в направлении вдоль вектора напряженности электрического поля
- электрическое поле внутри диэлектрика не изменится
- у молекул возникнут индуцированные дипольные моменты, ориентированные по направлению линий напряженности электрического поля
- возникнет пьезоэлектрический эффект

7. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля ...

- в отсутствие заряженных тел
 - в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
 - в отсутствие токов проводимости
 - при наличии заряженных тел и токов проводимости
-

8. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль

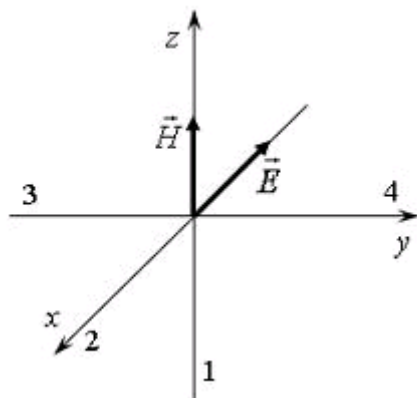
оси OX, имеет вид $\xi = 0,01 \sin 10^3 \left(t - \frac{x}{500} \right)$. Длина волны равна ...

- 2 м
 - 1000 м
 - 3,14 м
-

9. На рисунке показана ориентация векторов напряженности

электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне.

Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...

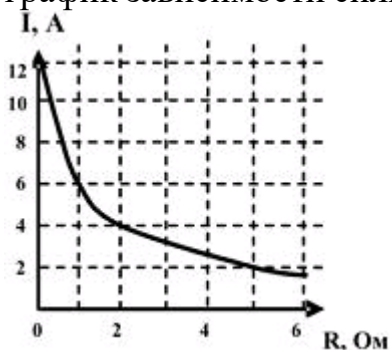


- 2
- 3
- 4
- 1

ВАРИАНТ №3

Тема: Электричество и электромагнетизм

1. К источнику тока с ЭДС 12 В подключили реостат. На рисунке показан график зависимости силы тока в реостате от его сопротивления.



Внутреннее сопротивление этого источника тока равно ...

- 2 Ом
- 1 Ом
- 0,5 Ом
- 0 Ом
- 6 Ом

2. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает

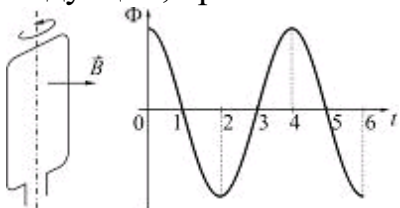
электрон со скоростью



Сила Лоренца ...

- направлена влево
- направлена к нам
- равна нулю
- направлена от нас
- направлена вправо

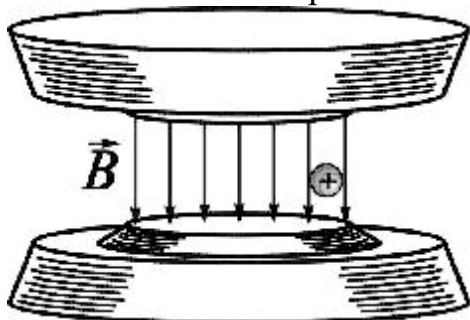
3. Проводящая рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору индукции, с постоянной угловой скоростью. На рисунке представлен график зависимости потока вектора магнитной индукции, пронизывающего рамку, от времени.



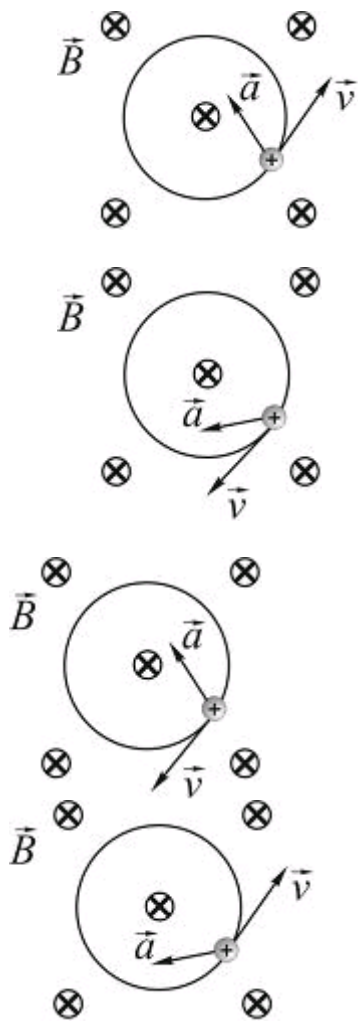
Модуль ЭДС электромагнитной индукции, действующий в рамке, увеличивается от нуля до максимума в интервалы времени ...

- 0 – 1; 2 – 3; 4 – 5
- 1 – 2; 3 – 4; 5 – 6
- 2 – 4
- 0 – 2; 4 – 6

4. В постоянном однородном магнитном поле, созданном электромагнитом с дискообразными полюсами, на некотором расстоянии от оси полюсов закреплена **положительно заряженная** частица.



Частица выстреливается перпендикулярно силовым линиям магнитного поля по касательной к окружности, плоскость которой перпендикулярна полю, а центр лежит на оси полюсов. Скорость выстреливания такова, что частица движется именно по этой окружности. В некоторый момент ток в обмотках электромагнита начинает **убывать**. Правильное сочетание направлений скорости и ускорения частицы в этот момент представлено на рисунке ...



5. Температура Кюри для железа составляет 768 C° . При температуре 600 C° железо является ...

- ферроэлектриком
- парамагнетиком
- диамагнетиком
- ферромагнетиком

6. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = 0$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \vec{j} d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для ...

- стационарного электромагнитного поля в отсутствие токов проводимости
- переменного электромагнитного поля при наличии заряженных тел и токов проводимости
- стационарных электрических и магнитных полей
- стационарного электромагнитного поля в отсутствие заряженных тел

7. Уравнение Максвелла, описывающее отсутствие в природе магнитных зарядов, имеет вид ...

$$\oint \vec{B}_n dS = 0$$

$$\oint \vec{E}_t dl = 0$$

$$\oint \vec{E}_n dS = 0$$

$$\oint \vec{B}_t dl = 0$$

8. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Укажите единицу измерения волнового числа.

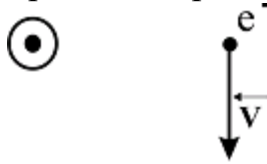
- м
- 1/с
- 1/м
- с

Тема: Электричество и электромагнетизм

1. Выражение $\frac{\varepsilon^2 R}{(R+r)^2}$ представляет собой ...

- работу перемещения положительного единичного заряда по замкнутой цепи
 - мощность, выделяющуюся на внутреннем сопротивлении источника
 - силу тока в замкнутой цепи
 - напряжение на зажимах источника
 - мощность, выделяющуюся во внешней цепи
-
-

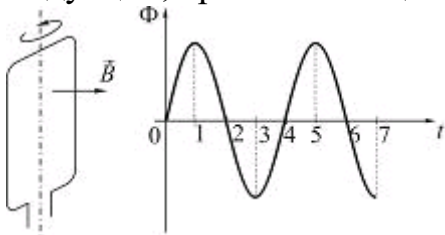
2. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает электрон со скоростью \vec{v} .



Сила Лоренца ...

- направлена влево
 - направлена вправо
 - равна нулю
 - направлена к нам
 - направлена от нас
-
-

3. Проводящая рамка вращается в однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору индукции, с постоянной угловой скоростью. На рисунке представлен график зависимости потока вектора магнитной индукции, пронизывающего рамку, от времени.



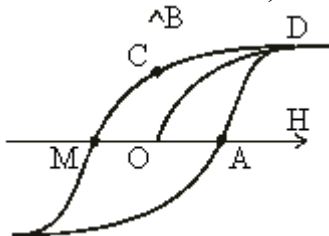
Сила индукционного тока в рамке увеличивается от нуля до максимума в интервалы времени ...

- 1–2; 3–4; 5–6
 - 0–1; 2–3; 4–5; 6–7
 - 1–3; 5–7
 - 3–5
-
-

4. Полярными диэлектриками являются вещества, ...

- молекулы которых имеют симметричное строение
 - поляризованность которых зависит от температуры
 - для которых имеет место только электронная поляризация
 - у которых дипольные моменты молекул отличны от нуля
-

5. На рисунке приведена петля гистерезиса (В – индукция, Н – напряжённость магнитного поля). Остаточной индукции на графике соответствует отрезок...



- OM
 - OA
 - OD
 - OC
-

6. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = 0$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

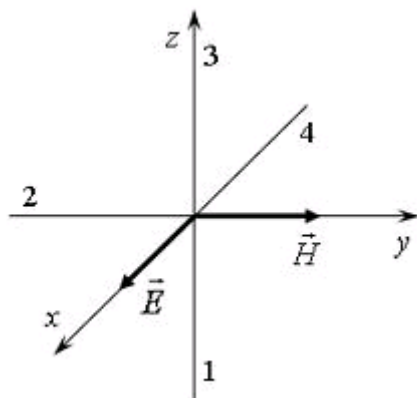
справедлива для переменного электромагнитного поля ...

- при наличии токов проводимости и в отсутствие заряженных тел
 - в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
 - при наличии заряженных тел и токов проводимости
 - при наличии заряженных тел и в отсутствие токов проводимости
-

7. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - kx)$. Волновое число k равно...

- 5 м^{-1}
 - $0,5 \text{ м}^{-1}$
 - 2 м^{-1}
-

8. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



- 3
- 1
- 2

- 4

Тест №3

Вариант №1

Тема: Оптика. Квантовая природа излучения

- 1) Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми периодами. Результирующее колебание имеет **максимальную амплитуду** при разности фаз, равной ...

- 0
 - $\frac{\pi}{4}$
 - $\frac{\pi}{2}$
 - π
-

- 2) Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - kx)$. Волновое число k равно...

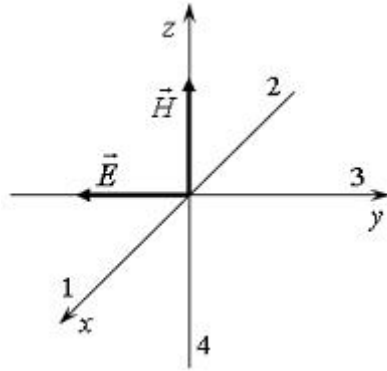
- 5 м^{-1}
 - $0,5 \text{ м}^{-1}$
 - 2 м^{-1}
-

- 3) Сейсмическая упругая волна, падающая под углом 45° на границу раздела между двумя слоями земной коры с различными свойствами, испытывает преломление, причем угол преломления равен 30° . Во второй среде волна распространяется со скоростью 4.0 км/с. В первой среде скорость волны была равна...

- 5,6 км/с
 - 7,8 км/с
 - 2,8 км/с
 - 1,4 км/с
-

- 4) На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля

ориентирован в направлении...

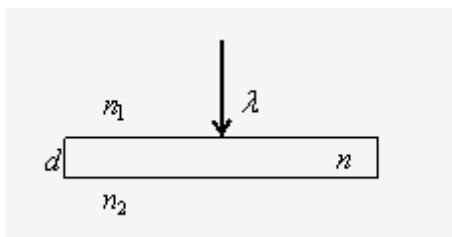


- 2
- 4
- 3
- 1

5) Если увеличить в 2 раза объемную плотность энергии и при этом увеличить в 2 раза скорость распространения упругих волн, то плотность потока энергии...

- останется неизменной
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 2 раза

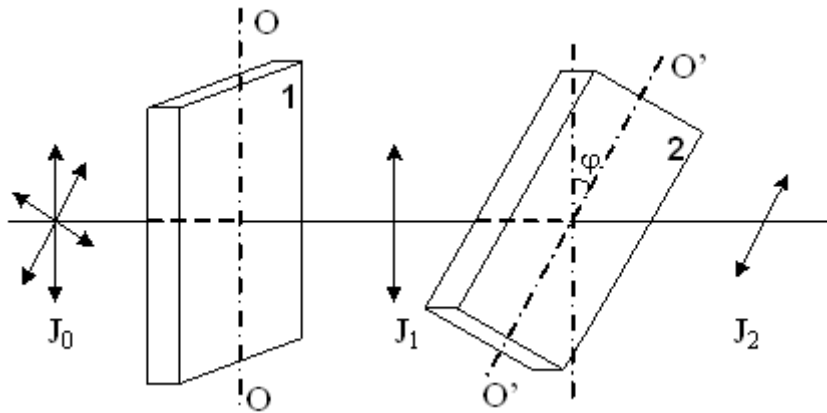
6) Тонкая стеклянная пластинка с показателем преломления n и толщиной d помещена между двумя средами с показателями преломления n_1 и n_2 причем $n_1 < n > n_2$. На пластинку нормально падает свет с длиной волны λ .



Разность хода интерферирующих отраженных лучей равна ...

- $2dn$
- $2dn_2 + \frac{\lambda}{2}$
- $2dn + \frac{\lambda}{2}$
- $2dn_2$

- 7) 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 $O'O' = 60^\circ$, то J_1 и J_2 связаны соотношением ...

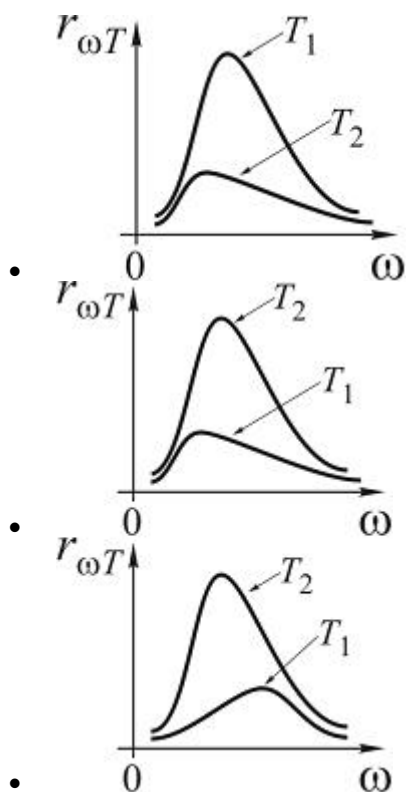


- $J_2 = J_1$
- $J_2 = \frac{J_1}{2}$
- $J_2 = \frac{3}{4}J_1$
- $J_2 = \frac{J_1}{4}$

- 8) На идеальный поляризатор падает свет интенсивности $J_{ест}$ от обычного источника. При вращении поляризатора вокруг направления распространения луча интенсивность света за поляризатором

- меняется от $J_{ест}$ до J_{max}
- не меняется и равна $J_{ест}$
- не меняется и равна $\frac{1}{2}J_{ест}$
- меняется от J_{min} до J_{max}

- 9) Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела в зависимости от частоты излучения для температур T_1 и T_2 ($T_2 > T_1$) верно представлено на рисунке ...



