

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(49499) Академический курс по дисциплине "Физика"

Направление подготовки (специальность): **15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность: **профиль «Оборудование нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Форма обучения: **очная; заочная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Физика (Физики);**

Трудоемкость дисциплины: **4 з.е. (144 час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ Бурханова Г.Ф., старший преподаватель

Рецензент

_____ Сементеева Л.Ш., доцент

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Физика (Физики);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.03.2023, протокол №7.

Заведующий кафедрой
Физика (Физики) _____ И.К. Гималтдинов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Блок: Факультативные дисциплины;

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Академический курс по дисциплине "Физика";

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	2	72	22	50	зачет;
2	2	72	22	50	зачет;
ИТОГО:	4	144	44	100	

Форма обучения: заочная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	2	72	6	66	зачет;
2	2	72	6	66	зачет;
ИТОГО:	4	144	12	132	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1-

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-1	1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	З(ОПК-1)	Знать: - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - основные физические законы и область их применимости; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов
		У(ОПК-1)	Уметь: - объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных
		В(ОПК-1)	Владеть: - навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; - навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; - навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	44	22	22										
лекции (всего)	0												
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	40	20	20										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	4	2	2										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	100	50	50										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	46	23	23										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	40	20	20										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	14	7	7										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144	72	72										

Форма обучения: заочная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам , часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	12	6	6										
лекции (всего)	0												
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	8	4	4										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	4	2	2										
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	132	66	66										
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	80	40	40										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	38	19	19										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	14	7	7										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	144	72	72										

4. Содержание дисциплины**4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)**

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	1		20		50	70	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
2	Электричество и магнетизм	2		20		50	70	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
ИТОГО:				40		100	140	

Форма обучения: заочная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	1		4		66	70	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
2	Электричество и магнетизм	2		4		66	70	З(ОПК-1) У(ОПК-1) В(ОПК-1)
ИТОГО:				8		132	140	

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	1	Кинематика поступательного и вращательного движения рассматриваются задачи на определение скорости, ускорения, уравнение траектории, равнопеременное движение.	4		1
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	2	Динамика поступательного движения Дается алгоритм решения задач с использованием законов Ньютона. Рассматривается движение тел под действием сил тяжести, упругости, трения, а также движение связанных тел.	2		1
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	3	динамика вращательного движения Рассматриваются задачи на вращение твердого тела вокруг неподвижной оси, расчет момента	4		1

		инерции при переносе оси вращения, комбинированное движение системы тел (поступательное движение связанных тел и вращение блока), рассматриваются работа и кинетическая энергия при вращении.			
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	4	Законы сохранения Решаются задачи на законы сохранения полной механической энергии, законы сохранения импульса и момента импульса. Рассматриваются упругий и неупругий удар двух тел.	2		
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	5	Законы идеального газа Решаются задачи на определение параметров состояния идеального газа и смесей газов с использованием законов идеального газа.	2		1
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	6	1 начало термодинамики Решаются задачи на расчет работы, изменение внутренней энергии, теплоты, удельной и молярной теплоемкостей в изо-	2		

		процессах и адиабатном процессе.			
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	7	11 начало. Энтропия Рассматриваются задачи на цикл Карно и расчет КПД реальных циклов. Выполняется расчет изменения энтропии для идеального газа и реальных систем в процессе теплообмена.	2		
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	8	Явления переноса Решаются задачи на расчет средней длины свободного пробега, коэффициентов диффузии, вязкости и теплопроводности.	2		
2-Электричество и магнетизм	1	Электростатическое поле, силовые характеристики Решаются задачи на расчет сил взаимодействия точечных зарядов и силы, действующей на заряженное тело в электростатическом поле. Рассматривается алгоритм расчета напряженности электростатического поля для системы точечных зарядов и заряженных тел с симметрией в рас-	4		1

		пределении заряда (применение теоремы Гаусса).			
2-Электричество и магнетизм	2	Электростатическое поле, энергетические характеристики Решаются задачи на расчет разности потенциалов в электростатических полях, рассматривается работа по перемещению заряда в поле, потенциальная энергия взаимодействия зарядов и заряженного тела в электростатическом поле. Рассматривается электрическое поле в диэлектриках: диэлектрические восприимчивость и проницаемость, электрическое смещение. Рассчитывается емкость конденсаторов и изменение энергии конденсатора.	2		1
2-Электричество и магнетизм	3	Законы постоянного тока Решаются задачи на расчет неразветвленных цепей с использованием законов Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах.	2		1
2-Электричество и магнетизм	4	Законы Кирхгофа. Решаются зада-	2		

		чи на расчет разветвленных цепей с помощью правил Кирхгофа.			
2-Электричество и магнетизм	5	Магнитное поле в вакууме Выполняется расчет магнитной индукции для поля прямого тока (бесконечной длины и отрезка), кругового тока и комбинированных полей. Решаются задачи на расчет силы Ампера. Рассматривается магнитный поток и рассчитывается работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.	2		1
2-Электричество и магнетизм	6	движение заряженных частиц в магнитном поле Решаются задачи на движение заряженных частиц в магнитном поле и на явление Холла.	4		
2-Электричество и магнетизм	7	Явление электромагнитной индукции Решаются задачи на расчет ЭДС электромагнитной индукции для проводящего контура и движущегося проводника. Рассматриваются задачи на расчет ЭДС самоиндукции	2		

		и индуктивности длинного тонкого соленоида, а также выполняется расчет энергии магнитного поля.			
2-Электричество и магнетизм	8	Электромагнитные колебания Решаются задачи на расчет характеристик электрического колебательного контура для свободных незатухающих и затухающих колебаний.	2		
-		ИТОГО:	40		8

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		7
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20		19
1-Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	23		40
2-Электричество и магнетизм	подготовка к сдаче зачета, экзамена	7		7
2-Электричество и магнетизм	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	20		19
2-Электричество и магнетизм	изучение учебного материала, вы-	23		40

	несенного на самостоятельную проработку			
-	ИТОГО:	100		132

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

1. Движение твердого тела вокруг подвижной оси, гироскоп.
2. Неинерциальные системы отсчета, силы инерции.

