

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ О.Ф. Данилов

«__» _____ 20 __ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины:	Физика
направление подготовки:	09.03.04 Программная инженерия
направленность (профиль):	Разработка программно-информационных систем
форма обучения:	очная

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры интеллектуальных систем и технологий для направления 09.03.04 Программная инженерия направленность (профиль) «Разработка программно-информационных систем»

1. Формы аттестации по дисциплине

1.1. Форма промежуточной аттестации: экзамен (3,4 семестр)

Способ проведения промежуточной аттестации: письменный опрос

1.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 1.1

№ п/п	Форма обучения	
	ОФО	
1	коллоквиум	
3	Выполнение и защита лабораторных работ	

2. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 2.1

№ п/п	Структурные элементы дисциплины		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Дидактические единицы (предметные темы)		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	1	Введение.	31, У1, В1	Вопросов к коллоквиуму по разделу «Физические основы механики», приложение 1 Перечень лабораторных работ, приложение 5	Комплект вопросов к экзамену, приложение 6
2		Кинематика материальной точки и абсолютно твердого тела.			
3		Основные законы динамики материальной точки.			
4		Законы сохранения импульса и механической энергии			
5		Динамика вращательного движения и закон сохранения момента импульса.			
6		Элементы механики жидкостей.			
7		Механические колебания и волны.			
8	2	Основные положения МКТ.	31, У1, В1	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Молекулярная физика и термодинамика», приложение 2 Перечень лабораторных работ,	Комплект вопросов к экзамену, приложение 6
9		Молекулярно-кинетическая теория идеального газа и элементы статистической физики.			
10		Первое начало термодинамики.			
11		Второе и третье			

		начала термодинамики.		приложение 15	
12		Явления переноса			
13		Реальные газы, жидкости и твердые тела.			
14	3	Электростатическое поле и его напряженность.	31, У1, В1	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Электричество и магнетизм», приложение 3 Перечень лабораторных работ, приложение 5	Комплект вопросов к экзамену, приложение 7
15		Проводники и диэлектрики в электростатическом поле.			
16		Энергия электростатического поля.			
17		Постоянный электрический ток.			
18		Магнитное поле.			
19		Электромагнитная индукция.			
20		Магнитные свойства вещества.			
21		Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.			
22	4	Интерференция света.	31, У1, В1	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика и Квантовая физика », приложение 4 Перечень лабораторных работ, приложение 5	Комплект вопросов к экзамену, приложение 7
23		Дифракция света.			
24		Элементы геометрической оптики.			
25		Распространение света в веществе.			
26	5	Равновесное тепловое излучение.	31, У1, В1	Комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика и Квантовая физика », приложение 4 Перечень лабораторных работ, приложение 5	Комплект вопросов к экзамену, приложение 7
27		Квантовые свойства излучения			
28		Строение атомов и молекул.			
29		Физика атомного ядра и элементарных частиц.			

3. Фонд оценочных средств

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Физические основы механики» по дисциплине «Физика» - 26 шт. (Приложение 1),

- комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Молекулярная физика и термодинамика» по дисциплине «Физика» - 25 шт. (Приложение 2),
- комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Электричество и магнетизм» по дисциплине «Физика» - 10 шт. (Приложение 3),
- комплект вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика и Квантовая физика» по дисциплине «Физика» - 16 шт. (Приложение 4),
- шаблон отчета по лабораторным работам – 1 шт. (Приложение 5),

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- комплект вопросов к экзамену по дисциплине «Физика» (2 курс 3 семестр) - 51 шт. (Приложение 6).
- комплект вопросов к экзамену по дисциплине «Физика» (2 курс 4 семестр) - 25 шт. (Приложение 7).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Перечень вопросов к коллоквиуму по разделу «Физические основы механики»
По дисциплине **Физика**