10) Как изменится кинетическая энергия электронов при фотоэффекте, если увеличить частоту облучающего света, не изменяя общую мощность излучения?

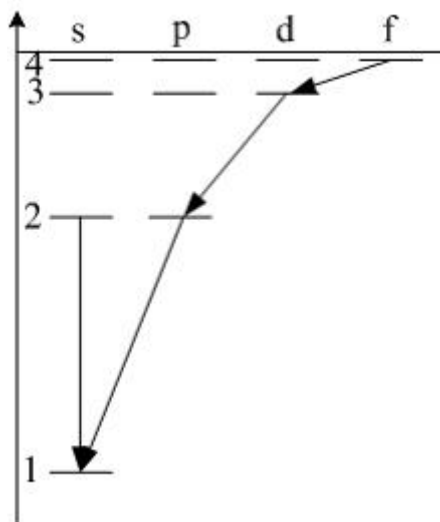
- кривая частотной зависимости кинетической энергии пройдет через максимум
 - Ответ неоднозначен, зависит от работы выхода
 - Уменьшится
 - Увеличится
 - не изменится
-

11) Давление света зависит от ...

- показателя преломления вещества, на которое падает свет
 - скорости света в среде
 - степени поляризованности света
 - энергии фотона
-

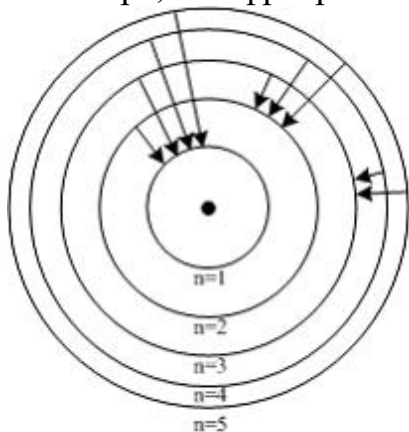
12) Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.)

запрещенным переходом является...



- 2p – 1s
- 2s – 1s
- 3d – 2p
- 4f – 3d

13) На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена.



Наибольшей частоте кванта в серии **Пашена** соответствует переход...

- $n = 5 \rightarrow n = 3$
- $n = 5 \rightarrow n = 2$
- $n = 5 \rightarrow n = 1$

14) Время жизни атома в возбужденном состоянии 10 нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16} \text{ эВ} \cdot \text{с}$, ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее...

- $1,5 \cdot 10^{-10}$
- $6,6 \cdot 10^{-8}$
- $1,5 \cdot 10^{-8}$
- $6,6 \cdot 10^{-10}$

15) Групповая скорость волны де Бройля ...

- не имеет смысла как физическая величина
- равна скорости частицы
- равна скорости света в вакууме
- больше скорости света в вакууме
- зависит от квадрата длины волны

16) Установите соответствие уравнений Шредингера их физическому смыслу:

1	нестационарное
2	стационарное для микрочастицы в потенциальной одномерной яме
3	стационарное для электрона в атоме водорода
4	стационарное для гармонического осциллятора

А	$\nabla \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
Б	$\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
В	$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
Г	$-\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 \psi + U\psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}$
Д	$\nabla \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$

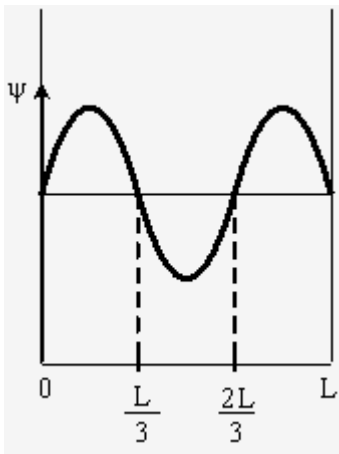
- 1-В, 2-Б, 3-А, 4-Д
- 1-Г, 2-В, 3-А, 4-Б
- 1-А, 2-Б, 3-Г, 4-В
- 1-Г, 2-Б, 3-А, 4-В

17) Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по

$$W = \int_a^b \omega dx$$

формуле , где ω – плотность вероятности, определяемая Ψ -функцией. Если Ψ -функция имеет вид, указанный на рисунке, то вероятность

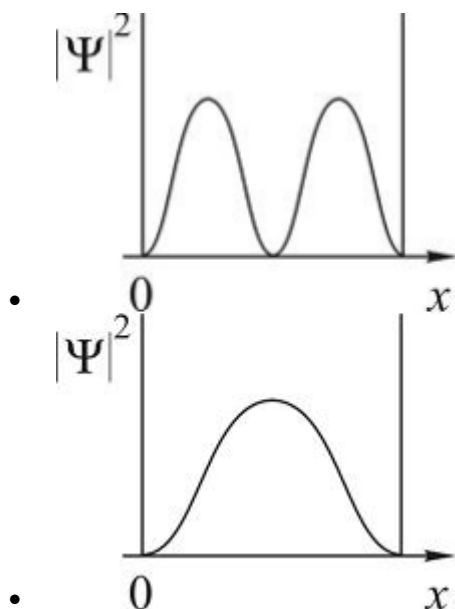
обнаружить электрон на участке $\frac{L}{6} < x < L$ равна...



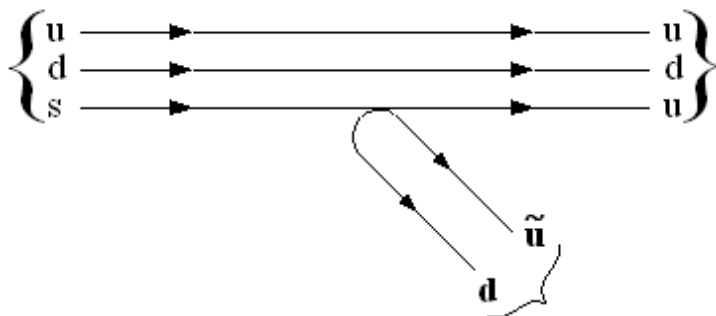
- $\frac{1}{2}$
 - $\frac{1}{3}$
 - $\frac{2}{3}$
 - $\frac{5}{6}$
-

18) На рисунках приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом $n=2$ соответствует

-
-



19) На рисунке показана кварковая диаграмма распада Λ -гиперона.



Эта диаграмма соответствует реакции ...

- $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^0$
 - $\Lambda^0 \rightarrow p + \pi^-$
 - $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^-$
 - $\Lambda^0 \rightarrow n + \pi^+$
-

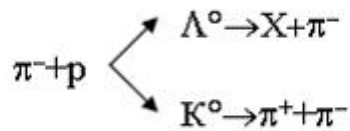
20) В ядре изотопа углерода ${}^{14}_6\text{C}$ содержится ...

- 6 протонов и 14 нейтронов
 - 14 протонов и 6 нейтронов
 - 14 протонов и 8 нейтронов
 - 8 протонов и 6 нейтронов
 - 6 протонов и 8 нейтронов
-

21) При бомбардировке ядер изотопа азота ${}^{14}_7\text{N}$ нейтронами образуется изотоп бора ${}^{11}_5\text{B}$. Ещё в этой ядерной реакции образуется...

- 2 протона
 - 2 нейтрона
 - протон
 - α -частица
 - нейтрон
-

22) Взаимодействие Λ^0 -мезона с протоном в водородной пузырьковой камере с образованием неизвестной частицы X идет по схеме



Если спин Λ^0 -мезона $S=0$, то заряд и спин частицы X будут равны...

- $q < 0; S = \frac{1}{2}$
 - $q > 0; S = \frac{1}{2}$
 - $q < 0; S = 0$
 - $q > 0; S = 0$
-

23) Реакция $n \rightarrow p + e^+ + \nu_e$ не может идти из-за нарушения закона сохранения ...

- лептонного заряда
 - спинового момента импульса
 - электрического заряда
 - барионного заряда
-

Вариант №2

Тема: Оптика. Квантовая природа излучения

1) Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз $\Delta\varphi = \pi$ амплитуда результирующего колебания равна...

- $A_0 \sqrt{2}$
 - $2A_0$
 - 0
 - $A_0 \sqrt{3}$
-

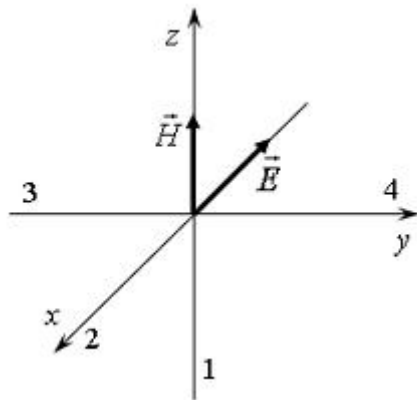
2) Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX со скоростью 500 м/с, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(\omega t - 2x)$. Циклическая частота ω равна...

- 1000 с^{-1}
- $0,001 \text{ с}^{-1}$
- 159 с^{-1}

3) Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси OX, имеет вид $\xi = 0,01 \sin(10^3 t - 2x)$. Укажите единицу измерения волнового числа.

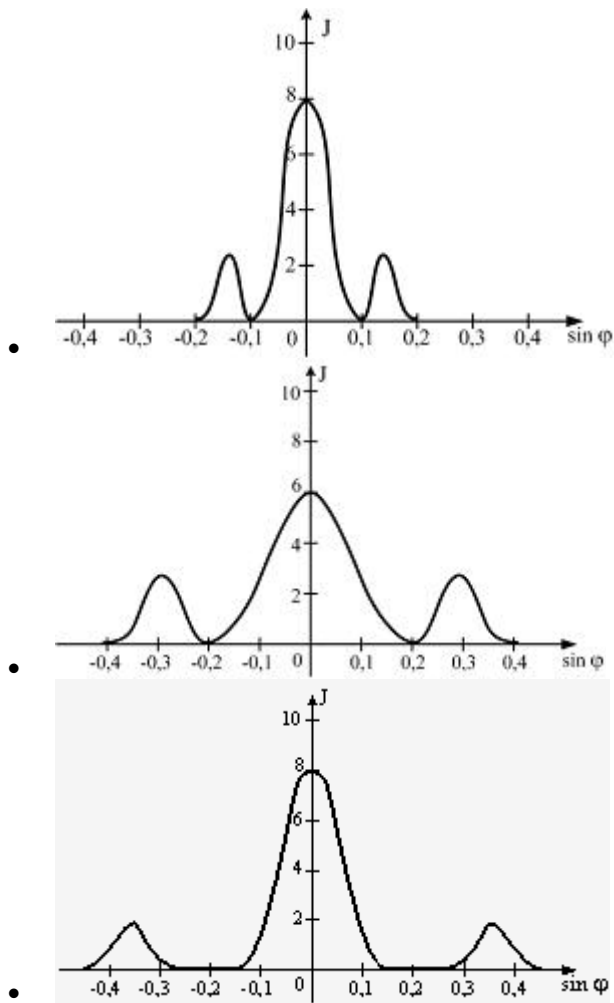
- м
- 1/с
- 1/м
- с

4) На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Поток энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



- 2
- 3
- 4
- 1

5) Одна и та же дифракционная решетка освещается различными монохроматическими излучениями с разными интенсивностями. Какой рисунок соответствует случаю освещения светом с **наименьшей длиной волны**? (J – интенсивность света, φ – угол дифракции).

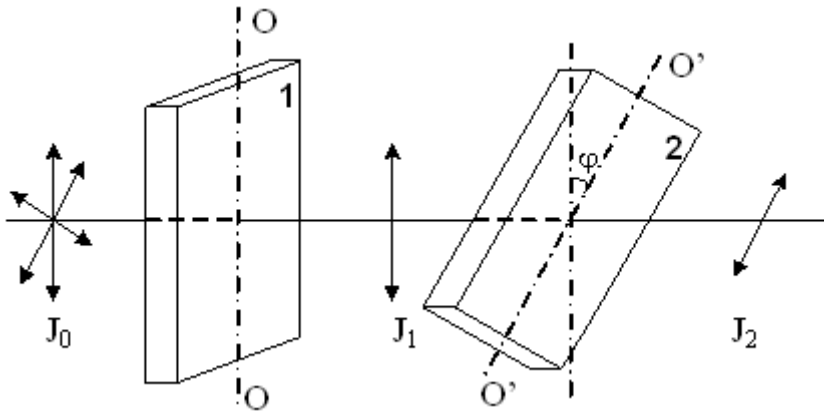


6) Оптические разности хода лучей для соседних темных интерференционных полос ...

- отличаются на $\lambda/2$
- отличаются на $\lambda/4$
- отличаются на 2λ
- отличаются на λ

7) 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 $O'O' = 30^\circ$, то J_1 и

J_2 связаны соотношением ...

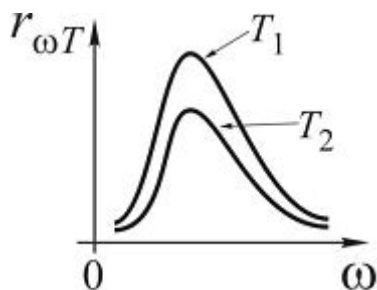


- $J_2 = \frac{J_1}{4}$
- $J_2 = \frac{3}{4}J_1$
- $J_2 = J_1$
- $J_2 = \frac{J_1}{2}$

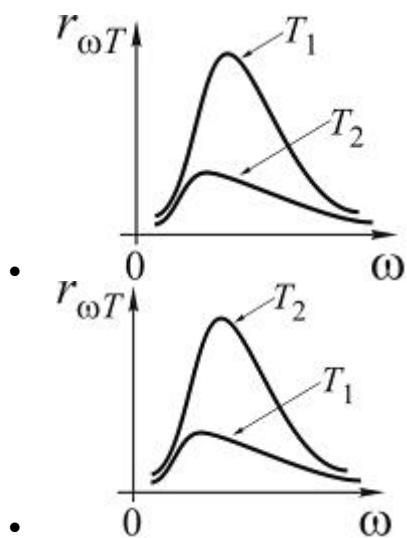
8) Естественный свет проходит через стеклянную пластинку и частично поляризуется. Если на пути света поставить еще одну такую же пластинку, то степень поляризации света...