Раздел 2. Электричество и магнетизм

1. Сегнетоэлектрики.
2. Электрический ток в жидкостях.
3. Емкостные цепи. Конденсаторы, их соединения

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Система дистанционного обучения УГНТУ «Moodle»	http://do.rusoil.net/login/index.php
Электронно-библиотечная система - Издательство “Лань”: [электронный ресурс].	URL http://e.lanbook.com

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ п.п.	Номер помеще- ния	Оснащенность помещения (перечень основного оборудо- вания)	Наименование поме- щения
1	1-326	Проектор BenQ Projector MX720(1); Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
2	1-330	Комплект учебно-лабораторного оборудования "Определение отношений теплоемкостей"(1); Монитор 17" Acer(2); Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1); Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
3	1-331	Весы HL-200 (200г*0,1г) с поверкой(2); Комплект учебно-лабораторного оборудования "Молекулярная физика и термодинамика"(1); Лаборат.учебн. (1); Монитор 17" Acer(2); Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1); Системный блок Intel Core 2 Duo(2); Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
4	1-346	Мультимедийный комплект Mitsubishi XD600U(1); Учебно-наглядные пособия по дисциплине, набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
5	1-349	Компьютер Core i3-2120 BenQ 21.5"(1); Компьютер i3-3220 K4 BenQ 22"(13); МФУ лазерное HP LaserJet M1132 MFP CE847A(1); Мобильная интерактивная система 88" Panasonic PT-TW340E ActivBoardTouch 6t(1); Мультимед.проектор(1); Ноутбук Acer Aspire V5-571G\i3\15,6"(мышь)(2); Ноутбук HP 250 G5 Core i3 5005U\15.6"(8); Рециркулятор бактерицидный ИБР01(1); Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
6	1-350	Комплект лаборат.(1); Комплект учебно-лабораторного оборудования "Момент инерции" УЛО-МИ-01(1); Лаборат.учебн.(1); Лабораторная установка "Неупругое соударение физических маятников" ФЛ-М-15	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	Lasarus	Дата выдачи лицензии 01.01.1980, Поставщик: Свободное программное обеспечение
2	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
4	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
5	Антиплагиат.ВУЗ	Дата выдачи лицензии 26.03.2020, Поставщик: АО «Антиплагиат»
6	Виртуальная лабораторная работа "Движение тела по окружности под действием силы тяжести и упругости"	Дата выдачи лицензии 01.08.2012, Поставщик: Переданы в рамках проекта Темпус
7	Виртуальная лабораторная работа "Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника"	Дата выдачи лицензии 01.08.2012, Поставщик: Переданы в рамках проекта Темпус
8	Комплект "Виртуальный практикум по физике + Приложение № 1 к виртуальному практикуму по физике + Приложение № 2 к виртуальному практикуму по	Дата выдачи лицензии 10.10.2011, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (49499)(49499)Академический курс по дисциплине "Физика"Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудованиеНаправленность: профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;заочная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Физика (Физики);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес ания нахождения электронного	остиКоэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Волькенштейн, В. С. Сборник задач по общему курсу физики : учеб. пособие для втузов / В. С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб. : Кн. мир, 2008. - 328 с. - Текст : непосредственный.	1186	-	0.60
Основная литература	Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Трофимова, Т. И. Сборник задач по курсу физики для втузов : учеб. пособие / Т. И. Трофимова. - 3-е изд. - М. : Абрис век, 2013. - 404 с. - Текст : непосредственный.	1264	-	0.50

Дополнительная литература	Для выполнения СРО;	1,2		1,2	Лейберт, Б. М. Конспект лекций по физике : учебное пособие / Б. М. Лейберт, Е. М. Пестряев ; УГНТУ, каф. Физики. - 2-е изд. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2010. - 2,52 Мб . - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Leibert1.pdf . - Текст: электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Иродов, И. Е. Задачи по общей физике : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-6779-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152437 (дата обращения: 06.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1,2		1,2	Фриш, С. Э. Курс общей физики : учебник : в 3 томах / С. Э. Фриш, А. В. Тиморе-ва. — 13-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система (дата обращения: 23.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Том 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика. Колебания и волны — 2022. — 480 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210377 Том 2 : Электрические и электромагнитические явления — 2022. — 528 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/210380 Том 3 : Оптика. Атомная физика — 2022. — 656 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/210167	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Бурханова Г.Ф., старший преподаватель

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (49499)(49499)Академический курс по дисциплине "Физика"

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность профиль«Оборудование нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Физика (Физики);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Задачи и тесты по физике : учебно-методическое пособие для практических занятий по физике / УГНТУ, каф. Физики; сост.: С. А. Бочкор, Р. Г. Шестакова. - Уфа : Изд-во УГНТУ. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Bochkor4.pdf . - Текст : электронный. Ч. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. - 2016. - 1,67 Мб	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	1,2		1,2	Подготовка рефератов : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. Физики ; сост.: Р. Г. Шестакова, А. Г. Сафиуллина. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 293 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Shestakova.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения СРО;Для выполнения практических занятий;	1,2		1,2	Контрольная работа №5 "Волновая оптика". Контрольная работа №6 "Квантовая оптика. Квантовая физика" : учебно-методическое пособие по физике для студентов заочной формы обучения. Ч. 3 / УГНТУ, каф. Физики ; сост.: С. А. Бочкор, Е. П. Щеглова. - Уфа : УГНТУ, 2020. - 956 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Bochkor6.pdf (дата обращения: 29.05.2020) . - Б. ц. - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ Бурханова Г.Ф.,старший преподаватель

Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев
29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(49499) Академический курс по дисциплине "Физика"**

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль «Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Физика (Физики);

Трудоемкость дисциплины: 4 з.е. (144 час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ Бурханова Г.Ф., старший преподаватель

—
Рецензент

_____ Сементеева Л.Ш., доцент

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Физика (Физики);, обеспечивающей преподавание дисциплины 29.03.2023, протокол №7.

Заведующий кафедрой Физика (Физики); _____ И.К. Гималтдинов

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика	В(ОПК-1)	- основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - основные физические законы и область их применимости; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов	1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	правильно выбирает методику физических измерений. Оценивает погрешность измерений	Компьютерное тестирование Контроль ная работа Письменный и устный опрос
		З(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Называет основные характеристики механического движения и оперирует ими при описании явлений и решении задач. Называет термодинамические параметры. Характеризует состояние механических и термодинамических систем с помощью законов Ньютона, законов сохранения энергии, импульса, момента импульса, уравнений состояния идеального газа, первого и	Компьютерное тестирование Контроль ная работа Письменный и устный опрос

					второго законов термодинамики.	
		У(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Выполняет измерения механических характеристик испытуемых объектов. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств. Выполняет расчеты состояния механических и термодинамических систем.	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос
		В(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Выполняет измерения электрических и магнитных характеристик поля и вещества. Анализирует полученные результаты и делает выводы о вариантах использования испытуемых образцов или устройств.	Контроль ная работа Письменный и устный опрос
4	Электричество и магнетизм	З(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Объясняет техногенные явления, связанные с механическим движением, с помощью основных законов механики. Обосновывает возможность протекания процессов с участием тепла, используя законы термодинамики.	Компьютерное тестирование Контроль ная работа Письменный и устный опрос

					ки.	опрос
		У(ОПК-1)		1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности	Обосновывает выбор расчета электромагнитных свойств поля и вещества. Выполняет типовые расчеты электрических и магнитных полей в вакууме и веществе. Поясняет критерии применимости выбранных моделей.	Компьютерное тестирование Контроль ная работа Письменный и устный опрос

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Компьютерное тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы более, чем на 90% предложенных заданий оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на 75-90% предложенных заданий оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы на 60-75% предложенных заданий оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если даны правильные ответы менее, чем на 60% предложенных заданий «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа соответствует критериям положительной оценки