1. Материальная точка. Кинематические уравнения движения. Траектория. Путь. Перемещение.
2. Скорость. Направление вектора скорости. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловая скорость. Направление угловой скорости. Угловое ускорение. Направление углового ускорения.
4. Первый закон Ньютона. Масса тела. Сила. Второй и третий законы Ньютона. Закон всемирного тяготения.
5. Упругие и пластические деформации. Относительная (продольная) деформация. Закон Гука. Модуль Юнга.
6. Импульс. Общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Механическая энергия. Работа. Мощность.
8. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная энергия механической системы. Закон сохранения энергии.
9. Движение абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Момент инерции однородного тела.
10. Момент инерции сплошного цилиндра относительно оси, совпадающей с осью цилиндра. Теорема Штейнера. Момент инерции сплошного цилиндра относительно оси, совпадающей с боковой гранью цилиндра.
11. Момент силы относительно точки. Направление момента силы. Плечо силы. Момент силы относительно оси вращения.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Уравнение моментов.
13. Закон сохранения момента импульса. Применение закона сохранения момента импульса.
14. Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основное уравнение релятивистской теории. Релятивистский импульс.
15. Давление. Единицы измерения давления. Барометрическая формула. Гидростатическое давление.
16. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
17. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
18. Линия тока. Стационарное течение жидкости. Трубка тока. Теорема неразрывности.
19. Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для горизонтального течения жидкости. Давление жидкости в трубах разного сечения.
20. Формула Торричелли.
21. Виды течения жидкости в трубах. Профиль скоростей. Число Рейнольдса.
22. Движение тела в жидкостях и газах. Формула Стокса.
23. Свободные колебания. Пружинный маятник. Математический маятник. Амплитуда, период, частота гармонических колебаний.
24. Уравнения, описывающие колебания пружинного и математического маятников. Период колебаний пружинного и математического маятников.

25. Затухающие колебания. Затухающие колебания пружинного маятника. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
26. Вынужденные колебания. Уравнение, описывающее вынужденные колебания пружинного маятника. Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансные кривые.

Критерий оценки:

30 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе на два вопроса показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

24-29 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 20 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

17-23 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

1-16 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов.

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Перечень вопросов к коллоквиуму по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»
По дисциплине **Физика**

1. Тепловое движение. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Основное уравнение МКТ газов.
2. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Изотермический, изохорный, изобарный процессы.
3. Уравнение Клапейрона. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Уравнение состояния.
4. Закон Максвелла. Функция распределения молекул по скоростям. Наиболее вероятная, среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости движения молекул.
5. Распределение молекул газа по кинетическим энергиям их теплового движения.
6. Эффективный диаметр молекулы. Средняя длина свободного пробега молекул. Связь между средней длиной свободного пробега и эффективным диаметром молекул.
7. Явления переноса. Диффузия. Механизм переноса массы. Закон Фика.
8. Явления переноса. Внутреннее трение. Механизм возникновения внутреннего трения. Закон Ньютона.
9. Явления переноса. Теплопроводность. Механизм проявления переноса энергии. Закон Фурье.
10. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Удельная теплоемкость вещества. Молярная теплоемкость вещества.
11. Первое начало термодинамики и его применение к изотермическому процессу. Работа при изотермическом процессе.
12. Первое начало термодинамики и его применение к изохорному процессу. Работа и теплоемкость при изохорном процессе.
13. Первое начало термодинамики и его применение к изобарному процессу. Уравнение Майера. Работа и теплоемкость при изобарном процессе.
14. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу. Уравнение Пуассона.
15. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу. Работа, совершаемая идеальным газом при адиабатном процессе.
16. Тепловой двигатель. Принцип работы теплового двигателя. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.
17. Обратимый термодинамический процесс. Необратимый термодинамический процесс. Энтропия и ее свойства. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическая вероятность.
18. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл поправок a и b .
19. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние.
20. Теория теплового движения молекул жидкости. Текучесть. Сила поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.
21. Смачивание. Смачивающая жидкость. Несмачивающая жидкость. Виды смачивания.

22. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
23. Характеристики твердых тел. Дефекты в кристаллах.
24. Плавление, кристаллизация, сублимация и конденсация.
25. Фазовые переходы Диаграмма состояния. Тройная точка.

Критерий оценки:

30 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе на два вопроса показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

24-29 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 20 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

17-23 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

1-16 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов.

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Перечень вопросов к коллоквиуму по разделу «Электричество и магнетизм»
По дисциплине **Физика**

1. Электрическое поле. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Силовые линии. Свойства силовых линий. Густота силовых линий. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Работа электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов между двумя точками электрического поля.
4. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
5. Электрический ток. Носители тока. Направление тока. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы и ЭДС.
6. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Направление силы Ампера.
7. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током. Магнитное поле постоянных магнитов. Закон Био-Савара-Лапласа.
8. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца.
9. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
10. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

Критерий оценки:

30 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе на два вопроса показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

24-29 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 20 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

17-23 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

1-16 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов.