- не изменится
- уменьшится
- увеличится

9) Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела в зависимости от частоты излучения для температур T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$) верно представлено на рисунке ...



-



10) Если увеличить в 2 раза объемную плотность световой энергии, то давление света ...

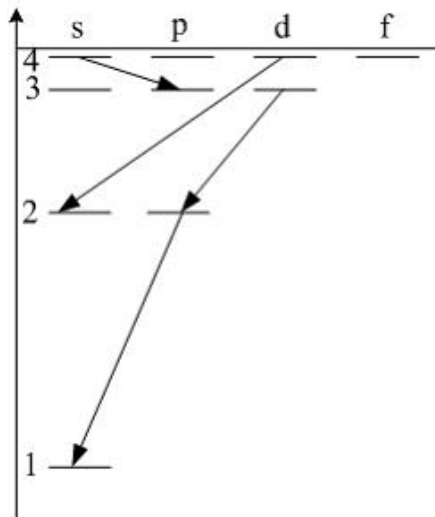
- останется неизменным
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 2 раза

11) Параллельный пучок N фотонов с частотой ν падает каждую секунду на абсолютно черную поверхность площадью S и производит на нее давление, равное

- $\frac{h\nu \cdot N \cdot S}{c}$
- $\frac{2h\nu \cdot N}{c}$
- $\frac{h\nu \cdot N}{S \cdot c}$
- $\frac{S \cdot c}{2h\nu \cdot N}$
- $\frac{S \cdot c}{h\nu \cdot N}$

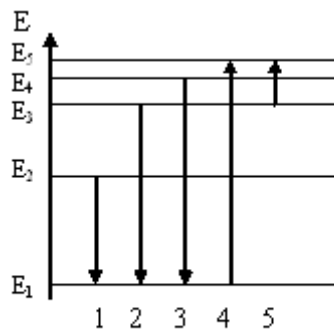
12) Закон сохранения момента импульса накладывает ограничения на возможные переходы электрона в атоме с одного уровня на другой (правило отбора). В энергетическом спектре атома водорода (рис.)

запрещенным переходом является...



- 4s – 3p
- 3d – 2p
- 2p – 1s
- 4d – 2s

13) На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Переход с **излучением** фотона наибольшей длины волны обозначен цифрой ...



- 1
- 3
- 2
- 4
- 5

14) Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает ...

- протон
- позитрон
- α -частица

- нейтрон

15) Стационарным уравнением Шредингера для электрона в водородоподобном ионе является уравнение...

- $\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
- $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
- $\Delta \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
- $\frac{d^2 \psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$

16) Стационарное уравнение Шредингера в общем случае имеет вид:

$\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} (E - U) \psi = 0$, где U – потенциальная энергия микрочастицы.
 Линейному гармоническому осциллятору соответствует уравнение ...

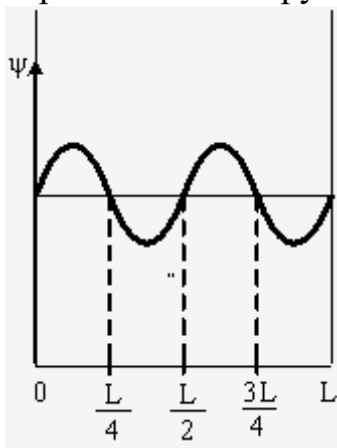
- $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
- $\nabla^2 \psi + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$
- $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
- $\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E \psi = 0$

17) Вероятность обнаружить электрон на участке (a,b) одномерного потенциального ящика с бесконечно высокими стенками вычисляется по

$$W = \int_a^b \omega dx$$

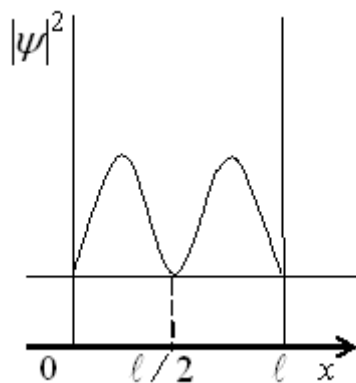
формуле, где ω – плотность вероятности, определяемая Ψ -функцией. Если Ψ -функция имеет вид, указанный на рисунке, то

вероятность обнаружить электрон на участке $\frac{3}{8}L < x < L$ равна...



- $\frac{5}{8}$
- $\frac{3}{8}$
- $\frac{1}{4}$
- $\frac{1}{2}$

18) На рисунке изображена плотность вероятности обнаружения микрочастицы на различных расстояниях от «стенок» ямы. Вероятность ее обнаружения в центре ямы равна ...



- 0
- 1/4
- 1/2
- 3/4

19) Значение зарядового числа Z при β -распаде меняется...

- на четыре
- не меняется
- на единицу
- на три

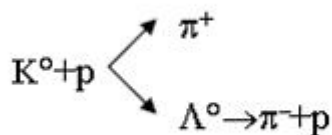
20) Сколько α – и β^- – распадов должно произойти, чтобы торий ${}_{90}^{232}\text{Th}$ превратился в стабильный изотоп свинца ${}_{82}^{208}\text{Pb}$.

- 6 α – распадов и 4 β^- – распадов
- 4 α – распадов и 6 β^- – распадов
- 7 α – распадов и 3 β^- – распадов
- 5 α – распадов и 5 β^- – распадов

21) Чем больше энергия связи ядра, тем ...

- больше энергии выделится в реакции термоядерного синтеза этого ядра с другими ядрами
- больше у него энергия покоя
- меньше энергии выделится при распаде этого ядра на отдельные нуклоны
- меньше у него дефект масс
- большую работу нужно совершить, чтобы разделить это ядро на отдельные нуклоны

22) Взаимодействие K^- – мезона с протоном в водородной пузырьковой камере идет по схеме



Если спин K^- – мезона $S_K = 0$, то характеристиками K^- – мезона будут...

- $q=0; S = \frac{1}{2}$
- $q>0; S = \frac{1}{2}$
- $q=0; S = 0$
- $q>0; S = 0$

23) Законом сохранения электрического заряда запрещена реакция ...

- $n + \nu_e \rightarrow p + e^+$
- $n + \bar{p} \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e$
- $\nu_\mu + n \rightarrow p + \mu^-$
- $\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$

Вариант №3

Тема: Оптика. Квантовая природа излучения

- 1) Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности

фаз $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна...

- $2A_0$
- $A_0\sqrt{3}$
- $A_0\sqrt{2}$
- 0

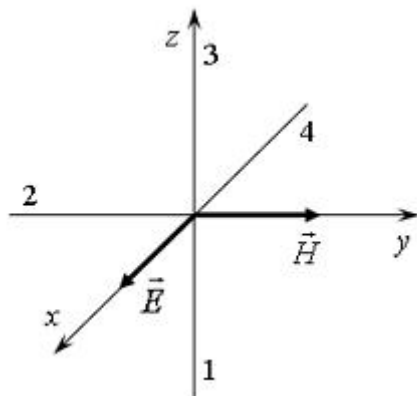
- 2) Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль

оси OX, имеет вид $\xi = 0,01\sin 10^3\left(t - \frac{x}{500}\right)$. Длина волны равна ...

- 2 м
- 1000 м
- 3,14 м

- 3) На рисунке показана ориентация векторов напряженности

электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



- 3
 - 1
 - 2
 - 4
-
-

4) Если увеличить в 2 раза объемную плотность энергии и при этом уменьшить в 2 раза скорость распространения упругих волн, то плотность потока энергии...

- увеличится в 2 раза
 - останется неизменной
 - уменьшится в 2 раза
-
-

5) При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм максимум второго порядка возникает при разности хода ...

- 400 нм
 - 200 нм
 - 100 нм
 - 800 нм
-
-

б) Дифракционная решетка освещается зеленым светом. При освещении решетки красным светом картина дифракционного спектра на экране ...

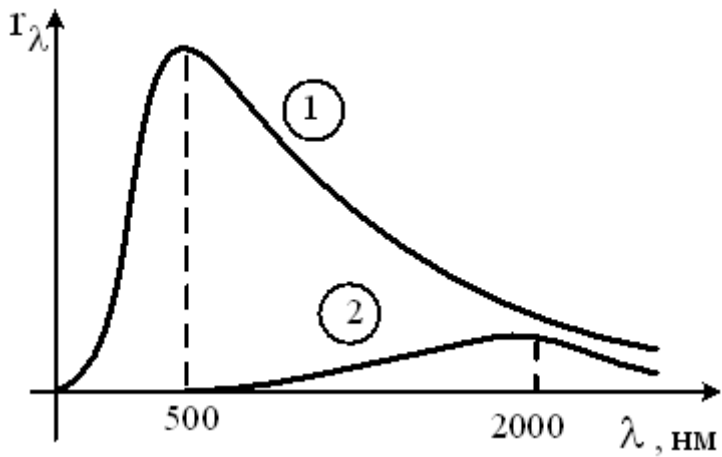
- сузится
 - не изменится
 - исчезнет
 - ответ неоднозначный, т.к. зависит от параметров решетки
 - расширится
-
-

7) При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60° . При этом показатель преломления диэлектрика равен...

- 1,73
 - 1,5
 - 2,0
 - 1,41
-
-

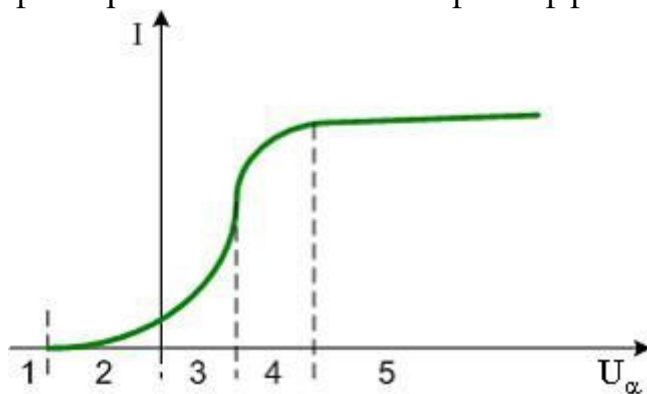
8) На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного

тела ...



- увеличилась в 2 раза
 - уменьшилась в 4 раза
 - уменьшилась в 2 раза
 - увеличилась в 4 раза
-

9) На рисунке приведена вольт - амперная характеристика (ВАХ) фотоприемника с внешним фотоэффектом.



На графике этой ВАХ попаданию всех, вылетевших в результате фотоэмиссии электронов, на анод фотоприемника соответствует область ...

- 3
 - 1
 - 5
 - 4
 - 2
-

10) Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление ...

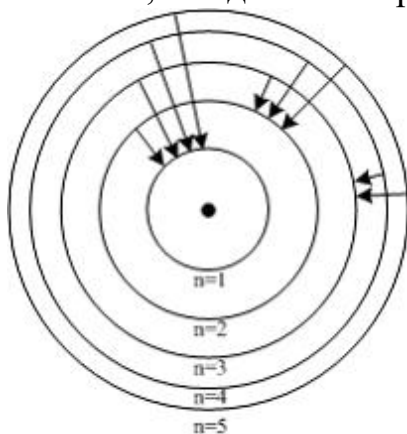
- увеличится 2 раза
- уменьшится в 2 раза

- останется неизменным

11) На черную пластинку падает поток света. Если число фотонов, падающих на единицу поверхности в единицу времени увеличить в 2 раза, а черную пластинку заменить зеркальной, то световое давление ...

- уменьшится в 2 раза
- останется неизменным
- увеличится в 4 раза
- увеличится в 2 раза

12) На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена.



Наименьшей частоте кванта в серии **Лаймана** соответствует переход...

- $n = 2 \rightarrow n = 1$
- $n = 5 \rightarrow n = 1$
- $n = 4 \rightarrow n = 3$
- $n = 5 \rightarrow n = 3$

13) Положение пылинки массой $m = 10^{-9}$ кг можно установить с неопределенностью $\Delta x = 0,1 \mu\text{м}$. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, неопределенность скорости Δv_x (в м/с) будет не менее...

- $1,05 \cdot 10^{-27}$
- $1,05 \cdot 10^{-21}$
- $1,05 \cdot 10^{-18}$
- $1,05 \cdot 10^{-24}$

14) Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ...

- α -частица
 - нейтрон
 - протон
 - позитрон
-

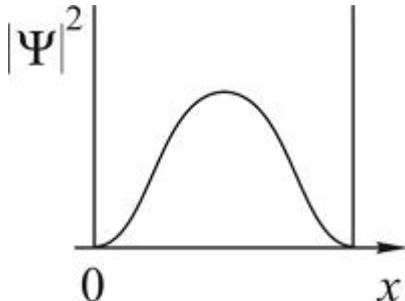
15) Нестационарным уравнением Шредингера является уравнение...

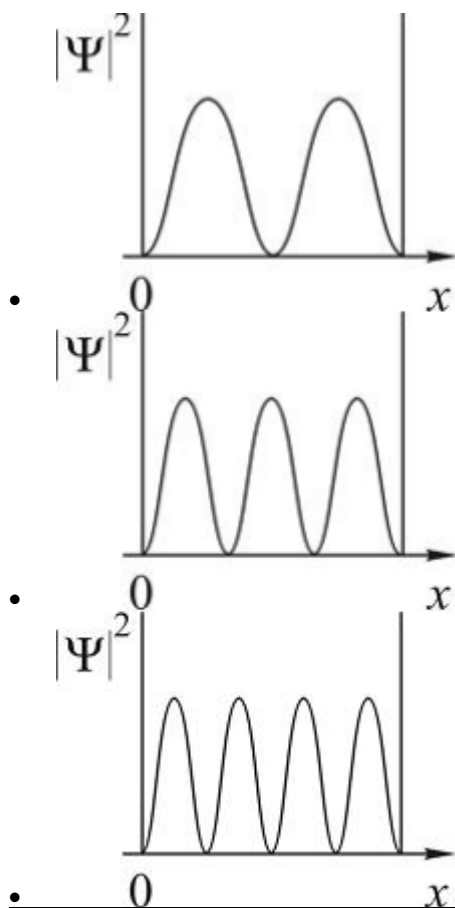
- $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\alpha_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
 - $\frac{\hbar^2}{2m} \Delta\Psi + U(x, y, z, t)\Psi = i\hbar \frac{\partial\Psi}{\partial t}$
 - $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$
 - $\Delta\psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
-

16) Квадрат модуля волновой функции $|\Psi|^2$, входящей в уравнение Шредингера, равен...