				« <i>незачтено</i> » выставляется обучающемуся, если работа оценена на "неудовлетворительно"
2	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если решено правильно более 90% задания оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если решено правильно от 76 до 90% задания. оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если решено правильно от 60 до 75% задания. оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если правильно решено менее 60% задания. «<i>зачтено</i>» выставляется обучающемуся, если работа соответствует критериям положительной оценки «<i>незачтено</i>» выставляется обучающемуся, если работа оценена на "неудовлетворительно"
3	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «<i>отлично</i>» выставляется обучающемуся, если применив методы теоретического и экспериментального исследования, обучающийся выполнил физический эксперимент, обработал его результаты, применив теорию погрешностей, сделал оценку погрешностей, проанализировав полученный результат, сделал вывод. Защищая лабораторную работу, называет алгоритм проведения эксперимента, демонстрирует знания из естественнонаучных областей касательно изучаемого вопроса, дает исчерпывающий ответ на вопросы. оценка «<i>хорошо</i>» выставляется обучающемуся, если применяет методы теоретического и экспериментального исследования, выполнен физический эксперимент, обработаны его результаты, сделана оценка погрешностей, проанализирован полученный результат, сделал вывод. Защищая лабораторную работу, называет алгоритм проведения эксперимента, демонстрирует знание изучаемого вопроса, но в обработке экспериментальных результатов и ответе на вопросы были несущественные ошибки. оценка «<i>удовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если физический эксперимент выполнен, применен математический аппарат для расчетов искомых величин, но ответ на вопросы дан на уровне знания определений. оценка «<i>неудовлетворительно</i>» выставляется обучающемуся, если есть только результаты измерений, расчет искомых

				величин и частично сделан вывод. Обучающийся не может продемонстрировать знание теоретического материала. «зачтено» выставляется обучающемуся, если защита лабораторной работы соответствует критериям положительной оценки. «незачтено» выставляется обучающемуся, если есть только результаты измерений, расчет искомых величин и частично сделан вывод. Знания теории не показано, ответы на вопросы преподавателя не даны.
4	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если правильно и аргументировано более 90% задания оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если правильно и аргументировано от 76 до 90% задания. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно и аргументировано от 60 до 75% задания. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если правильно и аргументировано менее 60 % задания. «зачтено» выставляется обучающемуся, если работа соответствует критериям положительной оценки «незачтено» выставляется обучающемуся, если работа оценена на "неудовлетворительно"

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Вопросы и примеры экзаменационных билетов содержатся в файле: Вопросы и экзам.билеты.docx

Пример экзаменационного билета:

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Кафедра физики

Экзаменационный билет по физике. Часть 1

1) Закон сохранения импульса. Центр масс механической системы и его закон движения. Ответ поясните примером.

2) Изменение внутренней энергии и работа газа в термодинамических процессах. Первое начало термодинамики.

3) Материальная точка движется так, что радиус-вектор меняется со временем по закону $\mathbf{r} = 5t^2\mathbf{i} + 6t^2\mathbf{j} + 8t\mathbf{k}$. Как меняется со временем скорость и ускорение точки?

4) Колесо, имеющее момент инерции 245 кг м^2 , вращается, делая 20 об/мин.

Через минуту после того, как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Найти: 1) момент сил торможения, 2) число оборотов, которое сделано до полной остановки после прекращения действия силы.

5) В двух одинаковых сосудах находятся разные идеальные газы. Масса молекул газа в первом сосуде в два раза больше массы молекул во втором. Найти отношение давлений газа в первом и втором сосудах.

6) Считая атмосферу изотермической, а ускорение свободного падения не зависящей от высоты, вычислить давление. а) на высоте 5 км, б) на высоте 10 км, в) в шахте на глубине 2 км, Расчет произвести для $T=293 \text{ К}$. Давление на уровне моря принять p_0

Зав. кафедрой "Физики", профессор

Гималтдинов И.К.

Лектор потока, доцент

Бочкор С.А.

Вопросы по разделу 1.

Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

1. Кинематика материальной точки. Механическое движение, система отсчета.

Скорость, ускорение. Радиус кривизны траектории, нормальное и тангенциальное ускорения.

2. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и ускорение, их связь с линейными величинами.

3. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон инерции. Внешние и внутренние силы. Центр масс. Закон сохранения импульса (Реактивное движение).

4. Энергия и работа силы. Кинетическая энергия. Силовое поле. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Закон сохранения энергии (упругий и неупругий удар).

5. Динамика вращательного движения. Моменты силы и импульса относительно центра и оси. Уравнение динамики вращения.

6. Кинетическая энергия вращения, момент инерции. Закон сохранения момента импульса.
7. Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Молекулярно-кинетическая теория газов и уравнение Клапейрона-Менделеева. Закон Дальтона.
8. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении объема. Теплота и теплоемкость. Графическое изображение термодинамических процессов.
9. Обратимые и необратимые процессы, циклы. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Второе начало термодинамики, необратимый цикл Карно.
10. Энтропия. Энтропия идеального газа. Статистическое толкование второго начала термодинамики.
11. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Опытные законы диффузии, теплопроводность и вязкость - их молекулярно-кинетическая теория.
12. Реальные газы. Сила и потенциальная энергия. Межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реального газа.

Контрольная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Контроль освоения дисциплины осуществляется с помощью контрольных работ. Варианты контрольных работ в прикрепленном файле: Контрольные работы.docx

По всем разделам физики в библиотеке есть учебные пособия, содержащие методические указания по решению задач, примеры решения задач для выработки у студентов навыков по практическому применению теоретического материала, сборник задач для проверки умения решать задачи.

Например:

1) Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика : электронный учебно-методический комплекс: для студентов всех направлений дневной формы обучения / УГНТУ, каф. Физики, ИАУ ; сост.: Р. Г. Шестакова, С. А. Бочкор ;

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/ODPMO/Shestakova/index.html

2) Задачи и тесты по физике : учебно-метод. пособие для практ. занятий по физике Ч. 1 : Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика. / УГНТУ, каф. Физики; сост.: С. А. Бочкор, Р. Г. Шестакова. - Уфа : Изд-во УГНТУ. -

http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Bochkor4.pdf

Пример контрольной работы по физике (часть 1)

Вариант 1

1. Компоненты скорости материальной точки определяются выражениями: $V_x = 2t$, $V_y = 3t$, $V_z = 4t$. Найти ускорение a и его модуль.
2. Шар массой $m = 0,3$ кг, двигаясь со скоростью $V = 10$ м/с упруго ударяется о гладкую стенку так, что скорость его направлена под углом 30° к нормали. Определить импульс, полученный стенкой.
3. Два шара массами $m_1 = 2,5$ кг и $m_2 = 1,5$ кг движутся навстречу друг другу со скоростями $V_1 = 6$ м/с и $V_2 = 2$ м/с. Определить энергию, затраченную на деформацию шаров при ударе. Удар считать прямым и неупругим.
4. Стержень вращается вокруг оси, проходящей через его середину, согласно уравнению $\varphi = At + Bt^3$, где $A = 2$ рад/с, $B = 0,2$ рад/с³. Определить вращающий момент M , действующий на стержень через время $t = 2$ с после начала вращения, если момент инерции стержня $I = 0,048$ кг м².
5. Тонкий однородный стержень длиной 1 м может свободно вращаться вокруг горизонтальной

оси, перпендикулярной стержню отстоящей от его конца на треть длины. Стержень отклонили от вертикали на 60° и отпустили. Определить в начальный момент времени угловое и тангенциальное ускорения нижнего конца стержня.