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Перечень вопросов к коллоквиуму по разделу «Волновая оптика и Квантовая физика»
По дисциплине **Физика**

1. Интерференция световых волн. Когерентность. Способы получения когерентных источников.
2. Условия наблюдения интерференции света. Результирующая интенсивность излучения от двух источников: наложение волн, усиление и ослабление результирующей интенсивности.
3. Оптическая длина пути и оптическая разность хода. Условия интерференционного максимума. Условия интерференционного минимума.
4. Дифракция волн. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Кольцевые зоны Френеля. Построение и свойства зон Френеля.
5. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Условия дифракционных минимумов и максимумов для щели. Распределение интенсивности в максимумах дифракционной картины при дифракции на щели.
6. Дифракция Фраунгофера на многих щелях. Дифракционная решетка. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
7. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризатор. Анализатор. Закон Малюса.
8. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
9. Оптически активные вещества. Теория вращения плоскости поляризации.
10. Тепловое излучение. Поток теплового излучения. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости тела. Поглощательная способность тела. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
11. Зависимость спектральной плотности энергетической светимости от длины волны и температуры. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
12. Энергия, импульс, масса фотона. Эффект Комптона.
13. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Формула де Бройля.
14. Волновая функция. Квадрат модуля волновой функции. Уравнение Шрёдингера.
15. Спектры. Линейчатые спектры. Планетарная модель атома Резерфорда. Модель атома Бора. Постулаты Бора.
16. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и их свойства. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

Критерий оценки:

30 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе на два вопроса показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в

новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

24-29 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 20 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

17-23 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

1-16 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов.

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Перечень лабораторных работ
 по дисциплине «Физика»**

№ п/п	Элементы учебной дисциплины (разделы)	Наименование лабораторных работ
1	Физические основы механики	Определение коэффициента восстановления и энергии остаточной информации при ударе тел
2		Изучение законов вращательного движения с помощью маятника Обербека
3		Модель копра
4		Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом трифилярного подвеса
5	Молекулярная физика и термодинамика	Определение коэффициента теплопроводности металла.
6		Определение постоянной адиабаты по Клеману-Дезорму
7		Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом
8		Измерение коэффициента поверхностного натяжения жидкостей методом отрыва капель
9	Электричество и магнетизм	Определение электродвижущей силы методом компенсации
10		Определение удельного заряда электрона методом магнетрона
11		Определение точки Кюри ферромагнетиков
12		Определение неизвестного сопротивления с помощью мостика Уитстона
13	Волновая оптика	Изучение дифракции света
14		Проверка закона Малюса. Изучение явления вращения плоскости поляризации
15	Квантовая физика	Исследование фотоэффекта
16		Изучение законов теплового излучения

Шаблон отчета по лабораторным работам

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра физики и приборостроения

Лабораторная работа № 3

**«ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ И ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ШТЕЙНЕРА
МЕТОДОМ ТРИФИЛЯРНОГО ПОДВЕСА»**

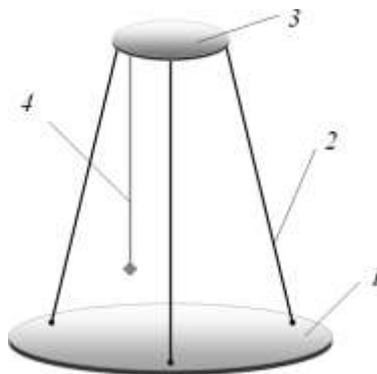
Выполнил: студент группы ПТб-19-1

Проверил: _____

Цель работы – экспериментальное определение момента инерции образцов методом трифилярного подвеса.

Оборудованием служит трифилярный подвес, набор грузов, секундомер.

Трифиллярный подвес представляет собой круглую платформу 1, подвешенную на трёх симметричных нитях 2, прикрепленных к диску меньшего радиуса 3.



Теоретическая часть

Основной величиной, характеризующей свойства тела при вращательном движении, является **момент инерции J** . Момент инерции во вращательном движении играет такую же роль, что и масса при поступательном, т.е. является количественной величиной, определяющей инертные свойства тела при его вращении.