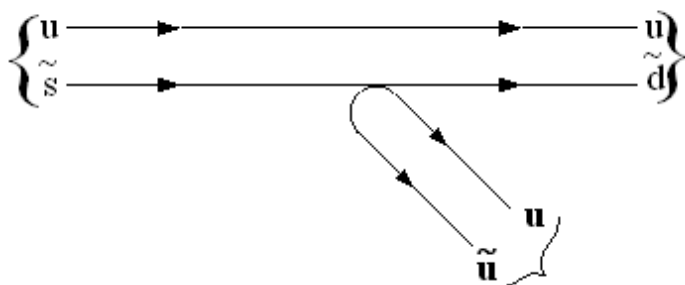
- энергии частицы в соответствующем месте пространства
 - плотности вероятности обнаружения частицы в соответствующем месте пространства
 - импульсу частицы в соответствующем месте пространства
-

17) На рисунках приведены картины распределения плотности вероятности нахождения микрочастицы в потенциальной яме с бесконечно высокими стенками. Состоянию с квантовым числом $n=4$ соответствует ...

- 



18) На рисунке показана кварковая диаграмма распада K^+ -мезона.



Эта диаграмма соответствует реакции ...

- $K^+ \rightarrow K^- + \pi^+$
- $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^0$
- $K^+ \rightarrow \pi^- + \pi^0$
- $K^+ \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

19) Позитрон является античастицей по отношению к ...

- протону
- фотону
- нейтрону
- нейтрино

- электрону
-
-

20) Сколько α – и β^- – распадов должно произойти, чтобы уран $^{235}_{92}\text{U}$ превратился в стабильный изотоп свинца $^{207}_{82}\text{Pb}$.

- 5 α – распадов и 6 β^- – распадов
 - 7 α – распадов и 4 β^- – распадов
 - 6 α – распадов и 5 β^- – распадов
 - 8 α – распадов и 3 β^- – распадов
-
-

21) Если через интервал времени τ не распавшимися осталось 25% радиоактивных атомов, то это время равно ...

- двум периодам полураспада
 - периоду полураспада
 - половине периода полураспада
 - четырем периодам полураспада
-
-

22) Реакция $\mu^- \rightarrow e^- + \nu_e + \nu_\mu$ не может идти из-за нарушения закона сохранения ...

- лептонного заряда
 - спинового момента импульса
 - барионного заряда
 - электрического заряда
-
-

Критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Если обучающийся набирает от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
от 60 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
менее 60% - оценка «неудовлетворительно».

4. Вид текущего контроля: Контрольные работы

Контрольная работа №1

Тема: Физические основы механики, молекулярная физики и термодинамика

Контрольная работа содержит восемь задач. Вариант задания контрольной

работы определяется в соответствии с последней цифрой шифра по таблице для контрольных работ:

Контрольная работа № 1	
Вариант	Номера задач
1	1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71
2	2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72
3	3, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73
4	4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74
5	5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75
6	6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76
7	7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77
8	8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78
9	9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79
10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80

1. Движение материальной точки массой 10 г задано уравнением $x = 4t + 0,05t^3$ м. Определить силу, действующую на точку, в момент времени 5 с.
2. Первую половину своего времени автомобиль двигался со скоростью 80 км/ч, а вторую половину времени – со скоростью 40 км/ч. Какова средняя скорость движения автомобиля?
3. Лодка движется перпендикулярно берегу со скоростью 7,2 км/ч (относительно воды). Течение относит ее на 150 м вниз по реке. Найти: 1) скорость течения реки; 2) время, затраченное на переезд через реку. Ширина реки 0,5 км
4. Камень бросили вверх на высоту 10 м. Через сколько времени он упадет на землю? На какую высоту поднимается камень, если начальную скорость камня увеличить вдвое? Сопротивление воздуха не учитывать.
5. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением: $S = At - Bt^2 + Ct^3$, где $A = 2$ м/сек, $B = 3$ м/сек и $C = 4$ м/сек. Найти: 1) зависимость скорости и ускорения от времени; 2) расстояние, пройденное телом, скорость и ускорение тела через 2 секунды после начала движения. Построить график пути, скорости и ускорения для $0 \leq t \leq \tau$ сек через 0,5 с.
6. С башни высотой $S_y = 25$ м горизонтально брошен камень со скоростью $v_0 = 15$ м/сек. Найти:
 - 1) сколько времени камень будет находиться в движении;
 - 2) на каком расстоянии S_x от основания башни он упадет на землю;
 - 3) с какой скоростью он упадет на землю;
 - 4) какой угол составит траектория камня с горизонтом в точке его падения на землю.
7. Мяч бросили со скоростью $v_0 = 10$ м/сек под углом 40° к горизонту. Найти:
 - 1) на какую высоту S_y поднимется мяч;
 - 2) на каком расстоянии от бросания он упадет на землю;
 - 3) сколько времени он будет в движении.
8. Тело брошено со скоростью $v_0 = 10$ м/сек под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Найти радиус кривизны траектории тела через 1 секунду после начала движения.

9. С башни высотой 40 метров брошено тело со скоростью $v_0 = 20$ м/с под углом 45° к горизонту. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите: 1) время движения тела; 2) на каком расстоянии от основания башни тело упадет на Землю; 3) скорость падения тела на землю; 4) угол ϕ , который составит траектория тела с горизонтом в точке падения.
10. Найти радиус вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость v_1 точки, лежащей на ободе в 2,5 раза больше линейной скорости v_2 точки, лежащей на 5 см ближе к оси.
11. Колесо, вращаясь равномерно, достигло угловой скорости $\omega = 20$ рад/с через $N = 10$ оборотов после начала вращения. Найти угловое ускорение колеса.
12. Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $x = 4t - t^2 + 0,25t^3$ м. Масса тела 0,2 кг. Определить импульс тела в момент времени $t = 3$ с и силу, действующую на тело в этот момент времени.
13. Импульс тела массой 200 г изменяется по закону $P = 0,06 \cdot t^2$ кг·м/с. Определить: 1) силу, приложенную к телу в момент времени $t = 2$ с; 2) работу силы за промежуток времени от $t_1 = 2$ с до $t_2 = 4$ с.
14. Пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 350 м/с, ударяет в подвешенный па нитях деревянный брусок массой 7 кг и застревает в нем. Определить, на какую высоту поднимается брусок.
15. Человек весом 60 кг, бегущий со скоростью 8 км/ч, догоняет тележку весом 80 кг, движущуюся со скоростью 2,9 км/ч и вскакивает на нее. С какой скоростью станет двигаться тележка? С какой скоростью станет двигаться тележка, если человек бежал навстречу тележке?
16. На железнодорожной платформе установлено орудие. Вес платформы с орудием и прочим грузом 15 т. Орудие стреляет в горизонтальном направлении вдоль пути. С какой скоростью покатится платформа вследствие отдачи, если вес снаряда 20 кг и снаряд вылетает со скоростью 600 м/с?
17. Платформа с орудием катится по инерции со скоростью 5 м/с. Из орудия производится выстрел в направлении движения. Вес снаряда 20 кг. Скорость его при вылете 1000 м/с. Определить скорость платформы после выстрела, если вес платформы с орудием 20 т.
18. Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нем. Какую скорость приобретает вагон: а) если он стоял неподвижно, б) если вагон двигался со скоростью 36 км/ч навстречу движения снаряда?
19. Тело массой 10 кг, движущееся со скоростью 5 м/с, ударяется о неподвижное тело массой 15 кг. Найти количество тепла, выделившегося при ударе, удар считать неупругим.
20. Масса снаряда 10 кг, масса орудия 500 кг. Какую кинетическую энергию при выстреле получит ствол орудия, если снаряд имеет кинетическую энергию $2 \cdot 10^6$ Дж?
21. Кирпич массой 2 кг соскальзывает с наклонной плоскости высотой 5 м и

имеет у основания скорость 4 м/с. Какое количество тепла выделяется при соскальзывании?

22. Колесо радиусом 10 см, вся масса которого равна 2 кг, распределена по ободу, вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi = 2 + 0,3t^2$ рад. Определить для момента времени $t = 2$ с момент силы, действующей на колесо и кинетическую энергию колеса.

23. Колесо радиусом 5 см и массой 2,5 кг вращается так, что зависимость угла поворота радиуса колеса от времени дается уравнением $\varphi_1 = 1 + t + t^2 + t^3$ рад. Определить момент импульса колеса и момент действующей на колесо силы в момент времени $t = 2$ с.

24. Маховик, имеющий вид диска массой 100 кг и радиусом 50 см, вращался, делая 360 об/мин. На цилиндрическую поверхность маховика начала действовать тормозящая сила, равная 20 Н. Сколько оборотов сделает маховик до остановки?

25. За какое время скатится диск с наклонной плоскости длиной 1,4 м и высотой 0,5 м?

26. Под действием вращательного момента, равного 98 Н·м, маховик, имеющий форму диска радиусом 50 см и массой 0,4 кг и бывший сначала неподвижным, стал равноускоренно вращаться. Какую кинетическую энергию приобрел маховик, если разгон его длился 5 с?

27. Маховик вращался, делая 5 об/с. При торможении он остановился, сделав 25 полных оборотов от начала торможения до остановки. Определить момент силы торможения, если момент инерции маховика равен $10 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

28. Нерастяжимая нить намотана на шкив радиусом $r=4$ см. На конце нити подвешен груз, массой $m=200$ г. Шкив соединен с маховиком в виде диска массой $M=4$ кг и радиусом $R=20$ см. Найти время падения груза с высоты $h=1,5$ м. Начальная скорость груза равна нулю, трением пренебречь.

29. Маховик в виде диска массой 40 кг и радиусом 30 см был раскручен до 360 оборотов в минуту, а затем предоставлен самому себе. Под влиянием трения он останавливается. Найти момент сил торможения, если маховик остановился через 40 с.

30. Маховое колесо, имеющее момент инерции $245 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, вращается, делая 20 об/с. Через 1 минуту после того, как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Найти момент сил трения, число оборотов, которое сделало колесо до полной остановки после прекращения действия сил.

31. Маховик, имеющий вид диска массой 100 кг и радиусом 50 см, вращается, делая 540 об/мин. На поверхность маховика начала действовать тормозящая касательная сила 40 Н. Сколько оборотов делает маховик до остановки?

33. Маховик, массу которого, 5 кг, можно считать распределенной по ободу радиусом 20 см, свободно вращается вокруг горизонтальной оси, проходящей через его центр, делая 720 об/мин. При торможении маховик полностью останавливается через 20 с. Найти тормозящий момент и число оборотов,

которое сделает маховик до полной остановки.

34. Горизонтальная платформа массой 80 кг и радиусом 1 м вращается, делая 20 об/мин. В центре платформы стоит человек и держит в вытянутых в стороны руках гири. Сколько оборотов в минуту будет делать платформа, если человек, опустив руки, уменьшит свой момент инерции с $3 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ до $1 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$. Платформу считать круглым однородным диском.

35. Диск массой 2 кг и радиусом 10 см вращается относительно оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости, делая 5 об/с. Определить: а) силу, которую нужно приложить по касательной к ободу диска, чтобы за 20 с увеличить его угловую скорость в три раза; б) работу этой силы за 20 с.

36. Шар катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Полная кинетическая энергия шара равна 56 Дж. Определить кинетическую энергию поступательного и вращательного движений.

37. Обруч массой 1 кг и диаметром 60 см вращается вокруг оси, проходящей через центр, делая 20 об/с. Какую работу нужно совершить, чтобы остановить обруч? Чему равна линейная скорость точек на ободу обруча?

38. Маховик, момент инерции которого $40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы 20 Н·м. Равноускоренное вращение продолжалось 10 с. Определить кинетическую энергию, приобретенную маховиком, и его конечную угловую скорость.

39. Сплошной цилиндр массой 4 кг катится без скольжения по горизонтальной поверхности. Линейная скорость оси цилиндра 1 м/с. Определить кинетическую энергию поступательного и вращательного движений и полную энергию цилиндра.

40. Шар диаметром 6 см катится без скольжения по горизонтальной плоскости, делая 4 об/с. Масса шара 0,25 кг. Чему равны момент инерции шара и полная кинетическая энергия шара?

41. Параллелепипед размером $2 \times 2 \times 4 \text{ см}^3$ движется параллельно большему ребру. При какой скорости движения он будет казаться кубом.

42. Какую скорость должно иметь движущееся тело, чтобы его продольные размеры уменьшились в два раза?

43. π -мезон – нестабильная частица. Собственное время жизни его $2,6 \cdot 10^{-8}$ с. Какое расстояние пролетит π -мезон до распада, если он движется со скоростью 0,9 с?

44. Найти собственное время жизни нестабильной частицы μ -мезона, движущегося со скоростью 0,99 с, если расстояние, пролетаемое им до распада, равно 0,1 км.

45. Собственное время жизни π -мезона $2,6 \cdot 10^{-8}$ с. Чему равно время жизни π -мезона для наблюдателя, относительно которого эта частица движется со скоростью 0,8 с?

46. Электрон, скорость которого 0,9 с, движется навстречу протону, имеющему скорость 0,8 с. Определить скорость их относительного движения.