Лабораторная работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Комплект методических указаний по выполнению лабораторных работ и обработке результатов измерений есть в лабораториях кафедры "Физика" и в библиотеке: <http://bibl.rusoil.net>

Виртуальные лабораторные работы по механике : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. Физики ; сост. С. А. Бочкор [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 2,26 Мб. - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Mekhanika/Disc/index.htm

Виртуальные лабораторные работы по молекулярной физике : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. Физики ; сост. С. А. Бочкор [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 2,34 Мб. - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Molekuliarnaia%20fizika/Disc/index.htm

Виртуальные лабораторные работы по электричеству и магнетизму : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. Физики ; сост. С. А. Бочкор [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 2,93 Мб. - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Elektrichestvo/Disc/index.htm

Виртуальные лабораторные работы по оптике : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. Физики ; сост. С. А. Бочкор [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2012. - 2,72 Мб. - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Optika/Disc/index.htm

Inelastic collision of physical pendulums = Неупругое соударение физических маятников : teaching and methodological guide for laboratory work № 7-4 / USPTU, Department of Physics ; comp.: O. Y. Valiakhmetova, A. E. Kuramshina. - Ufa : UGNTU, 2021. - 876 Кб. - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108

Studying the temperature dependence of resistance conductor and semiconductor = Изучение температурной зависимости сопротивления проводника и полупроводника : educational-methodological guide to laboratory work № 3-3 / USPTU, Department of Physics ; comp.: O. Y. Valiakhmetova, G. F. Burkhanova. - Ufa : UGNTU, 2021. - 593 Кб. -). - URL: (дата обращения: 28.09.2021) . - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Valiakhmetova2.pdf

Mutual induction phenomenon = Явление взаимной индукции : educational-methodological guide to laboratory work № 6-4 / USPTU, Department of Physics ; comp.: O. Y. Valiakhmetova, I. A. Kudasheva. - Ufa : UGNTU, 2021. - 593 Кб. -). - URL: (дата обращения: 28.09.2021) . - Текст : электронный. http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/Fizika/Valiakhmetova1.pdf

Учебно-методическое пособие предназначены для студентов очной формы обучения, изучающих физику на русском и английском языках, всех специальностей и направлений подготовки, обучающихся в УГНТУ.

Прежде чем приступить к выполнению работы, студенты должны ознакомиться с планом работы. Преподаватель представляет информацию, которая связана с исследованием. Помимо этого, с аудиторией проводятся беседы на темы техники безопасности и правил поведения в лаборатории. Каждый студент подписывается в журнале по технике безопасности, тем самым подтверждая

прохождение соответствующего инструктажа. Учащимся выдаются методические пособия. Студент должен обладать достаточными знаниями прежде чем начать выполнять практические работы в лаборатории. Если преподаватель считает, что студент не имеет необходимых для выполнения лабораторной работы знаний, он оставляет за собой право не допустить студента к ее выполнению.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Преподаватель предписывает порядок действий, которые должен выполнить студент во время работы.
2. Ознакомление с технической документацией приборов, с которыми предстоит работать. Схемы указаны в методических пособиях. Преподаватель должен оценить способность студента к выполнению лабораторной работы во время допуска.
3. Проведение эксперимента, который описан в задании. Измерение погрешностей.
4. Запись показания приборов, результаты измерений.
5. Оформление отчета о проделанной работе.
6. Сдача работы и подготовка к ее защите.
7. Защита работы по теоретическим вопросам к данной работе.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики

Неупругое соударение физических маятников

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к лабораторной работе № 7-4

Уфа

Издательство УГНТУ

2019

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов всех форм обучения и специальностей. Содержит краткие сведения по теории и описание лабораторной работы по разделу «Механика».

Составитель: Курамшина А.Е., ст. преподаватель

Рецензент Маненкова Л.К., доц., канд. физ.-мат. наук

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», 2019

Краткая теория

Одна из основных динамических характеристик тела, движущегося поступательно – импульс тела, зависящий как от скорости движения тела, так и от его инертности. Векторная физическая величина, равная произведению массы материальной точки на вектор её скорости называется импульсом или количеством движения материальной точки.

Импульс механической системы (тела) равен произведению массы всей системы (тела) на вектор скорости движения центра инерции системы (тела):

Во вращательном движении механической системы (тела) аналогом импульса является момент импульса тела, также являющийся основной динамической характеристикой тела.

Моментом импульса материальной точки А относительно неподвижной точки О называется векторная физическая величина, равная векторному произведению радиус-вектора, проведённого из точки О в точку А, на вектор её импульса. Момент импульса материальной точки относительно точки направлен перпендикулярно плоскости, проведённой через радиус-вектор, определяющий положение материальной точки относительно точки вращения и вектор импульса этой материальной точки. Эти вектора образуют правую тройку, т.е. при наблюдении из конца вектора момента импульса L вращение по кратчайшему расстоянию конца радиус-вектора r к концу вектора импульса p происходит против часовой стрелки (рис.1).

Момент импульса механической системы относительно неподвижной точки – векторная физическая

ская величина, равная геометрической сумме моментов импульсов всех материальных точек системы относительно этой точки: .

Момент импульса механической системы относительно неподвижной оси вращения численно равен проекции на эту ось вектора момента импульса системы относительно произвольной точки, принадлежащей оси вращения (рис.2).

При равномерном вращении твёрдого тела вокруг оси каждая точка тела движется по окружности постоянного радиуса с постоянной по величине угловой скоростью.

Мерой инертности тела при вращательном движении является момент инерции.

Моментом инерции механической системы относительно неподвижной оси вращения называется скалярная физическая величина, равная алгебраической сумме произведений масс всех материальных точек системы на квадраты их расстояний до этой оси: .

При вычислении моментов инерции твёрдого тела его мысленно разбивают на бесконечно большое число бесконечно малых элементов массой Δm , если r – расстояние от элемента до оси вращения, то

. Момент инерции тела зависит от геометрической формы тела, характера распределения массы в пределах тела и от расположения оси вращения.

Рассмотрим механическую систему, вращающуюся вокруг оси z с угловой скоростью ω . Если m_i – масса i -той материальной точки, v_i – её скорость и r_i – радиус окружности, а L_i и I_i – моменты количества движения и инерции относительно оси, то

. Моментом силы M_i относительно точки O называют векторное произведение радиус-вектора $\vec{r}_i$, проведённого из точки O в точку приложения силы, на вектор этой силы. Эти вектора образуют правую тройку.

Векторную сумму моментов всех сил относительно точки O , приложенных ко всем материальным точкам системы, называют результирующим или главным моментом сил, относительно точки O : . Его проекцию на неподвижную ось, проходящую через точку O называют моментом силы системы материальных точек относительно оси вращения (рис.3).