Момент инерции материальной точки массой m относительно произвольной оси определяется как произведение массы на квадрат расстояния r от оси до точки:

$$J = mr^2$$

Моментом инерции тела относительно какой-либо оси, называется физическая величина, равная сумме произведений масс n материальных точек тела на квадраты их расстояний до оси:

$$J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 = m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2 + \dots + m_n r_n^2,$$

где m_i – масса i -той точки тела, r_i - расстояние от i -той точки до оси.

Нахождение момента инерции тел упрощается в некоторых случаях с помощью **теоремы Штейнера**: момент инерции J тела, относительно произвольной оси равен моменту его инерции J_C относительно параллельной оси, проходящей через центр масс тела, сложенному с произведением массы m тела на квадрат расстояния a между осями:

$$J = J_C + ma^2.$$

Экспериментальная часть

Расчетные формулы:

1. Теоретическое значение момента инерции платформы:

$$J_0^{\text{теор}} = \frac{1}{2} MR^2.$$

где M - масса платформы, R - радиус платформы.

2. Момент инерции пустой платформы

$$J_0 = \frac{MgRr}{4\pi^2 l} T_0^2.$$

где r – радиус диска, l – длина нитей, T_0 – период колебаний платформы.

3. Момент инерции нагруженной платформы

$$J = \frac{(M + 3m)gRr}{4\pi^2 l} T^2,$$

где m – масса одного груза.

УПРАЖНЕНИЕ 1. Определение момента инерции платформы.

Результаты определения периода колебаний и расчета момента инерции платформы

Таблица № 1

№ п/п	n	t_0 , с	T_0 , с	J_0 , кг·м ²	$J_0^{\text{теор}}$, кг·м ²
1.	10	38,4			
2.	10	38,5			
3.	10	38,6			
Среднее значение	10	38,5	3,85	0,019	0,020

$$J_0 = \frac{1,025 \cdot 9,8 \cdot 0,2 \cdot 0,045}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 1,77} \cdot 3,85^2 = 0,019 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

$$J_0^{\text{теор}} = \frac{1}{2} 1,025 \cdot 0,2^2 = 0,020 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Относительная погрешность:

$$\varepsilon = \frac{0,020 - 0,019}{0,020} \cdot 100\% = 5\%$$

УПРАЖНЕНИЕ 2. Проверка теоремы Штейнера.

Результаты определения периода колебаний и расчета момента инерции нагруженной платформы

Таблица № 2

№ п/п	n	t_1 , с	T_1 , с	J_1 , кг·м ²
1.	10	31,72		
2.	10	31,50		
3.	10	32,16		
Среднее значение	10	31,79	3,18	0,022

$$J_1 = \frac{(1,025 + 3 \cdot 0,247) \cdot 9,8 \cdot 0,2 \cdot 0,045}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 1,77} \cdot 3,18^2 = 0,022 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$$

Результаты определения периода колебаний и расчета момента инерции нагруженной платформы

Таблица № 3

№ п/п	a , м	n	t_2 , с	T_2 , с	J_2 , кг·м ²
-------	---------	-----	-----------	-----------	---------------------------

1.	0,18	10	47,0		
2.	0,18	10	46,82		
3.	0,18	10	46,02		
Среднее значение	0,18	10	46,61	4,66	0,048

$$J_2 = \frac{(1,025 + 3 \cdot 0,247) \cdot 9,8 \cdot 0,2 \cdot 0,045}{4 \cdot 3,14^2 \cdot 1,77} \cdot 4,66^2 = 0,048 \text{ кг м}^2$$

Проверка теоремы Штейнера:

$$\Delta J = J_2 - J_1 = 0,048 - 0,022 = 0,026 \text{ кг м}^2$$

$$3ma^2 = 3 \cdot 0,247 \cdot 0,18^2 = 0,024 \text{ кг м}^2$$

Теорема Штейнера выполняется, если $\Delta J = 3ma^2$. По результатам эксперимента относительная погрешность

Вывод: 1. Определили момент инерции пустой платформы, $J_0=0,019 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ которая отличается от теоретического на 5%. 2. Проверили теорему Штейнера – выполняется, так как относительная погрешность не превышает 10%.