47. Радиоактивное ядро, вылетевшее из ускорителя со скоростью $0,8 c$, выбросило в направлении своего движения β -частицу со скоростью $0,7 c$ относительно ускорителя. Найти скорость частицы относительно ядра.
48. Две частицы движутся навстречу друг другу со скоростью $0,8 c$. Определить скорость их относительного движения.
49. При какой скорости движения релятивистское сокращение длины движущегося тела составит 25% .
50. Какую скорость должно иметь движущееся тело, чтобы его продольные размеры уменьшились на 75%
51. Найти среднюю кинетическую энергию вращательного движения одной молекулы кислорода при температуре 130C , а также кинетическую энергию вращательного движения всех молекул, содержащихся в 4 г кислорода.
52. Баллон содержит азот массой 2 г при температуре 280°C . Определить суммарную кинетическую энергию поступательного движения всех молекул газа.
53. Воздух в количестве $0,5\text{ кг}$ при $p_1 = 50\text{ кПа}$ и $t_1 = 30^{\circ}\text{C}$ расширяется изотермически до пятикратного объёма. Определить работу, совершаемую газом, конечное давление и количество теплоты, сообщаемое газу.
54. При изотермическом сжатии $0,3\text{ м}^3$ воздуха при $p_1 = 0,10\text{ МПа}$ и $t_1 = 300^{\circ}\text{C}$ отводится 504 кДж теплоты. Определить конечный объём и конечное давление.
55. Окись углерода (CO) с приведенным к нормальным условиям $V_n = 0,5\text{ м}^3$ имеет параметры $p_1 = 2,5\text{ МПа}$ и $t_1 = 350^{\circ}\text{C}$. При постоянном давлении к газу подводится 85 кДж теплоты. Найти параметры начального и конечного состояний, работу расширения, изменение внутренней энергии.
56. Воздух при давлении $p_1 = 4,5\text{ атм}$, расширяясь адиабатно до $1,2\text{ атм}$, охлаждается до $t_2 = -45^{\circ}\text{C}$. Определить начальную температуру воздуха и работу, совершённую 1 кг газа.
57. 1 кг воздуха при температуре $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$ и давлении $p_1 = 10\text{ кПа}$ адиабатно сжимается до 80 кПа . Определить работу, конечный объём и конечную температуру.
58. Воздух при температуре $t_1 = 25^{\circ}\text{C}$ адиабатно охлаждается до $t_2 = -55^{\circ}\text{C}$, давление при этом падает до 10 кПа . Каково начальное давление воздуха и какая должна быть совершена работа на 1 кг воздуха?
59. $0,8\text{ кг}$ кислорода при $t_1 = 20^{\circ}\text{C}$ и $p_1 = 70\text{ кПа}$ адиабатно расширяются до трёхкратного объёма. Определить конечные параметры и величину полученной работы (принять $k = 1,4$).
60. Работа, затраченная на адиабатное сжатие 3 кг воздуха, равна 480 кДж . Начальное состояние воздуха характеризуется параметрами: $t_1 = 15^{\circ}\text{C}$, $p_1 = 10\text{ кПа}$. Определить конечную температуру и изменение внутренней энергии.
61. Сосуд емкостью 90 л содержит воздух при давлении 8 бар и температуре 30°C . Определить количество теплоты, которое необходимо сообщить воздуху, чтобы повысить его давление при $V = \text{const}$ до 16 бар .
62. Какое количество тепла необходимо затратить, чтобы нагреть 2 м^3 воздуха при постоянном $p = 2\text{ бар}$ от $t_1 = 100^{\circ}\text{C}$ до $t_2 = 500^{\circ}\text{C}$. Какую работу при

- этом совершит воздух? Давление атмосферы принять равным 760 мм рт. ст.
63. В цилиндре находится воздух при давлении $p=5$ бар и температуре $t_1=400^\circ\text{C}$. От воздуха отнимается теплота при постоянном давлении таким образом, что в конце процесса устанавливается температура $t_2=0^\circ\text{C}$. Объем цилиндра, в котором находится воздух, равен 400 л. Определить количество отнятой теплоты, изменение внутренней энергии и совершенную над воздухом работу сжатия.
64. В баллоне вместимостью 15 л содержится воздух под давлением 0,4 МПа и при температуре 30°C . Как изменится температура воздуха в результате подвода к нему 16 кДж теплоты? Удельная теплоёмкость при постоянном давлении $c_p=736$ Дж/(кг·К).
65. В цилиндре $V=15$ м³ находится метан при $p_1=0,8$ МПа и $t=10^\circ\text{C}$. Температура газа в течении дня повысилась на 15°C . Как возросло давление газа в цилиндре, и какое количество теплоты воспринял газ?
66. Определить количество теплоты, поглощаемой водородом массой $m = 0,2$ кг при нагревании его от температуры $t_1=0^\circ\text{C}$ до температуры $t_2=100^\circ\text{C}$ при постоянном давлении. Найти также изменение внутренней энергии газа и совершаемую им работу.
67. В изобарном процессе объем тела изменился от 3 м³ до 0,8 м³. Какова была начальная температура тела, если конечная равнялась 15°C . Указать знаки внешней работы, теплоты и внутренней энергии в этом процессе.
68. В баллоне объемом $V= 40$ л находится воздух при давлении $p_1=200$ кПа и температуре окружающей среды $t_1=18^\circ\text{C}$. С помощью компрессора давление в баллоне повысили до $p_2=3500$ кПа. В конце наполнения температура воздуха поднялась до $t_2=50^\circ\text{C}$. Определить массу добавленного воздуха, давление, которое установилось после того, как баллон снова примет начальную температуру. Считать воздух идеальным газом с постоянной теплоемкостью.
69. Средняя длина свободного пробега атомов гелия при нормальных физических условия равна $1,8 \cdot 10^{-5}$ см. Найти коэффициент диффузии гелия при этих условиях.
70. Определить изменение энтропии 1 кг кислорода (O_2) в политропном процессе при изменении давления от $p_1=0,1$ МПа до $p_2=1$ МПа. Показатель политропы $n=1,3$. Теплоёмкость рассчитывать по молекулярно-кинетической теории.
71. Найти изменение энтропии при нагревании 1 кг азота в баллоне от температуры $t_1=0^\circ\text{C}$ до $t_2=40^\circ\text{C}$.
72. Некоторое количество воздуха расширяется с понижением температуры от $t_1=50^\circ\text{C}$ до $t_2=20^\circ\text{C}$. Определить изменение энтропии воздуха, если от него отводится $Q = -300$ кДж теплоты.
73. При изотермическом расширении 10 г азота, находящегося при температуре 20°C , была совершена работа 500 Дж. Во сколько раз изменилось давление при расширении?
73. Градиент плотности газа в направлении, перпендикулярном площадке, равен $3,5$ кг/м⁴. Коэффициент диффузии $D=0,6 \cdot 10^{-5}$ м²/с. Определить

количество газа, прошедшего через площадку $S=100 \text{ см}^2$ за 10 мин.

74. Определить изменение энтропии 3 кг азота в политропном процессе при изменении температуры от $t_1=100^\circ\text{C}$ до $t_2=300^\circ\text{C}$. Показатель политропы $n=1,2$. Теплоёмкость принять по молекулярно-кинетической теории. Изобразить процесс в v - p – диаграмме.

75. 1,5 кг воздуха сжимают политропно от $p_1=0,9 \cdot 10^5 \text{ Па}$ и $t_1=18^\circ\text{C}$ до $10 \cdot 10^5 \text{ Па}$, температура при этом повышается до 125°C . Определить показатель политропы, конечный объем, затраченную работу и количество отведенной теплоты.

76. Поршневой компрессор (в условиях, приведённым к нормальным) производительностью $2100 \text{ м}^3/\text{ч}$ всасывает воздух, параметры которого $p_1=0,1 \text{ МПа}$, $t_1=25^\circ\text{C}$, и сжимает его до $p_2=0,9 \text{ МПа}$. Процесс сжатия политропный, с показателем $n=1,2$. Определить, какое количество воды в час, нужно пропустить через охлаждающую рубашку цилиндра, если вода нагревается на 15°C ?

77. Давление газа уменьшилось в 10 раз. Объём при этом увеличился в 4 раза. Считая процесс политропным, найти показатель политропы.

78. Газ расширяется адиабатически, причем его объем увеличивается вдвое, а термодинамическая температура падает в 1,32 раза. Какое число степеней свободы имеют этого газа?

79. Определить расстояние между двумя параллельными пластинками, имеющими температуры $t_1=0^\circ\text{C}$ и $t_2=200^\circ\text{C}$, если за 1 с за счет теплопроводности воздуха с горячей на холодную передается количество теплоты $Q=10 \text{ Дж}$. Площадь пластинок $S=100 \text{ см}^2$. Коэффициент теплопроводности воздуха $\lambda=0,03 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

80. Определить, за какое время из комнаты, имеющей температуру $t_1=20^\circ\text{C}$, на улицу, где температура $t_2=-20^\circ\text{C}$, уходит через окно количество теплоты $Q=1,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$. Площадь окна $S=3 \text{ м}^2$, расстояние между рамами 20 см, коэффициент теплопроводности воздуха $\lambda=0,026 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$.

Контрольная работа № 2

Тема: Электричество и магнетизм. Оптика. Квантовая природа излучения

Контрольная работа содержит восемь задач. Вариант задания контрольной работы определяется в соответствии с последней цифрой шифра по таблице для контрольных работ:

Контрольная работа №2	
Вариант	Номера задач
1	1, 11, 21, 31, 41, 51, 61, 71
2	2, 12, 22, 32, 42, 52, 62, 72
3	3, 13, 23, 33, 43, 53, 63, 73
4	4, 14, 24, 34, 44, 54, 64, 74
5	5, 15, 25, 35, 45, 55, 65, 75

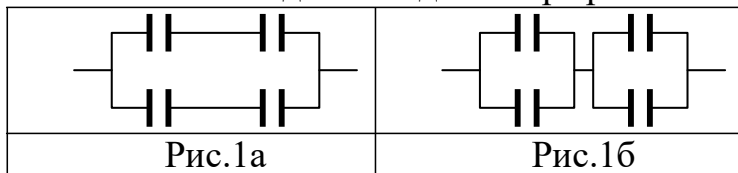
6	6, 16, 26, 36, 46, 56, 66, 76
7	7, 17, 27, 37, 47, 57, 67, 77
8	8, 18, 28, 38, 48, 58, 68, 78
9	9, 19, 29, 39, 49, 59, 69, 79
10	10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80

1. Два шарика массой $m=0.1$ г каждый подвешены в одной точке на нитях длиной $l=20$ см каждая. Получив одинаковый заряд, шарики разошлись так, что нити образовали между собой угол $\alpha=60^\circ$. Найти заряд каждого шарика.
2. Даны два шарика массой $m=1$ г. Какой заряд Q нужно сообщить каждому шарика, чтобы сила взаимного отталкивания зарядов уравнивала силу взаимного притяжения шариков по закону Ньютона? Рассматривать шарики как материальные точки.
3. Тонкий очень длинный стержень равномерно заряжен с линейной плотностью τ заряда, равной 10^4 нКл/м. На перпендикуляре к оси стержня, восстановленном из его конца, находится точечный заряд $Q=10$ нКл. Расстояние a заряда от конца стержня равно 20 см. Найти силу F взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда.
4. Тонкая нить длиной $l=20$ см равномерно заряжена с линейной плотностью $\tau=10$ нКл/м. На расстоянии $a=10$ см от нити против ее середины, находится точечный заряд $Q=1$ нКл. Найти силу F взаимодействия заряженной нити и точечного заряда.
5. Тонкое кольцо радиусом $R=10$ см несет равномерно распределенный заряд $Q=10^2$ нКл. На перпендикуляре к плоскости кольца, восстановленном из его середины, находится точечный заряд $Q_1=10$ нКл. Определить силу F , действующую на точечный заряд со стороны заряженного кольца, если он удален от центра кольца $l_1=20$ см.
6. Расстояние d между двумя точечными зарядами $Q_1=+8$ нКл и $Q_2=-5,3$ нКл равно 40 см. Вычислить напряженность E поля в точке, лежащей посередине между зарядами. Чему будет равна напряженность поля, если второй заряд будет положительным?
7. Тонкое кольцо радиусом $R=8$ см несет заряд, равномерно распределенный с линейной плотностью $\tau=10$ нКл/м. Какова напряженность E электрического поля в точке, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние $r=10$ см?
8. Две прямоугольные одинаковые параллельные пластины, длины сторон которых $a=10$ см и $b=15$ см, расположены на малом (по сравнению с линейными размерами пластин) расстоянии друг от друга. На одной из пластин равномерно распределен заряд $Q_1=50$ нКл, на другой – заряд $Q_2=150$ нКл. Определить напряженность E электрического поля между пластинами.
9. К воздушному конденсатору, заряженному до разности потенциалов $U=600$ В и отключенному от источника напряжения, присоединили параллельно второй незаряженный конденсатор таких же размеров и формы, но с диэлектриком (фарфор). Определить диэлектрическую проницаемость ϵ

фарфора, если после присоединения второго конденсатора разность потенциалов уменьшилась до $U_1=100$ В.

10. Конденсатор электроемкостью $C_1=0.2$ мкФ был заряжен до разности потенциалов $U_1=100$ В. После того как его соединили параллельно со вторым конденсатором, напряжение на нем изменилось до $U_2=40$ В. Вычислить емкость C_2 второго конденсатора.

11. Определить емкость батареи из четырех конденсаторов на рисунках 1а и 1б, если емкости каждого конденсатора равны 1 мкФ.



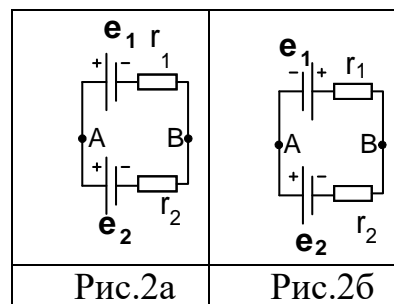
12. Напряжение U на шинах электростанции равно 6.6 кВ. потребитель находится на расстоянии $l=10$ км. Определить площадь S сечения медного провода, который следует взять для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока I в линии равна 20 А и потери напряжения в проводах не должны превышать 3%. ($\rho_m=1.78 \cdot 10^{-6}$ Ом·см).

13. Сила тока в проводнике равномерно нарастает от $I_0=0$ до $I_0=3$ А в течении времени $t=10$ с. Определить заряд Q прошедший в проводнике.

14. К батарее аккумуляторов, ЭДС $\varepsilon=2$ В и внутреннее сопротивление $r=0.5$ Ом, присоединен проводник. Определить: 1) сопротивление R проводника при котором мощность, выделяемая в нем, максимальна; 2) мощность P , которая при этом выделяется в проводнике.

15. ЭДС батареи $\varepsilon=20$ В. Сопротивление R внешней цепи равно 2 Ом, сила тока $I=4$ А. Найти КПД батареи. При каком значении внешнего сопротивления R КПД=99%?

16. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно, ЭДС ε каждого элемента равна 1.2 В, внутреннее сопротивление $r=0.2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R=1.5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.



17. Два одинаковых источника тока с ЭДС $\varepsilon=1.2$ В и внутренним сопротивлением $r_1=r_2=0.4$ Ом

соединены как показано на рисунках 2а и 2б. Определить силу тока I в цепи и разность потенциалов между точками А и В в первом и во втором случаях.