Рассмотрим произвольную механическую систему, состоящую из n материальных точек. Пусть на материальную точку системы действуют результирующая всех внешних сил $\vec{F}_i$ и – результирующая всех внутренних сил. В соответствии с третьим законом Ньютона $\vec{F}_{ij} = -\vec{F}_{ji}$, т.е. они одинаковы по величине и направлены противоположно. Следовательно,

$$\sum \vec{M}_{ij} = 0 \quad (1)$$

Это означает, что внутренние силы не могут изменить состояние механической покоя или поступательного движения системы

Запишем второй закон Ньютона в общем виде для каждой материальной точки системы:

$$\vec{F}_i = m_i \vec{a}_i \quad (2)$$

Складывая эти уравнения с учётом (1), получим: , (3)

где $\vec{F}_i$ – результирующая внешняя сила, действующая на механическую систему, а $\vec{L}_i$ – её полный импульс.

Если $\vec{F}_i$ и моменты сил $\vec{M}_i$ относительно одной и той же точки O , то кратчайшее расстояние d (рис.3) от точки O до линии действия этих сил будет одинаковым, так как эти силы лежат на одной прямой. По величине моменты этих сил будут одинаковы, т.к. $F_i = M_i/d$, а по направлению они будут противоположны. Следовательно векторная сумма моментов всех внутренних сил механической системы относительно точки O равна нулю.

$$\sum \vec{M}_{ij} = 0 \quad (4)$$

Это означает, что внутренние силы не могут изменить состояние покоя или вращательного движения системы.

Умножим каждое из уравнений системы (2) векторно на соответствующий радиус-вектор, применим правила дифференцирования, учтём особенности векторного произведения двух векторов и сложим получившиеся уравнения системы почленно: . С учётом (4) получим

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \sum \vec{M}_i \quad (5)$$

где $\vec{L}$ – полный момент импульса механической системы, а $\vec{M}$ – результирующий момент сверх внешних сил, действующих на эту систему. Уравнение (5) называют основным законом динамики вращательного движения.

Энергия – скалярная физическая величина, являющаяся универсальной мерой движения и взаимодействия всех видов материи. Механическая энергия системы равна сумме кинетической и потенциальной энергий.

Рассмотрим систему материальных точек с массами $m_1, m_2, \dots, m_n$, движущихся со скоростями $\vec{v}_1, \vec{v}_2, \dots, \vec{v}_n$. Пусть $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \dots, \vec{F}_n$ – равнодействующие внутренних консервативных сил, действующих на каждую из этих точек, $\vec{A}_1, \vec{A}_2, \dots, \vec{A}_n$ – равнодействующие внешних консервативных сил; $\vec{F}'_1, \vec{F}'_2, \dots, \vec{F}'_n$ – равнодействующие внешних неконсервативных сил. Запишем уравнения второго закона Ньютона для этих точек:

Материальные точки системы за интервал времени dt совершают перемещение $d\vec{r}_i$. Умножим каждое уравнение скалярно на соответствующее перемещение и учтём, что $\vec{F}_i \cdot d\vec{r}_i = dW_i$. Сложим эти уравнения почленно, и учтём, что:

$\sum \vec{F}_i \cdot d\vec{r}_i = dW_{\text{внутр}}$ и $\sum \vec{F}'_i \cdot d\vec{r}_i = dW_{\text{внешн}}$,
где $W_{\text{внутр}}$ – работа внутренних и внешних неконсервативных сил.

Получим, что работа неконсервативных сил равна изменению полной механической энергии системы материальных точек:

$$dW_{\text{внешн}} = dE. \quad (6)$$

Если в замкнутой системе материальных точек все внутренние силы являются консервативными, то уравнения (3), (5), и (6) примут вид:

$$\frac{dE}{dt} = 0; \quad \frac{d\vec{L}}{dt} = 0; \quad \frac{d\vec{P}}{dt} = 0.$$

Закон сохранения импульса: полный импульс замкнутой системы остаётся неизменным с течением времени? Закон сохранения импульса – фундаментальный закон природы. Он связан со свойством симметрии пространства – его однородностью.

Закон сохранения механической энергии: полная механическая энергия консервативной системы (все внешние и внутренние силы – консервативные) остаётся постоянной с течением времени. Закон сохранения механической энергии связан с однородностью времени. Физическая сущность закона сохранения энергии – неуничтожимость материи. Таким образом, энергия не создается и не исчезает, она переходит от одного тела к другому или превращается из одного вида в другой, но общее её количество не изменяется.

Закон сохранения момента импульса: полный момент импульса замкнутой системы не изменяется с течением времени. Закон сохранения момента импульса связан со свойством симметрии пространства – его изотропностью.

Рассмотрим кратковременное взаимодействие тел, которое происходит, например, при ударе.

Удар – столкновение тел, при котором за очень малые промежутки времени происходит значительное изменение скоростей тел. Время удара обычно не превышает 10-3 с. Силы, возникающие в момент удара, весьма значительны по величине. Для системы соударяющихся тел эти силы являются внутренними. Внешние силы, постоянно действующие на систему (например, сила тяжести), по сравнению с ударными силами обычно очень малы, поэтому в момент удара систему можно считать замкнутой.

При ударе взаимодействующие тела деформируются. Ударные силы сообщают телам ускорения, направленные в противоположные стороны. Скорости тел будут изменяться в направлении ускорений до тех пор, пока величина ускорений отлична от нуля, т.е. пока действуют ударные силы. Если после удара тела деформированы и движутся как одно тело, то удар называют абсолютно неупругим. При абсолютно неупругом ударе часть кинетической энергии, которой обладали тела до удара, расходуется на работу деформации.

При абсолютно упругом ударе выполняются законы сохранения импульса, момента импульса и механической энергии. При неупругом ударе закон сохранения механической энергии нарушается, поскольку ударные силы являются диссипативными, но выполняется закон сохранения полной энергии.

Физическим маятником называют твердое тело, совершающее колебания под действием силы тяжести вокруг неподвижной горизонтальной оси, проходящей через точку (точка О), не совпадающую с центром масс тела (точка С) (рис 4).

Если маятник отклонен из положения равновесия на некоторый угол φ , то в соответствии с уравнением динамики вращательного движения твердого тела в момент M возвращающей силы мож-

но записать как

(7)

где I – момент инерции маятника относительно оси, проходящей через точку подвеса O ; l – расстояние между ней и центром масс маятника;

$mg \sin \varphi$ – возвращающая сила.

Уравнение (7) можно переписать в виде

(8) Отсюда

(9) где ω – циклическая частота колебаний физического маятника.

Решение уравнения (9) ?

Из этого следует, что при малых колебаниях физический маятник совершает гармонические колебания с периодом

(10) где L – приведенная длина физического маятника.