Критерий оценки

10 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; соблюдает требования правил техники безопасности; правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей; правильно ответил на все контрольные вопросы, показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий;

5-9 баллов выставляется обучающемуся, если выполнены требования, соответствующее максимальной оценки (10 баллов), но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета;

1-4 баллов выставляется обучающемуся, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильный результат и вывод; если в ходе проведения опыта, измерения и ответов на контрольные вопросы были допущены ошибки;

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся работу не выполнил.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Перечень вопросов к экзамену (2 курс 3 семестр)
По дисциплине **Физика**

1. Материальная точка. Кинематические уравнения движения. Траектория. Путь. Перемещение.
2. Скорость. Направление вектора скорости. Тангенциальное и нормальное ускорение. Полное ускорение.
3. Вращательное движение. Угловая скорость. Направление угловой скорости. Угловое ускорение. Направление углового ускорения.
4. Первый закон Ньютона. Масса тела. Сила. Второй и третий законы Ньютона. Закон всемирного тяготения.
5. Упругие и пластические деформации. Относительная (продольная) деформация. Закон Гука. Модуль Юнга.
6. Импульс. Общая формулировка второго закона Ньютона. Замкнутая система материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Механическая энергия. Работа. Мощность.
8. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Полная энергия механической системы. Закон сохранения энергии.
9. Движение абсолютно твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Момент инерции однородного тела.
10. Момент инерции сплошного цилиндра относительно оси, совпадающей с осью цилиндра. Теорема Штейнера. Момент инерции сплошного цилиндра относительно оси, совпадающей с боковой гранью цилиндра.
11. Момент силы относительно точки. Направление момента силы. Плечо силы. Момент силы относительно оси вращения.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Уравнение моментов.
13. Закон сохранения момента импульса. Применение закона сохранения момента импульса.
14. Постулаты теории относительности Эйнштейна. Основное уравнение релятивистской теории. Релятивистский импульс.
15. Давление. Единицы измерения давления. Барометрическая формула. Гидростатическое давление.
16. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
17. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
18. Линия тока. Стационарное течение жидкости. Трубка тока. Теорема неразрывности.
19. Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для горизонтального течения жидкости. Давление жидкости в трубах разного сечения.
20. Формула Торричелли.
21. Виды течения жидкости в трубах. Профиль скоростей. Число Рейнольдса.
22. Движение тела в жидкостях и газах. Формула Стокса.
23. Свободные колебания. Пружинный маятник. Математический маятник. Амплитуда, период, частота гармонических колебаний.

24. Уравнения, описывающие колебания пружинного и математического маятников. Период колебаний пружинного и математического маятников.
25. Затухающие колебания. Затухающие колебания пружинного маятника. Коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность.
26. Вынужденные колебания. Уравнение, описывающее вынужденные колебания пружинного маятника. Амплитуда вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансные кривые.
27. Тепловое движение. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Основное уравнение МКТ газов.
28. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Изотермический, изохорный, изобарный процессы.
29. Уравнение Клапейрона. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Уравнение состояния.
30. Закон Максвелла. Функция распределения молекул по скоростям. Наиболее вероятная, среднеарифметическая и среднеквадратичная скорости движения молекул.
31. Распределение молекул газа по кинетическим энергиям их теплового движения.
32. Эффективный диаметр молекулы. Средняя длина свободного пробега молекул. Связь между средней длиной свободного пробега и эффективным диаметром молекул.
33. Явления переноса. Диффузия. Механизм переноса массы. Закон Фика.
34. Явления переноса. Внутреннее трение. Механизм возникновения внутреннего трения. Закон Ньютона.
35. Явления переноса. Теплопроводность. Механизм проявления переноса энергии. Закон Фурье.
36. Внутренняя энергия идеального газа. Число степеней свободы. Удельная теплоемкость вещества. Молярная теплоемкость вещества.
37. Первое начало термодинамики и его применение к изотермическому процессу. Работа при изотермическом процессе.
38. Первое начало термодинамики и его применение к изохорному процессу. Работа и теплоемкость при изохорном процессе.
39. Первое начало термодинамики и его применение к изобарному процессу. Уравнение Майера. Работа и теплоемкость при изобарном процессе.
40. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу. Уравнение Пуассона.
41. Адиабатический процесс. Первое начало термодинамики и его применение к адиабатическому процессу. Работа, совершаемая идеальным газом при адиабатном процессе.
42. Тепловой двигатель. Принцип работы теплового двигателя. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия.
43. Обратимый термодинамический процесс. Необратимый термодинамический процесс. Энтропия и ее свойства. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическая вероятность.
44. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Физический смысл поправок a и b .
45. Экспериментальные изотермы реального газа. Критическое состояние.
46. Теория теплового движения молекул жидкости. Текучесть. Сила поверхностного натяжения. Поверхностно-активные вещества.
47. Смачивание. Смачивающая жидкость. Несмачивающая жидкость. Виды смачивания.
48. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
49. Характеристики твердых тел. Дефекты в кристаллах.
50. Плавление, кристаллизация, сублимация и конденсация.
51. Фазовые переходы Диаграмма состояния. Тройная точка.