18. Две батареи аккумуляторов ($\varepsilon_1=10$ В, $r_1=1$ Ом; $\varepsilon_2=8$ В, $r_2=2$ Ом) и реостат ($R=6$ Ом) соединены, как показано на рисунке 3. Найти силу тока в реостате.

19. Определить силу тока I_3 в резисторе сопротивлением R_3 (рис.4) и напряжение U_3 на концах резистора, если $\varepsilon_1=3\text{В}$, $R_1=2\text{ Ом}$, $R_2=6\text{ Ом}$, $R_3=1\text{ Ом}$. Внутренним сопротивлением источников пренебречь.

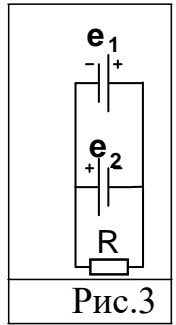


Рис.3

20. Три источника с ЭДС $\varepsilon_1=11\text{В}$, $\varepsilon_2=4\text{В}$ и $\varepsilon_3=6\text{В}$ и три реостата с сопротивлениями $R_1=5\text{ Ом}$, $R_2=10\text{ Ом}$, $R_3=2\text{ Ом}$ соединены, как показано на рис. 5. Определить силы токов I в реостатах. Внутреннее сопротивление источников тока пренебрежимо мало.

21. ЭДС батареи аккумуляторов $\varepsilon=12\text{ В}$, сила тока I короткого замыкания равна 5 А . Какую наибольшую мощность P_{max} . Можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

22. Обмотка электрического кипятильника имеет две секции. Если включена только первая секция, то вода закипает через $t_1=15\text{ мин}$, если только вторая, то через $t_2=30\text{ мин}$. Через какое время закипит вода, если обе секции включить последовательно? Параллельно?

23. При силе тока $I_1=3\text{А}$ во внешней цепи батареи аккумуляторов выделяется мощность $P_1=18\text{ Вт}$, при силе тока $I_2=1\text{А}$ – соответственно $P_2=10\text{ Вт}$. Определить ЭДС (ε) и внутреннее сопротивление r батареи.

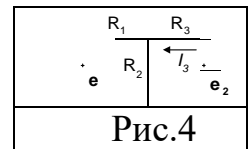


Рис.4

24. Напряжение U на шинах электростанции равно 6.6кВ . потребитель находится на расстоянии $l=10\text{км}$. Определить площадь S сечения медного провода, который следует взять для устройства двухпроводной линии передачи, если сила тока I в линии равна 20А и потери напряжения в проводах не должны превышать 3% . Удельное сопротивление меди $\rho_{\text{Cu}}=1.7 \cdot 10^{-8}\text{ Ом}\cdot\text{м}$).

25. Найти напряженность H магнитного поля в точке, расположенной на расстоянии $a=1\text{ м}$ от бесконечно длинного проводника по которому течет ток $I=2\text{ А}$.

26. Найти напряженность H магнитного поля в центре кругового проволочного витка радиусом $R=1\text{ см}$, по которому течет ток $I=2\text{ А}$.

27. Имеются два параллельных, прямолинейных и бесконечно длинных проводника с токами, текущими в разных направлениях. Расстояние между проводниками $AB=10\text{ см}$, токи $I_1=20\text{А}$, $I_2=30\text{А}$. Найти напряженность H магнитного поля в трех точках С, Д и Е, расположенных на

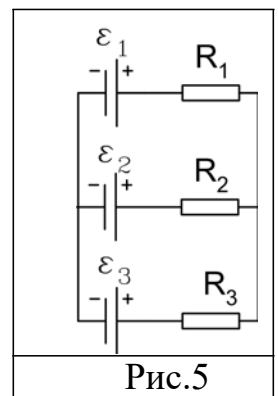


Рис.5

прямой, соединяющей проводники. Точки находятся на расстоянии 5 см от проводников и лежат на плоскости, перпендикулярной проводникам.

28. Имеются два параллельных, прямолинейных и бесконечно длинных проводника с токами, текущими в одном направлении. Расстояние между проводниками $AB=10\text{ см}$, токи $I_1=20\text{А}$, $I_2=30\text{А}$. Найти напряженность H магнитного поля в трех точках С, Д и Е, расположенных на прямой, соединяющей проводники. Точки находятся на расстоянии 5 см от проводников и лежат на плоскости, перпендикулярной проводникам.

29. Ток $I=20$ А, протекая по кольцу из медной проволоки сечением $S=1$ мм², создает в центре кольца напряженность магнитного поля $H=178$ А/м. Какова разность потенциалов U приложена к концам проволоки, образующей кольцо, если удельная проводимость меди $\rho_{Cu}=1.7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м.

30. Найти напряженность H магнитного поля на оси кругового тока на расстоянии $a=3$ см от его плоскости. Радиус контура $R=4$ см, ток в контуре $I=2$ А.

31. Два круговых витка радиусом $R=4$ см каждый расположены в параллельных плоскостях на расстоянии $d=10$ см друг от друга. Найти напряженность поля H на оси витков в точке, находящейся на равном расстоянии от них. Решить задачу, когда: а) токи текут в одном направлении; б) токи в витках текут в противоположных направлениях.

32. Найти напряженность H магнитного поля, создаваемого отрезком АВ прямолинейного проводника с током, в точке С, расположенной на перпендикуляре к середине этого отрезка на расстоянии $a=5$ см от него. По проводнику течет ток $I=10$ А. Отрезок АВ проводника виден из точки С под углом 60° .

33. Из проволоки длиной $l=1$ м сделана квадратная рамка. По рамке течет ток $I=10$ А. Найти напряженность H магнитного поля в центре рамки.

34. Катушка длиной $l=30$ см имеет $N=1000$ витков. Найти напряженность H магнитного поля внутри катушки, если по катушке проходит ток $I=2$ А. Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.

35. Обмотка катушки сделана из проволоки диаметром $d=0.8$ мм. Витки плотно прилегают друг к другу. Считая катушку достаточно длинной, найти напряженность H магнитного поля внутри катушки при токе $I=1$ А.

36. Из проволоки диаметром $d=1$ мм надо намотать селеноид, внутри которого должна быть напряженность магнитного поля $H=24$ кА/м. По проволоке можно пропускать предельный ток $I=6$ А. Из какого числа слоев будет состоять обмотка селеноида, если витки наматывать плотно друг к другу? Диаметр катушки считать малым по сравнению с ее длиной.

37. В однородном магнитном поле напряженностью $H=79,6$ кА/м помещена квадратная рамка, плоскость которой составляет с направлением магнитного поля угол $\alpha=45^\circ$. Найти магнитный поток Φ , пронизывающий рамку.

38. В магнитном поле, индукция которого $B=0.05$ Тл, вращается стержень длиной $l=1$ м. Ось вращения, проходящая через один из концов стержня, параллельна направлению магнитного поля. Найти магнитный поток Φ , пересекаемый стержнем при каждом обороте.

39. Рамка, площадь которой $S=16$ см², вращается в однородном магнитном поле с частотой $\nu=2$ с⁻¹. Ось вращения находится в плоскости рамки и перпендикулярна к направлению магнитного поля. Напряженность магнитного поля $H=79,6$ кА/м. Найти зависимость магнитного потока Φ , пронизывающего рамку, от времени t и наибольшее значение Φ_{\max} магнитного потока.

40. Сколько ампер-витков (IN – где I – ток, N – общее количество витков) потребуется для того, чтобы внутри селеноида малого диаметра и длиной

$l=30\text{см}$ объемная плотность энергии магнитного поля была равна $W_0=1.75\text{Дж/м}^3$?

41.Электрон ускоренный разностью потенциалов $U=300\text{ В}$, движется параллельно прямолинейному длинному проводу на расстоянии $a=4\text{мм}$ от него. Какая сила F действует на электрон, если по проводнику пропустить ток $I=5\text{А}$?

42.Поток α -частиц (ядер атома гелия), ускоренных разностью потенциалов $U=1\text{кВ}$, влетает в однородное магнитное поле напряженностью $H=1.2\text{кА/м}$. Скорость каждой частицы направлена перпендикулярно к направлению магнитного поля. Найти силу F , действующую на каждую частицу.

43.Электрон влетает в однородное магнитное поле, направление которого перпендикулярно к направлению его движения. Скорость электрона $v=4\cdot 10^7\text{м/с}$. Индукция магнитного поля $B=1\text{Тл}$. Найти тангенциальное a_t и нормальное a_n ускорение электрона в магнитном поле.

44.Найти кинетическую энергию W (в электронвольтах) протона, движущегося по дуге окружности радиусом $R=60\text{см}$ в магнитном поле с индукцией $B=1\text{Тл}$.

45.Протон и электрон, двигаясь с одинаковой скоростью, влетают в однородное магнитное поле. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона?

46.Найти отношение заряда к массе q/m для заряженной частицы, если она, влетая со скоростью $v=10^6\text{м/с}$ в однородное магнитное поле напряженностью $H=200\text{кА/м}$, движется по дуге окружности радиусом $R=8.3\text{см}$. Направление скорости движения частицы перпендикулярно к направлению магнитного поля.

47.Электрон, ускоренный разностью потенциалов $U=6\text{кВ}$, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha=30^\circ$ к направлению поля и движется по винтовой траектории. Индукция магнитного поля $B=13\text{Тл}$. Найти радиус R и шаг h винтовой траектории.

48.В однородном магнитном поле с индукцией $B=0.1\text{Тл}$ движется проводник длиной $l=10\text{см}$. Скорость движения проводника $v=15\text{ м/с}$ и направлена перпендикулярно к магнитному полю. Найти индуцированную в проводнике ЭДС.

49.Катушка диаметром $d=10\text{см}$, состоящая из $N=500$ витков проволоки, находится в магнитном поле. Найти среднюю ЭДС индукции $\varepsilon_{\text{ср}}$, возникающую в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течении времени $t=0.1\text{с}$ от 0 до 2Тл.

50.Катушка имеет индуктивность $L=0.2\text{ Гн}$ и сопротивление $R=1.64\text{Ом}$. Во сколько раз уменьшится ток в катушке через время $t=0.05\text{с}$ после того, как ЭДС выключена и катушка замкнута накоротко?

51.В опыте Юнга расстояние между щелями $d=1\text{ мм}$, а расстояние от щелей до экрана $l=3\text{м}$. Определить: 1) положение первой светлой полосы; 2) положение третьей темной полосы, если щели освещаются монохроматическим светом с длиной волны 0.5 мкм .

52. Определить, во сколько раз изменится ширина интерференционных полос на экране в опыте с зеркалами Френеля, если фиолетовый светофильтр (0.4 мкм) заменить красным (0.7 мкм).
53. В опыте Юнга расстояние между щелями $d=0.8$ мм, длина волны 640 нм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы была равной $b=2$ мм?
54. На стеклянный клин ($n=1.5$) нормально падает монохроматический свет с длиной волны 698 нм. Определить угол между поверхностями клина, если расстояние между двумя соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 2 мм.
55. Дифракция наблюдается на расстоянии 1 м от точечного источника монохроматического света с длиной волны 0.5 мкм. Посередине между источником света и экраном находится диафрагма с круглым отверстием. Определить радиус отверстия, при котором центр дифракционных колец на экране является наиболее темным.
56. Найти наибольший порядок спектра m для желтой линии натрия с длиной волны 589 нм, если постоянная дифракционной решетки $d=2$ мкм.
57. На дифракционную решетку нормально падает пучок света от разрядной трубки, наполненной гелием. На какую длину волны и какого цвета в спектре третьего порядка накладывается красная линия гелия с длиной волны 670 нм спектра второго порядка?
58. Постоянная дифракционной решетки $d=2$ мкм. Какую разность длин волн может разрешить эта решетка в области желтых лучей с длиной волны 600 нм в спектре второго порядка? Ширина решетки $a=2.5$ см.
59. Определить число штрихов на 1 мм дифракционной решетки, если углу в 30 градусов соответствует максимум четвертого порядка для монохроматического света с длиной волны 0.5 мкм.
60. Монохроматический свет нормально падает на дифракционную решетку. Определить угол дифракции, соответствующий максимуму четвертого порядка, если максимум третьего порядка отклонен на угол в 18 градусов.
61. Дифракционная решетка содержит $n=200$ штрихов на 1 мм. На решетку падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0.6 мкм. Максимум какого наибольшего порядка дает эта решетка?
62. Степень частично поляризованного света составляет 0,75. Определить отношение максимальной интенсивности света, пропускаемого анализатором, к минимальной.
63. Определить, во сколько раз ослабится интенсивность света, прошедшего через два николя, расположенные так, что угол между их главными плоскостями составляет 60 градусов, а в каждом из николей теряется 8% интенсивности падающего на него света.
64. Определить, во сколько раз уменьшится интенсивность естественного света, прошедшего через два николя, главные плоскости которых образуют угол в 60 градусов, если каждый из николей как поглощает, так и отражает 5% падающего на них света.

65. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч полностью поляризован при угле в 35 градусов.
66. Определить, как и во сколько раз изменится мощность излучения черного тела, если длина волны соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости сместилась с длины волны равной 720 нм до длины волны равной 400 нм.
67. Определить температуру тела, при которой оно при температуре окружающей среды $t=23$ градуса С излучало энергии в 10 раз больше, чем поглощало.
68. Мощность излучения абсолютно черного тела $W=10$ кВт. Найти площадь S излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны 700 нм.
69. Какую энергетическую светимость R_e имеет абсолютно черное тело, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны 484 нм.
70. Найти массу m фотона для красных лучей света с длиной волны 700 нм и для рентгеновских лучей с длиной волны 25 пм.
71. Определить работу выхода A электронов из вольфрама, если длина волны соответствующая “красной границы” фотоэффекта для него равна 275 нм.
72. Определить, до какого потенциала зарядится уединенный серебряный шарик при облучении его ультрафиолетовым светом длиной волны 208 нм. Работа выхода электронов из серебра $A=4.7$ эВ.
73. Фотон с энергией 1.025 МэВ рассеялся на первоначально покоившемся свободном электроне. Определить угол рассеяния фотона, если длина волны рассеянного фотона оказалась равной комтоновской длине волны равной 243 пм.
74. Определить скорость электрона на второй орбите атома водорода.
75. Найти наибольшую и наименьшую длины волн в первой инфракрасной серии спектра водорода (серии Пашена).
76. Определить, на сколько изменилась кинетическая энергия электрона в атоме водорода при излучении атомом фотона с длиной волны 0.486 мкм.
77. Определить частоту ν вращения электрона, находящегося на первой боровской орбите, и эквивалентный этому движению электрический ток I_e .
78. Определить период полураспада некоторого радиоактивного изотопа, если его активность за 5 суток уменьшилась в 22 раза.
79. Определить, во сколько раз начальное количество ядер радиоактивного изотопа уменьшится за три года, если за один год оно уменьшилось в 4 раза.
80. Определить дефект массы и энергию связи $E_{св}$ ядра атома тяжелого водорода.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного;
- языковое оформление ответа

Показатели и шкала оценивания:

Оценка	Показатели
зачтено	<ul style="list-style-type: none"> - Продемонстрировано уверенное владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (уместность употребления, аббревиатуры, толкование и т.д.), отсутствуют ошибки в употреблении терминов. - При выполнении контрольной работы соблюдены все правила оформления работы. Решение задач поясняется законами, на которых базируется её решение. При решении задачи там, где это необходимо, сделан чертёж или поясняющая схема. - Все задачи контрольной работы решены верно. - Отсутствуют стилистические и орфографические ошибки в тексте. Работа выполнена аккуратно, без помарок и исправлений
незачтено	<ul style="list-style-type: none"> - Содержание ответа не соответствует теме задания или соответствует ему в очень малой степени. Продемонстрировано крайне низкое (отрывочное) знание фактического материала, много фактических ошибок - практически все факты (данные) либо искажены, либо неверны. - Продемонстрировано крайне слабое владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины (неуместность употребления, неверные аббревиатуры, искаженное толкование и т.д.), присутствуют многочисленные ошибки в употреблении терминов. - Допущены ошибки при решении задач или полностью отсутствует ответ на поставленный вопрос; - Контрольная работа выполнена не по своему варианту задания; - В тексте задачи содержится большое число орфографических ошибок. Работа выполнена неаккуратно, с обилием помарок и исправлений. -

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Вид промежуточной аттестации: экзамен (устный)

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные кинематические характеристики: пройденный путь, скорость, ускорение.
2. Движение тела по окружности, нормальное и тангенциальное ускорение. Первая космическая скорость.
3. Законы Ньютона.
4. Работа, потенциальная и кинетическая энергия, силы. Консервативные и неконсервативные системы. Закон сохранения энергии.
5. Закон всемирного тяготения, сила тяжести, работа силы тяжести, влияние формы Земли на вес тела, вторая космическая скорость.
6. Импульс тела, закон сохранения импульса.
7. Момент инерции точечного тела, примеры расчета момента инерции для цилиндра.
8. Момент силы, основное уравнение вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
9. Работа и кинетическая энергия при вращении тел.
10. Уравнение колебаний гармонического осциллятора, энергия колебаний.
11. Физический и математический маятники. Колебание тела на подвесе без трения. Амплитуда, период и фаза гармонических колебаний.
12. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа.
13. Термодинамическая температура, средняя энергия молекулы идеального газа, распределение молекул по скоростям.
14. Первое начало термодинамики.
15. Теплоемкость газов при постоянном объеме и постоянном давлении.
16. Изотермический процесс, работа при изотермическом процессе.
17. Адиабатический процесс, уравнение адиабаты.
18. Тепловые машины, КПД, цикл Карно, второе начало термодинамики.
19. Движение тел в жидкостях и газах, сила ветра, подъемная сила.
20. Коэффициент поверхностного натяжения жидкости, капиллярные явления.
21. Закон Кулона. Элементарный заряд, закон сохранения заряда.
22. Напряженность электрического поля, принцип суперпозиции.
23. Нахождение напряженности электрических полей с помощью теоремы Остроградского-Гаусса. Электрическое поле плоского конденсатора. Отклонение заряженных частиц электрическим полем.
24. Потенциал электрического поля. Разность потенциалов. Единицы измерения. Работа по перемещению электрического заряда по замкнутому контуру в электрическом поле.
25. Электроемкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

26. Электрический ток. Основные характеристики электрического тока. Закон Ома, последовательное и параллельное соединение проводников.

27. Сторонние силы, ЭДС, внутреннее сопротивление источника тока, метод компенсации измерения ЭДС.

28. Закон Джоуля-Ленца для электрической цепи, полная и полезная мощности, коэффициент полезного действия источника напряжения.

29. Вектор электрической индукции. Сегнетоэлектрики, их свойства.

30. Определение магнитной индукции, напряженности магнитного поля. Формулы, единицы измерения.

31. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитная индукция в центре кругового тока, бесконечно длинного проводника, проводника конечной длины.

32. Магнитная сила взаимодействия двух проводников с током, закон Ампера, формулировка, формула.

33. Сила Лоренца, формулировка, формула. Отклонение заряженных частиц магнитным полем.

34. Теорема Гаусса для магнитного поля.

35. Определение потока магнитной индукции, формула, единицы измерения, индуктивность катушки.

36. Явления электромагнитной индукции. ЭДС рамки, вращающейся в магнитном поле. Правило Ленца. Определение самоиндукции. ЭДС самоиндукции. Формула.

37. Взаимная индукция. Трансформатор переменного напряжения. Энергия катушки индуктивности с током.

38. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и конечная формула его решения. Декремент затухания колебаний, добротность.

39. Вынужденные электромагнитные колебания. Дифференциальное уравнение и конечная формула его решения. Резонанс.

40. Ферромагнетики, петля гистерезиса, точка Кюри.

41. Емкостное и индуктивное сопротивление электрической цепи.

42. Ток смещения. Уравнения Максвелла и их физический смысл.

43. Уравнения электромагнитных волн. Вывод для плоской электромагнитной волны.

44. Энергия электромагнитного поля, вектор Умова-Пойнтинга.

45. Скорость света, основные постулаты теории относительности.

46. Принцип сложения скоростей в теории относительности.

47. Шкала электромагнитных волн, показатель преломления среды.

48. Принцип Ферма, формула тонкой линзы, построение изображений в тонкой линзе, оптическая схема наблюдательной трубы Кеплера и Галилея.

49. Теория интерференции: пространственная и временная когерентность, сложение двух когерентных колебаний (опыт Юнга).

50. Дифракция света, принцип Гюйгенса, зоны Френеля, Дифракция по Френелю на круглом отверстии. Дифракция на круглом экране.

51. Поляризация света при отражении и преломлении света на границе диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя.

Закон Малюса.

52. Взаимодействие света и вещества, дисперсия, использование призм для разложения оптического излучения в спектр.

53. Квантовое проявление природы света: Фотоэффект. Формула Эйнштейна. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта.

54. Эффект Комптона.

55. Атом водорода по теории Бора.

56. Испускание и поглощение света изолированным атомом, вынужденное излучение, инверсная заселенность, принцип работы газовых лазеров.

57. Основы квантовой механики. Соотношение неопределенностей Гейзенберга, волна де Бройля.

58. Волновая функция, уравнение Шредингера. Пример: свободная частица.

59. Частица в потенциальной яме с бесконечно-высокими стенками, квантование энергии частицы.

60. Рассеяние частиц на потенциальном барьере. Туннельный эффект.

61. Атом водорода по квантовой механике. Понятие о квантовых числах.

62. Опыт Штерна-Герлаха. Спин электрона. Тождественные частицы, принцип Паули. Квантовая механика многоэлектронных атомов.

63. Опыты Резерфорда, атомное ядро, его состав, ядерные силы, энергия связи, дефект массы.

64. Модели ядра. Закон радиоактивного распада. Активность. Виды радиоактивного распада.

65. Ядерные реакции, тепловой эффект, проблема управляемого термоядерного синтеза.

Критерии оценивания:

- полнота и правильность ответа;
- степень осознанности, понимания изученного

Показатели и шкала оценивания:

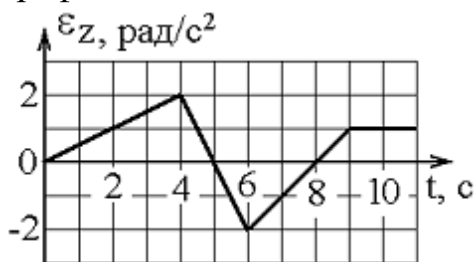
Шкала оценивания	Показатели
5	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий;– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные;– излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка
4	<ul style="list-style-type: none">– обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого

3	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: - излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; - не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; - излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого
2	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал

2. Вид промежуточной аттестации: экзамен (тестирование)

Тест № 1

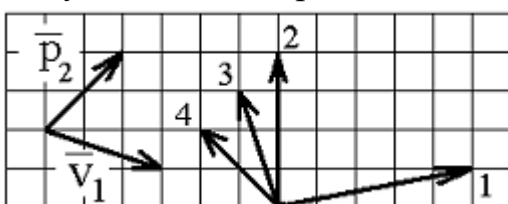
1) Диск радиуса R начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости вокруг оси Z , проходящей перпендикулярно его плоскости через его центр. Зависимость проекции углового ускорения от времени показана на графике.



Тангенциальные ускорения точки на краю диска в моменты времени $t_1 = 2$ с и $t_2 = 10$ с ...

- отличаются в 2,5 раза
- отличаются в 16 раз
- равны друг другу
- отличаются в 4 раза

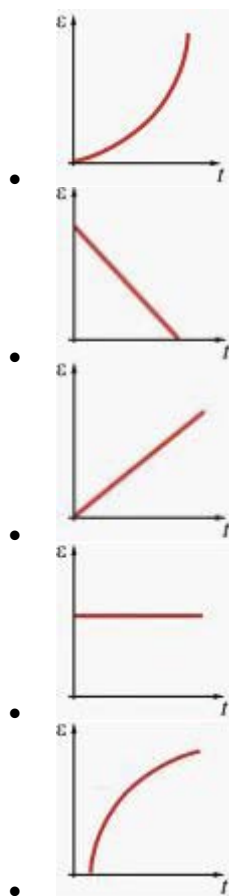
2) Скорость тела \vec{v}_1 изменилась под действием кратковременного удара и импульс тела стал равен \vec{p}_2 , как показано на рисунке.



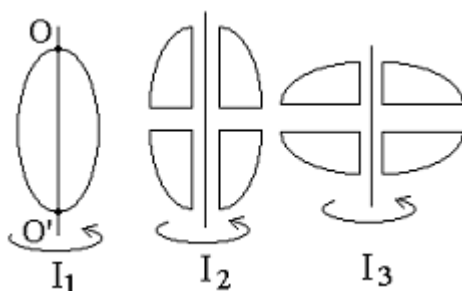
В момент удара сила **не могла** действовать в направлении ...

- 2, 3, 4
- 1, 2, 4
- 1, 4
- 1

3) Момент силы, приложенный к вращающемуся телу, изменяется по закону $M = \alpha t^2$, где α - некоторая положительная константа. Момент инерции тела остается постоянным в течение всего времени вращения. Зависимость углового ускорения от времени представлена на графике ...



4) Из жести вырезали три одинаковые детали в виде эллипса. Две детали разрезали на четыре одинаковые части. Затем все части отодвинули друг от друга на одинаковое расстояние и расставили симметрично относительно оси OO' .

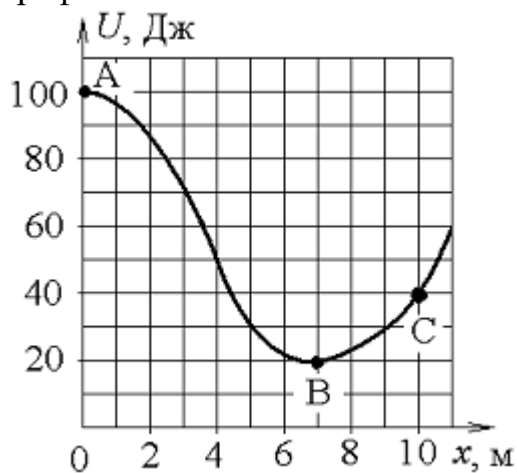


Для моментов инерции относительно оси OO' справедливо соотношение ...

- $I_1 = I_2 = I_3$
- $I_1 < I_2 = I_3$
- $I_1 < I_2 < I_3$
- $I_1 > I_2 > I_3$

5) Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало.

Зависимость потенциальной энергии шайбы от координаты x изображена на графике $U(x)$.



Скорость шайбы в точке С ...

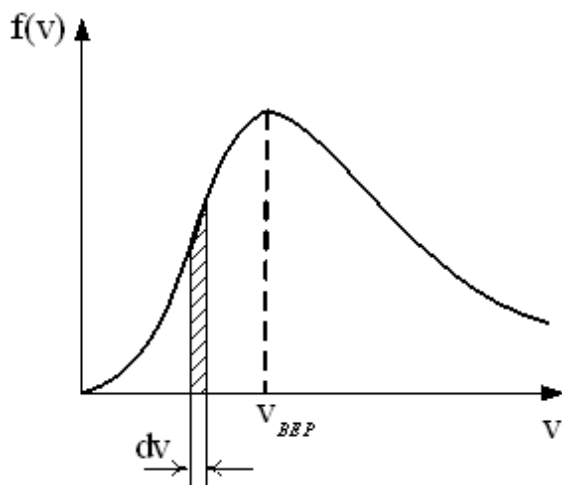
- в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раз больше, чем в точке В
- в $\frac{2}{\sqrt{3}}$ раза меньше, чем в точке В
- в $\sqrt{2}$ раз больше, чем в точке В
- в $\sqrt{2}$ раз меньше, чем в точке В

6) Два тела одинаковой массы обладают одинаковыми кинетическими энергиями. Первое катится, второе скользит. Импульс первого тела ...

- равен импульсу второго
- меньше импульса второго
- больше импульса второго

7) На рисунке представлен график функции распределения молекул

идеального газа по скоростям (распределение Максвелла), где $f(v) = \frac{dN}{N dv}$ – доля молекул, скорости которых заключены в интервале скоростей от v до $v+dv$ в расчете на единицу этого интервала.



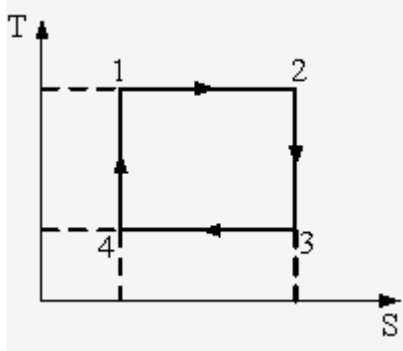
Для этой функции верным утверждением является...