Приведенная длина физического маятника – это длина такого математического маятника, период которого совпадает с периодом колебаний данного физического маятника.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какое взаимодействие тел называют ударом? Какие виды ударов существуют, от каких характеристик зависят ударные силы?
2. Дайте определение следующих физических величин: момент силы относительно точки, момент силы относительно оси; момент импульса материальной точки относительно точки, момент импульса механической системы относительно точки, момент импульса тела относительно оси.
3. Запишите основной закон динамики вращательного движения системы материальных точек. Укажите, при каких условиях момент импульса системы не изменяется. Запишите и сформулируйте закон сохранения момента импульса.
4. Какую физическую величину называют: моментом инерции, моментом инерции тела относительно оси? Какие параметры влияют на величину момента инерции тела?
5. Какую физическую величину называют энергией? Что подразумевают под понятием механическая энергия? Запишите и сформулируйте закон сохранения механической энергии.
6. Что такое физический маятник? Математический маятник? Запишите уравнение колебаний физического маятника. Что такое приведённая длина?
7. Что такое центр масс системы, и как можно определить его положение?
8. Запишите законы сохранения момента импульса и энергии в случае неупругого соударения двух физических маятников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009. – Т1., Гл.5, § 5.1? 5.4. ? С. 150-165.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Высшая школа, 2000. – Гл.4, § 4.1? 4.2. ? С. 47? 59.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7-4

Неупругое соударение физических маятников

Цель работы: проверить закон сохранения момента импульса и энергии при неупругом взаимодействии маятников.

Приборы и принадлежности: специальная установка, секундомер, линейка.

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

Рис. 5 Установка состоит из двух физических маятников (1) и (2) (рис. 1), которые независимо друг от друга могут вращаться вокруг общей оси O . Маятники снабжены магнитами M , с помощью которых они стягиваются и могут вращаться вокруг оси O , как единое целое. Для изменения момента инерции к маятнику 1 может быть прикреплен добавочный груз G .

На каждом маятнике красной меткой указано положение центра масс (ц.м.), расстояние которого от оси вращения равно, соответственно, l_1 и l_2 .

Угол отклонения маятника от положения равновесия определяется по шкале Π .

В положении равновесия маятники располагаются так, чтобы их визиры находились против нулевой отметки шкалы Π . Это достигается с помощью винтов B , которые находятся в основании установки.

Очевидно, центр масс маятника с добавочным грузом находится от оси вращения на расстоянии

(11)

где l – расстояние центра груза от оси вращения.

Центр масс двух маятников с добавочным грузом находится от оси вращения на расстоянии

(12)

Когда добавочный груз отсутствует, то это расстояние

(13)

Если отклонить один из маятников и отпустить, то он будет совершать колебательное движение около положения равновесия.

Если же на маятниках закрепить магниты, затем один из них отклонить из положения равновесия на угол α и отпустить, то после столкновения маятников они начнут двигаться как одно целое и отклонятся от положения равновесия на угол β .

Теория метода

Два физических маятника, имеющие общую горизонтальную ось вращения образуют замкнутую систему в момент прохождения ими положения равновесия (в этом положении моменты сил тяжести равны нулю, а других моментов относительно оси вращения просто нет). Следовательно, при прохождении положения равновесия для этой системы выполняется закон сохранения момента импульса:

где I_1 и I_2 – моменты инерции маятников относительно оси вращения;

ω_1 и ω_2 – их угловые скорости в положении равновесия до их соударения;

ω – их угловые скорости после взаимодействия.

До взаимодействия второй маятник покоится ($\omega_2 = 0$), а после взаимодействия оба маятника движутся как единое целое с угловой скоростью ω , поэтому закон сохранения момента импульса в проекции на ось вращения принимает вид

(14)

Моменты инерции маятников можно найти, зная их периоды колебаний, из формулы (10).

Таким образом, момент инерции первого маятника

(без добавочного груза);

(с грузом),

(15)

момент инерции системы из двух маятников

(без добавочного груза);

(с грузом),

(16)

где l – расстояние от оси до центра масс системы из двух

маятников без дополнительного груза и с грузом;

T – период колебания системы из двух маятников (без груза и с грузом).

При отклонении маятника от положения равновесия на угол α центр масс его поднимется на высоту (рис. 6).

Рис. 6 Так как момент силы сопротивления достаточно мал, то по закону сохранения механической энергии

,

где E_0 – энергия колеблющегося маятника при прохождении положения равновесия;

E_α – энергия маятника, отклоненного на угол α от положения равновесия,

h – высота, на которую поднимается его центр масс.

Отсюда угловая скорость маятника в момент прохождения положения равновесия:

(17)

Таким образом (с учётом формул (11-13)

(без добавочного груза);

(с грузом).

(18)

(19)

После столкновения система из двух маятников отклоняется на угол α , и, следовательно, их начальная угловая скорость в положении равновесия:

(без добавочного груза);

(с грузом).

Порядок выполнения работы

Упражнение 1

1. С помощью винтов В (рис.1) установите маятники в свободном положении на нулевую отметку шкалы.
2. Измерьте расстояние l_1 , l_2 до центров масс маятников и запишите их значение в табл. 1. Запишите значения m_1 , m_2 масс маятников.
3. Отведите в сторону маятник 1 без груза, на угол α по указанию преподавателя и запишите его значение в табл. 2. Отпустите маятник. Определите время t_1 10 колебаний маятника. Повторите измерения не меньше трёх раз.
4. Закрепите магниты на маятниках. Отклоните маятник 1 на угол α . Маятник 2 при этом находится в положении равновесия. Опустите маятник 1 и отметьте угол β , на который отклонится система из двух маятников после взаимодействия. В момент наибольшего отклонения маятников включите секундомер и определите время t_{12} 10 колебаний системы, состоящей из двух маятников. Повторите опыт не меньше трёх раз. Полученные данные запишите в табл. 2.

Таблица 1

Маятник 1	Маятник 2
Масса маятника	
m_k , г	1250 1230
Расстояние до центра масс	
l_k , см	

Таблица 2

Номер опыта	m_1	$m_1 + m_2$	α , °	t_1 , с	t_1 , с	β , °	β , °	t_{12} , с	t_{12} , с
-------------	-------	-------------	--------------	-----------	-----------	-------------	-------------	--------------	--------------

1

2

3

Среднее значение

Обработка результатов измерения

5. Рассчитайте по формуле (13) расстояния от оси вращения до центра масс маятников l_1 и l_2 .
 6. По формуле (13) рассчитайте периоды колебаний T_1 первого маятника и T_{12} маятников (после взаимодействия).
 7. Рассчитайте моменты инерции маятников I_1 (до взаимодействия), и I_{12} (после взаимодействия), используя формулы (15) и (16).
 8. Определите угловые скорости маятников ω_1 (до столкновения) и ω_{12} (после столкновения), по формулам (18) и (20).
 9. По формуле $L = I\omega$ определите моменты импульсов маятников до и после взаимодействия L_1 и L_{12} .
 10. Рассчитайте кинетические энергии маятников до и после взаимодействия E_1 и E_{12} , используя формулу $E = \frac{1}{2}I\omega^2$.
 11. Определите погрешности моментов импульсов и энергий маятников.
- Минимальные погрешности измерения: $\alpha = 0,5^\circ$, $\beta = 0,3^\circ$, $t = 0,1$ с.
12. Результаты расчётов занесите в табл. 3.