Критерий оценки

91-100 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

76-90 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 10 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

61-75 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

0-60 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов;

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«**ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**»

Перечень вопросов к экзамену (2 курс 4 семестр)
По дисциплине **Физика**

1. Электрическое поле. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электростатических полей.
2. Силовые линии. Свойства силовых линий. Густота силовых линий. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Работа электростатического поля. Потенциал. Разность потенциалов между двумя точками электрического поля.
4. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
5. Электрический ток. Носители тока. Направление тока. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Сторонние силы и ЭДС.
6. Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Направление силы Ампера.
7. Линии магнитной индукции. Магнитное поле проводника с током. Магнитное поле постоянных магнитов. Закон Био-Савара-Лапласа.
8. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Направление силы Лоренца.
9. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции.
10. Явление электромагнитной индукции. Электродвижущая сила электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
11. Условия наблюдения интерференции света. Результирующая интенсивность излучения от двух источников: наложение волн, усиление и ослабление результирующей интенсивности.
12. Оптическая длина пути и оптическая разность хода. Условия интерференционного максимума. Условия интерференционного минимума.
13. Дифракция волн. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Принцип Гюйгенса-Френеля. Кольцевые зоны Френеля. Построение и свойства зон Френеля.
14. Дифракция Фраунгофера от одной щели. Условия дифракционных минимумов и максимумов для щели. Распределение интенсивности в максимумах дифракционной картины при дифракции на щели.
15. Дифракция Фраунгофера на многих щелях. Дифракционная решетка. Условие главных максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
16. Естественный и поляризованный свет. Степень поляризации. Поляризатор. Анализатор. Закон Малюса.
17. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
18. Оптически активные вещества. Теория вращения плоскости поляризации.
19. Тепловое излучение. Поток теплового излучения. Энергетическая светимость. Спектральная плотность энергетической светимости тела. Поглощательная способность тела. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа.
20. Зависимость спектральной плотности энергетической светимости от длины волны и температуры. Закон смещения Вина. Закон Стефана-Больцмана.
21. Энергия, импульс, масса фотона. Эффект Комптона.
22. Корпускулярно-волновой дуализм материи. Формула де Бройля.
23. Волновая функция. Квадрат модуля волновой функции. Уравнение Шрёдингера.

24. Спектры. Линейчатые спектры. Планетарная модель атома Резерфорда. Модель атома Бора. Постулаты Бора.
25. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения и их свойства. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.

Критерий оценки

91-100 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся при ответе показывает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; правильно выполняет чертежи, схемы и графики; строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ новыми примерами, умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

76-90 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося удовлетворяет основным требованиям к ответу на 10 баллов, но дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил один недочет и может его исправить самостоятельно;

61-75 баллов выставляется обучающемуся, если ответ обучающегося дан без использования собственного плана, новых примеров, без применения знаний в новой ситуации, без использования связей с ранее изученным материалом и материалом, усвоенным при изучении других предметов; если обучающийся допустил одну ошибку или не более двух недочетов и может их исправить самостоятельно;

0-60 баллов выставляется обучающемуся, если правильно обучающийся понимает физическую сущность рассматриваемых явлений и закономерностей, но в ответе имеются отдельные пробелы в усвоении вопросов курса физики, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала допустил не более двух грубых ошибок или не более трех недочетов;

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы и не может ответить ни на один из поставленных вопросов.