- при понижении температуры площадь под кривой уменьшается
- положение максимума кривой зависит как от температуры, так и от природы газа
- при понижении температуры величина максимума уменьшается

8) Средняя кинетическая энергия молекул газа при температуре T зависит от их структуры, что связано с возможностью различных видов движения атомов в молекуле. При условии, что имеют место только поступательное и вращательное движение, средняя энергия молекул азота (N_2) равна ...

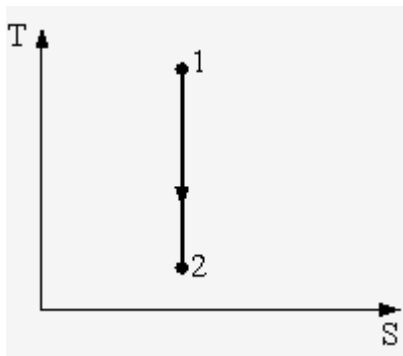
- $\frac{5}{2}kT$
- $\frac{3}{2}kT$
- $\frac{7}{2}kT$
- $\frac{1}{2}kT$

9) На рисунке изображен цикл Карно в координатах (Т,S), где S-энтропия. Адиабатное расширение происходит на этапе ...



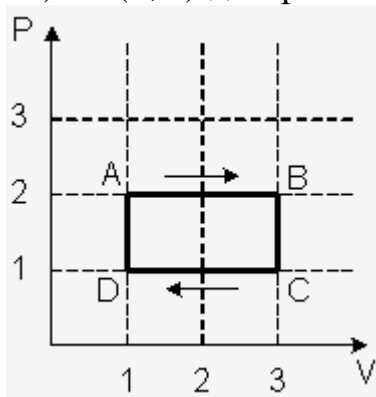
- 3 – 4
- 2 – 3
- 4 – 1
- 1 – 2

10) Процесс, изображенный на рисунке в координатах (Т,S), где S-энтропия, является...



- изотермическим сжатием
- изохорным охлаждением
- адиабатным расширением
- изобарным сжатием

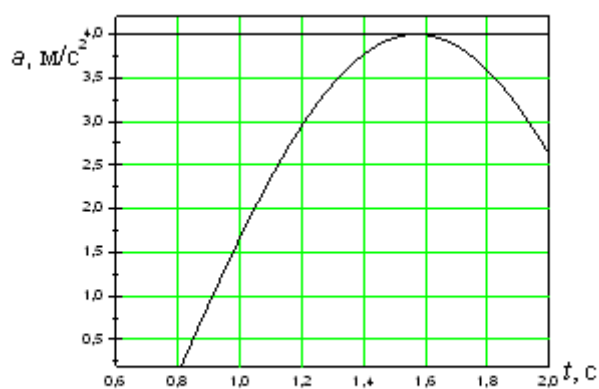
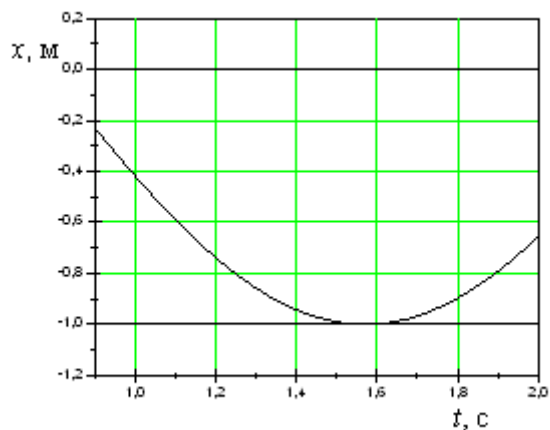
11) На (P,V)-диаграмме изображен циклический процесс.



На участках BC и CD температура ...

- на BC – повышается, на CD – понижается
- повышается
- понижается
- на BC – понижается, на CD – повышается

12) На рисунках изображены зависимости от времени координаты и ускорения материальной точки, колеблющейся по гармоническому закону.



Циклическая частота колебаний точки равна

- 3 c^{-1}
- 1 c^{-1}
- 4 c^{-1}
- 2 c^{-1}

Ответы на тест № 1

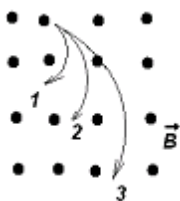
Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ответ	3	2	1	4	2	2	2	1	2	3	3	5

Тест № 2

1) Если уменьшить в два раза напряженность электрического поля в проводнике, то плотность тока

- увеличится в два раза;
 - увеличится в 4 раза;
 - уменьшится в два раза;
 - не изменится;
 - уменьшится в 4 раза
-

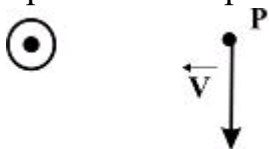
2. Ионы, имеющие одинаковые скорости и массы, влетают в однородное магнитное поле. Их траектории приведены на рисунке.



Наименьший заряд имеет ион, движущийся по траектории ...

- 2
 - 1
 - характеристики траекторий не зависят от заряда
 - 3
-

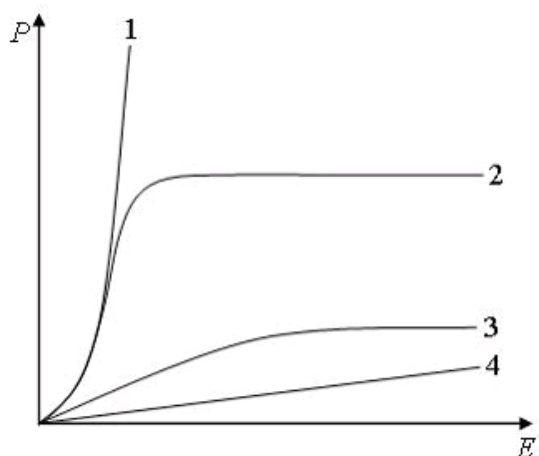
3. Вблизи длинного проводника с током (ток направлен к нам) пролетает протон со скоростью \vec{v} .



Сила Лоренца ...

- направлена влево
 - направлена к нам
 - направлена вправо
 - равна нулю
 - направлена от нас
-

4. На рисунке представлены графики, отражающие характер зависимости поляризованности P от напряженности поля E .



Укажите зависимость, соответствующую сегнетоэлектрикам.

- 3
- 4
- 2
- 1

5. Полная система уравнений Максвелла для электромагнитного поля имеет вид:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

Следующая система уравнений:

$$\oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} d\vec{S}$$

$$\oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$\oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

справедлива для переменного электромагнитного поля ...

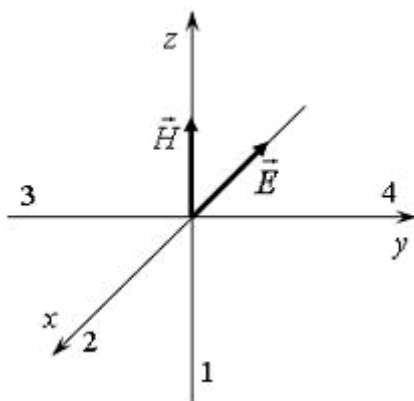
- в отсутствие заряженных тел
 - в отсутствие заряженных тел и токов проводимости
 - в отсутствие токов проводимости
 - при наличии заряженных тел и токов проводимости
-

6. Уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль

оси OX, имеет вид $\xi = 0,01 \sin 10^3 \left(t - \frac{x}{500} \right)$. Длина волны равна ...

- 2 м
 - 1000 м
 - 3,14 м
-

7. На рисунке показана ориентация векторов напряженности электрического (\vec{E}) и магнитного (\vec{H}) полей в электромагнитной волне. Вектор плотности потока энергии электромагнитного поля ориентирован в направлении...



- 2
 - 3
 - 4
 - 1
-

8. Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . При разности фаз

$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ амплитуда результирующего колебания равна...

- $2A_0$
 - $A_0\sqrt{3}$
 - $A_0\sqrt{2}$
 - 0
-
-

9. Если увеличить в 2 раза объемную плотность энергии и при этом уменьшить в 2 раза скорость распространения упругих волн, то плотность потока энергии...

- увеличится в 2 раза
 - останется неизменной
 - уменьшится в 2 раза
-
-

10. При интерференции когерентных лучей с длиной волны 400 нм максимум второго порядка возникает при разности хода ...

- 400 нм
 - 200 нм
 - 100 нм
 - 800 нм
-
-

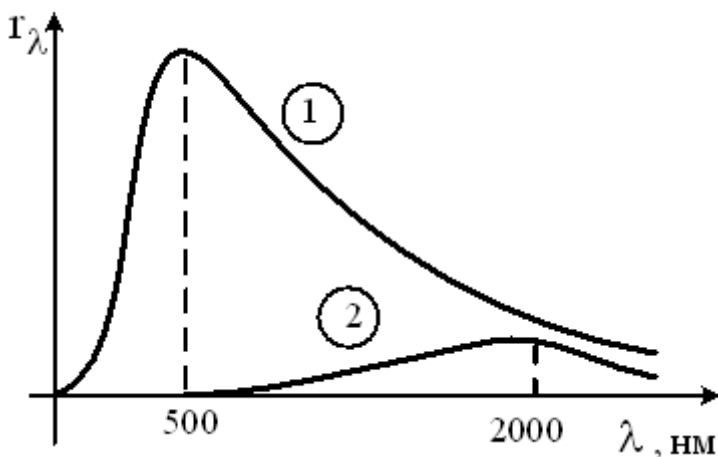
11. Дифракционная решетка освещается зеленым светом. При освещении решетки красным светом картина дифракционного спектра на экране ...

- сузится
 - не изменится
 - исчезнет
 - ответ неоднозначный, т.к. зависит от параметров решетки
 - расширится
-
-

12. При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован при угле падения 60° . При этом показатель преломления диэлектрика равен...

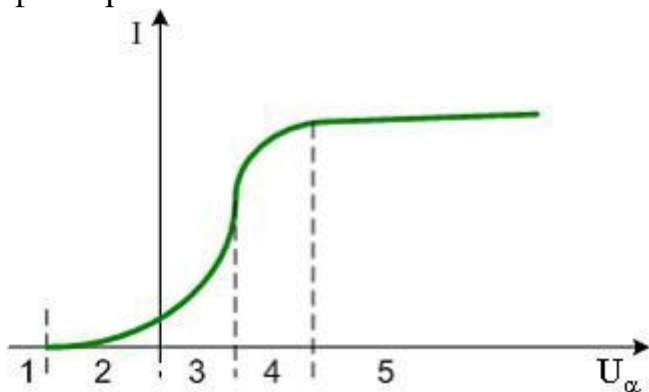
- 1,73
 - 1,5
 - 2,0
 - 1,41
-
-

13. На рисунке показаны кривые зависимости спектральной плотности энергетической светимости абсолютно черного тела от длины волны при разных температурах. Если длина волны, соответствующая максимуму излучения, уменьшилась в 4 раза, то температура абсолютно черного тела ...



- увеличилась в 2 раза
- уменьшилась в 4 раза
- уменьшилась в 2 раза
- увеличилась в 4 раза

14. На рисунке приведена вольт - амперная характеристика (ВАХ) фотоприемника с внешним фотоэффектом.



На графике этой ВАХ попаданию всех, вылетевших в результате фотоэмиссии электронов, на анод фотоприемника соответствует область ...

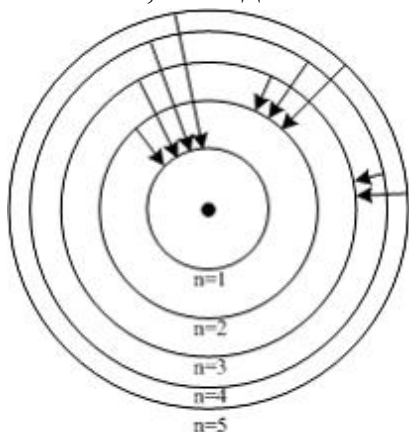
- 3
- 1
- 5
- 4
- 2

15. Если зачерненную пластинку, на которую падает свет, заменить на зеркальную той же площади, то световое давление ...

- увеличится 2 раза

- уменьшится в 2 раза
- останется неизменным

16. На рисунке изображены стационарные орбиты атома водорода согласно модели Бора, а также условно изображены переходы электрона с одной стационарной орбиты на другую, сопровождающиеся излучением кванта энергии. В ультрафиолетовой области спектра эти переходы дают серию Лаймана, в видимой – серию Бальмера, в инфракрасной – серию Пашена.



Наименьшей частоте кванта в серии **Лаймана** соответствует переход...

- $n = 2 \rightarrow n = 1$
- $n = 5 \rightarrow n = 1$
- $n = 4 \rightarrow n = 3$
- $n = 5 \rightarrow n = 3$

17. Положение пылинки массой $m=10^{-9}$ кг можно установить с неопределенностью $\Delta x = 0,1 \text{ мкм}$. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, неопределенность скорости ΔV_x (в м/с) будет не менее...

- $1,05 \cdot 10^{-27}$
- $1,05 \cdot 10^{-21}$
- $1,05 \cdot 10^{-18}$
- $1,05 \cdot 10^{-24}$

18. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наибольшей скоростью обладает ...

- α -частица
- нейтрон
- протон
- позитрон

19. Нестационарным уравнением Шредингера является уравнение...

- $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E - \frac{m\omega_0^2 x^2}{2} \right) \psi = 0$
 - $\frac{\hbar^2}{2m} \Delta\Psi + U(x, y, z, t)\Psi = i\hbar \frac{\partial\Psi}{\partial t}$
 - $\frac{d^2\psi}{dx^2} + \frac{2m}{\hbar^2} E\psi = 0$
 - $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2} \left(E + \frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right) \psi = 0$
-

20. Если через интервал времени τ не распавшимися осталось 25% радиоактивных атомов, то это время равно ...

- двум периодам полураспада
 - периоду полураспада
 - половине периода полураспада
 - четырем периодам полураспада
-

Ответы на тест № 2

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	3	4	3	3	1	2	3	3	2	4
Вопрос	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Ответ	5	1	4	3	2	1	3	4	2	1

Критерии и шкала оценивания выполнения тестовых заданий

Для перевода баллов в оценку применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

Если обучающийся набирает
от 90 до 100% от максимально возможной суммы баллов - выставляется оценка «отлично»;
от 80 до 89% - оценка «хорошо»,
от 60 до 79% - оценка «удовлетворительно»,
менее 60% - оценка «неудовлетворительно».