Таблица 3

до столкновения	после столкновения
$L \pm \Delta L$, кг·м/с	
$E \pm \Delta E$, Дж	

13. Проанализируйте результаты, проверьте выполнение законов сохранения момента импульса и

механической энергии в данной работе и запишите вывод.

Упражнение 2

1. С помощью винтов В (рис.1) установите маятники в свободном положении на нулевую отметку шкалы.
2. Закрепите на первом маятнике груз (по указанию преподавателя). Измерьте расстояние l_1 , l_2 и l_{Γ} до центров масс маятников и груза и запишите их значение в табл. 4. Запишите значения m_1 , m_2 и m_{Γ} масс маятников и груза.

Таблица 4

	Маятник 1	Маятник 2	Груз
Масса			
m_k , г	1250	1230	425
Расстояние до центра масс			
l_k , см			

3. Отведите в сторону маятник 1 с добавочным грузом на угол φ по указанию преподавателя. Определите время $t_{1\Gamma}$ 10 колебаний маятника и запишите его значение в табл. 5. Повторите опыт не меньше трёх раз.
4. Закрепите магниты на маятниках. Отклоните маятник 1 (с грузом) на тот же угол φ . Маятник 2 при этом находится в положении равновесия. Опустите маятник 1 и отметьте угол φ , на который отклонится система из двух маятников после взаимодействия. В момент наибольшего отклонения маятников включите секундомер и определите время $t_{12\Gamma}$ 10 колебаний системы и запишите его в таблицу. Повторите измерения не меньше трёх раз.

Таблица 5

Номер опыта	$m_1 + m_{\Gamma}$	$m_1 + m_2 + m_{\Gamma}$							
	$\varphi, ^\circ$	t_1, c	$\varphi, ^\circ$	t_1, c	$\varphi, ^\circ$	$\varphi, ^\circ$	t_{12}, c	t_{12}, c	
1									
2									
3									
Среднее значение									

Обработка результатов измерения

5. Рассчитайте по формулам (11), (12) расстояния от оси вращения до центра масс маятников до и после столкновения $l_{1\Gamma}$ и $l_{12\Gamma}$.
 6. По формуле рассчитайте периоды колебаний $T_{1\Gamma}$ первого маятника и $T_{12\Gamma}$ маятников (после взаимодействия).
 7. Рассчитайте моменты инерции маятников с грузом $I_{1\Gamma}$ (до взаимодействия), и $I_{12\Gamma}$ (после взаимодействия), используя формулы (15) и (16).
 8. Определите угловые скорости маятников (до столкновения) и (после столкновения), по формулам (19) и (21).
 9. По формуле $L = I\omega$ определите моменты импульсов маятников до и после взаимодействия $L_{1\Gamma}$ и $L_{12\Gamma}$.
 10. Рассчитайте кинетические энергии маятников до и после взаимодействия $E_{1\Gamma}$ и $E_{12\Gamma}$, используя формулу
 11. Определите погрешности моментов импульсов и энергий маятников.
- Минимальные погрешности измерения: $\Delta\varphi = 0,5^\circ$, $\Delta\varphi = 0,3^\circ$, $\Delta t = 0,1 c$.
12. Результаты расчётов занесите в табл. 3.

Таблица 3

	до столкновения	после столкновения
$L \pm \Delta L$, кг·м/с		
$E \pm \Delta E$, Дж		

13. Проанализируйте результаты, проверьте выполнение законов сохранения момента импульса и механической энергии в данной работе и запишите вывод.

Техника безопасности

1. Не приступать к выполнению работы, не ознакомившись с порядком выполнения работы и техникой безопасности.
2. Соблюдать правила техники безопасности, общие для лаборатории «Механика» и правила техники безопасности, общие для работы с электрическими приборами.

Компьютерное тестирование.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

База данных для компьютерного тестирования по физике применяется для защиты лабораторных работ и написания контрольных работ онлайн. Каждый тест состоит из десяти вопросов, к каждому из которых прилагается пять ответов. Набрав шесть правильных ответов из десяти, работа считается засчитанной. Контрольная работа содержит пять задач, которые нужно решить указав правильный ответ.

База данных для компьютерного тестирования по физике находится по адресу:
<https://testirov.rusoil.net/>

Примеры тестов с решениями:

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА.

Задание 1. Среднюю кинетическую энергию теплового движения молекул разреженного газа уменьшили в 2 раза и концентрацию молекул газа уменьшили в 2 раза. Чему равно отношение конечного давления к начальному?

- 1) 0,5 2) 1 3) 0,25 4) 2 5) 4

Решение.

Давление разреженного газа пропорционально произведению концентрации молекул газа и средней кинетической энергии теплового движения, например, для одноатомного газа:

При одновременном уменьшении средней кинетической энергии теплового движения в два раза и концентрации молекул в два раза давление разреженного газа уменьшится в 4 раза.

Ответ: 3) 0,25.

Задание 2. Давление идеального газа при постоянной концентрации увеличилось в 2 раза.

Во сколько раз изменилась его абсолютная температура?

- 1) 0,5 2) 6 3) 4 4) 2

Решение.

Следовательно, при постоянной концентрации увеличение давления в 2 раза приводит к увеличению абсолютной температуры также в 2 раза.

Ответ: 4) 2.

Задание 3. В результате некоторого процесса средняя кинетическая энергия поступательного теплового движения молекул идеального газа уменьшилась в 3 раза, а давление возросло в 2 раза. Во сколько раз изменилась концентрация молекул газа, если число молекул осталось неиз-

менным?

Решение.

Если давление возросло в 2 раза, а средняя кинетическая энергия уменьшилась в 3 раза, то концентрация молекул идеального газа увеличилась в 6 раз.

Ответ: 6.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА.

Задание 1. В трёх вершинах квадрата размещены точечные заряды: $-q$, $+q$, $-q$ ($q > 0$) (см. рисунок). Куда направлена кулоновская сила, действующая со стороны этих зарядов на точечный заряд $+2q$, находящийся в центре квадрата? (рис.)

Решение.

Силы притяжения со стороны отрицательных зарядов уравниваются друг друга, поэтому суммарная сила трёх зарядов совпадает с силой со стороны положительного заряда, который отталкивает центральный заряд по прямой их соединяющей, т.е. вправо вверх.

Правильный ответ указан под номером 3.

Задание 2. Отрицательный заряд находится в поле двух неподвижных зарядов: положительного и отрицательного (см. рисунок). Куда направлено относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) ускорение заряда в этот момент времени, если на него действуют только заряды и ? Ответ запишите словом (словами).

Решение.

Одноимённые заряды отталкиваются, разноимённые?— притягиваются. Из-за симметричного расположения зарядов сумма сил, действующих на заряд со стороны зарядов и направлена вниз.

Туда же по второму закону Ньютона направлено ускорение заряда

Ответ: вниз

Задание 3. На рисунке представлено расположение двух неподвижных точечных электрических зарядов и ??

Направлению вектора напряжённости электрического поля этих зарядов в точке А соответствует стрелка

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Решение.

По принципу суперпозиции, напряжённость поля в точке А есть сумма напряжённостей полей, создаваемых зарядами и по отдельности. Поле отрицательного точечного заряда направлено к заряду, а поле, создаваемое положительным зарядом,?— от заряда. Таким образом, напряжённости полей зарядов направлены в точке А в разные стороны. Поле точечного заряда ослабевает с расстоянием как заряды по величине одинаковые, поэтому поле от отрицательного заряда в точке А сильнее, чем поле от положительного заряда. Следовательно, направлению напряжённости электрического поля в точке А соответствует стрелка 2.

Ответ: 2.

ОПТИКА

Задание 1. Световой пучок выходит из стекла в воздух (см. рисунок). Что происходит при этом с частотой электромагнитных колебаний в световой волне, скоростью их распространения, длиной волны?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается;
- 2) уменьшается;
- 3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут

повторяться.

Частота Скорость Длина волны

Решение.

При переходе светового пучка из стекла в воздух частота электромагнитных колебаний в световой волне не изменяется, поскольку она не зависит от того, в какой среде распространяется волна. Так как стекло является оптически более плотной средой, чем воздух, при выходе из стекла скорость и распространения световой волны увеличивается. В свою очередь, длина волны связана с частотой электромагнитных колебаний и скоростью распространения соотношением. В виду неизменности частоты и увеличения скорости отсюда следует, что длина волны увеличивается.

Ответ: 311.

Задание 2. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 30° . Чему равен угол между отражённым лучом и зеркалом?

Решение.

Угол падения равен углу отражения: По условию, угол между падающим и отражённым лучами равен 30° . Следовательно, угол отражения равен 30° . Отсюда находим угол между отражённым лучом и зеркалом:

Ответ: 75.

Задание 3. 5. В каком из указанных ниже диапазонов электромагнитного излучения энергия фотонов имеет наибольшее значение?

- 1) в инфракрасном излучении
- 2) в видимом свете
- 3) в ультрафиолетовом излучении
- 4) в рентгеновском излучении

Решение.

Энергия фотона пропорциональна частоте: Следовательно, наибольшей энергией обладают фотоны с наибольшим значением частоты. Таким образом, из предложенных вариантов ответа наибольшей энергией обладают фотоны в диапазоне рентгеновского излучения.

Ответ: 4.

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ. ЗАКОН КУЛОНА. ПРИНЦИП СУПЕРПОЗИЦИИ. ПРОВОДНИКИ И ДИЭЛЕКТРИКИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ПОЛЕ

1.1 Для электрического заряда утверждение неверно:

- 1) наличие заряда проявляется в том, что заряженное тело взаимодействует с другими заряженными телами;
- 2) заряды могут исчезать и появляться вновь;
- 3) суммарный заряд изолированной системы не может изменяться;
- 4) величина заряда, измеряемая в различных инерциальных системах, оказывается одинаковой;
- 5) заряд квантуется.

1.2 Формула, описывающая напряженность поля бесконечной однородно заряженной плоскости:

- 1) ;2) ;3) ;4) ;5)

1.3 Силовые линии точечного положительного заряда изображены на рисунке:

1.4 Два шарика одинаковых радиусов и массы подвешены на нитях одинаковой длины так, что их поверхности соприкасаются. После сообщения каждому шарiku заряда $q_0 = 0,4 \text{ мкКл}$ они оттолкнулись друг от друга и разошлись на угол $2\theta = 60^\circ$. Если расстояние от центра шарика до точки подвеса $l = 20 \text{ см}$, то масса m каждого шарика (г):

- 1) 10,6; 2) 12,6; 3) 6,2; 4) 11,6; 5) 13,6.

1.5 От одного тела к другому может быть передан минимальный по абсолютному значению положительный электрический заряд (Кл):

- 1) $e \approx 1,6 \cdot 10^{-19}$;
- 2) $2e \approx 3,2 \cdot 10^{-19}$;
- 3) $\frac{1}{3}e \approx 5,3 \cdot 10^{-20}$;
- 4) любой сколько угодно малый;
- 5) 1.

1.6 Легкая электрически нейтральная полоска из диэлектрика притягивается к электрически заряженному телу потому, что:

- 1) заряды от заряженного тела через воздух перетекают на металлическую полоску, а потом взаимодействуют с другими электрическими зарядами;
- 2) электрические заряды обладают способностью взаимодействовать с телами, не имеющими электрических зарядов;
- 3) в результате смещения в противоположные стороны положительных и отрицательных связанных зарядов происходит поляризация диэлектрика.

1.7 На рисунке приведена картина силовых линий электростатического поля. Какое соотношение для напряженностей E и потенциалов φ в точках 1 и 2 верно?

- 1) $E_1 = E_2$, $\varphi_1 > \varphi_2$;
- 2) $E_1 > E_2$, $\varphi_1 < \varphi_2$;
- 3) $E_1 < E_2$, $\varphi_1 > \varphi_2$;
- 4) $E_1 > E_2$, $\varphi_1 > \varphi_2$;
- 5) $E_1 < E_2$, $\varphi_1 < \varphi_2$.

1.8 Два одинаковых заряда находятся в воздухе на расстоянии 10 см друг от друга. Напряженность поля в точке, удаленной на расстоянии 6 см от одного и 8 см от другого заряда равна 1 кВ/м. Значение зарядов (нКл):

- 1) 0,35; 2) 3,5; 3) 35; 4) 350; 5) 0,00035.

1.9 В однородном электрическом поле (вектор E направлен вниз) на нити длиной 1 м висит положительно заряженный шарик массы $m = 20$ г. Сила натяжения нити равна 0,3 Н. Какой будет сила натяжения нити, если заряд шарика увеличить в два раза (Н):

- 1) 0,1; 2) 0,8; 3) 0,4; 4) 0,2; 5) нет верного ответа.

1.10 Два металлических шарика радиусами R_1 и R_2 , имеющие одинаковые по величине и противоположные по знаку заряды, взаимодействуют с силой F . Шарики приводят в соприкосновение и разводят на прежнее расстояние. Новая сила взаимодействия шариков равна:

- 1) F ; 2) 0 ; 3) $\frac{F}{4}$; 4) $\frac{F}{5}$; 5) нет верного ответа.

Аннотация к рабочей программе дисциплины (49499) Академический курс по дисциплине "Физика"

Направление подготовки (специальность): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: профиль «Оборудование нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная; заочная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Физика (Физики);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности:

-1.1 Использует основные законы естественнонаучных и общетехнических дисциплин, правила построения технических схем и чертежей в профессиональной деятельности

Результат обучения

Знать:

ОПК-1 - основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; - основные физические законы и область их применимости; - назначение и принципы действия важнейших физических приборов

Уметь:

ОПК-1 - объяснять основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; - работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; - использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных

Владеть:

ОПК-1 - навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; - навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; - навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

Краткая характеристика дисциплины

Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика; Электричество и магнетизм;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

4 з.е. (144час)

Вид промежуточной аттестации

зачет;

Разработчик(и):

_____ Бурханова Г.Ф., старший преподаватель

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев