

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 06.12.2024 16:04:21  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение  
к ППСЗ  
по специальности  
по специальности 38.02.01  
Экономика и бухгалтерский учет

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОУД. 11 Физика**

**основной профессиональной образовательной программы  
по специальности**

**38.02.01 Экономика и бухгалтерский учет**

**(Базовая подготовка среднего профессионального образования)**

**2024**

## Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

### 1.1. Требования к результатам освоения дисциплины

Результатом освоения дисциплины «Физика» является формирование результатов освоения рабочей программы.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является: контрольный опрос, экзамен.

### 1.2. Цели освоения учебной дисциплины.

*Содержание программы «физика» направлено на достижение следующих целей:*

- освоение знаний о фундаментальных физических законах и принципах, лежащих в основе современной физической картины мира, наиболее важных открытиях в области физики. Оказавших определяющее влияние на развитие техники и технологии; методах научного познания природы;

- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, выдвигать гипотезы и строить модели, применять полученные знания по физике для объяснения разнообразных физических явлений и свойств веществ; практически использовать физические знания; оценивать достоверность естественнонаучной информации;

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе приобретения знаний и умений по физике с использованием различных источников информации и современных технологий;

- воспитание убежденности в возможности познания законов природы, использования достижений физики на благо развития человеческой цивилизации; необходимость сотрудничества в процесс совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента при обсуждении проблем естественнонаучного содержания, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, чувства ответственности за защиту окружающей среды;

- использование приобретенных знаний и умений для решения практических задач повседневной жизни, обеспечения безопасности собственной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды и возможность применения знаний при решении задач, возникающих в последующей профессиональной деятельности.

*Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» обеспечивает достижение студентами следующих результатов:*

#### **личностных:**

**Л1** чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и быту при обращении с приборами и устройствами;

**Л2** готовность к продолжению образования и повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;

**Л3** умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;

**Л4** умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;

**Л5** умения выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;

**Л6** умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

**метапредметных:**

**У1** использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности;

**У2** использование основных интеллектуальных операций: постановки задачи, формулирования гипотез, анализа и синтеза, сравнения, обобщения, систематизации, выявления причинно-следственных связей, поиска аналогов, формулирования выводов для изучения различных сторон физических объектов, явлений и процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;

**У3** умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

**У4** умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;

**У5** умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

**У6** умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации

**предметных:**

**З1** сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира: понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений, роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;

**З2** владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями, уверенное использование физической терминологии и символики;

**З3** владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;

**З4** умение обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;

**З5** сформированность умения решать физические задачи;

**З6** сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;

**З7** сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

## 2 .Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по разделам (темам)

Элемент учебной дисциплины		Текущая аттестация (текущий контроль успеваемости)	
		Наименование оценочного средства	Результаты освоения (знания, умения, компетенции)
	<b>Введение</b>		Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
<b>Раздел 1</b>	<b>Механика</b>		
Тема 1.1	Кинематика.	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 1.2	Динамика	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 1.3	Законы сохранения	НС; ЛЗ	
<b>Раздел 2</b>	<b>Основы молекулярной физики и термодинамики</b>	НС	
Тема 2.1	<b>Молекулярно-кинетическая теория</b>	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 2.2	Основы термодинамики	НС; ЛЗ	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
<b>Раздел 3</b>	<b>Основы электродинамики</b>	НС	
Тема 3.1	Электрическое поле	НС; ЛЗ	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 3.2	Законы постоянного тока	НС; ЛЗ	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 3.3	Магнитное поле.Электромагнетизм.	НС; ЛЗ	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
<b>Раздел 4</b>	<b>Колебания и волны</b>	НС	
Тема 4.1	Механические колебания	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 4.2	Упругие волны.	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 4.3	Электромагнитные колебания.	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 4.4	Электромагнитные волны	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 4.5	Геометрическая оптика	НС	

Тема 4.6	Волновые свойства света.	НС; ЛЗ	
<b>Раздел 5</b>	<b>Квантовая физика</b>	НС	
Тема 5.1	Световые кванты	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 5.2	Атомная физика	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 5.3	Физика атомного ядра.	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
<b>Раздел 6.</b>	<b>Общие вопросы астрономии</b>	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Тема 6.1	Солнце и звезды. Строение и развитие Вселенной	НС	Л1,Л2,Л3,Л4,Л5,Л6,У1,У2,У3,У4,У5,У6,31,32,33,34,35,36,37
Промежуточная аттестация по учебной дисциплине			Э

*Принятые сокращения, З – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет, НС – накопительная система оценивания, Э – экзамен, РЗ – решение задач, ТР – написание и защиты творческих работ ЛЗ – итоги выполнения и защита лабораторных работ, ПЗ – итоги выполнения и защита практических работ, ПР – проверочная работа, ВСП – выполнение внеаудиторно самостоятельной работы (домашние работы и другие виды работ или заданий), РЗ – решение задач, ЗАЧ – устные или письменный зачет, КПП – выполнение и защита курсового проекта. Для результатов освоения указывают только коды знаний, умений и компетенций*

### 3. Оценка освоения учебной дисциплины

#### 3.1. Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация по учебной дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий (*устный опрос, защита практических работ и пр.*). Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы.

Активность студента на занятиях оценивается на основе выполненных студентом работ и заданий, предусмотренных данной рабочей программой учебной дисциплины.

#### **Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится за такие знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение всего объема программного материала;
- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;
- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала.

**«хорошо»** - ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**«удовлетворительно»** - ставится за знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя,
- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы,

**«неудовлетворительно»** - ставится, когда у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

#### **Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится, если работа выполнена на 85% -100%

**«хорошо»** - ставится, если работа выполнена на 65%-84%

**«удовлетворительно»** - ставится, если работа выполнена на 37%-64%

**«неудовлетворительно»**- ставится, если работа выполнена ниже 37%

#### 3.2. Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация по учебной дисциплине «Физика» проводится в форме контрольного опроса (1 семестр), экзамена (2 семестр).

#### **Критерии оценки**

**«отлично»** - ставится за такие знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение всего объема программного материала;
- выделяет главные положения в изученном материале и не затрудняется при ответах на видоизмененные вопросы;

- не допускает ошибок в воспроизведении изученного материала.

**«хорошо»** - ставится, когда:

- студент знает весь изученный материал;
- отвечает без особых затруднений на вопросы преподавателя;
- в устных ответах не допускает серьезных ошибок, легко устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**«удовлетворительно»** - ставится за знания, когда:

- студент обнаруживает усвоение основного материала, но испытывает затруднение при его самостоятельном воспроизведении и требует дополнительных и уточняющих вопросов преподавателя,

- предпочитает отвечать на вопросы, воспроизводящего характера и испытывает затруднение при ответах на видоизмененные вопросы,

**«неудовлетворительно»** - ставится, когда у студента имеются отдельные представления об изученном материале, но все же большая часть материала не усвоена.

### 3.3 Лабораторные занятия

#### Критерии оценки

**«Отлично»** - ставится в том случае, если студент:

- а) выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений;

- б) самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта все необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью;

- в) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы;

- г) правильно выполнил анализ погрешностей;

- д) соблюдал требования безопасности труда.

**«Хорошо»** - ставится в том случае, если выполнены требования к оценке 5, но:

- а) опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений;

- б) или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**«Удовлетворительно»** - ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что можно сделать выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:

- а) опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью,

- б) или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок ( в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.), не принципиального для данной работы характера, не повлиявших на результат выполнения,

в) или не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей,  
г) или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы.

**«Неудовлетворительно»** - ставится в том случае, если:

а) работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы,

б) или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно,

в) или входе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3».

В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный и наиболее рациональный подход к выполнению работы и в процессе работы, но не избежал тех или иных недостатков, оценка за выполнение работы по усмотрению учителя может быть повышена по сравнению с указанными выше нормами.

## **4. Задания для текущей аттестации**

### **4.1 Вопросы для устных (письменных) опросов**

#### **Раздел 1. Механика**

##### **Тема 1.1. Кинематика**

###### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Физика как наука, ее предмет и методы исследования. Скалярные и векторные величины.
2. Механическое движение, его характеристики: траектория движения, перемещение, путь, скорость, ускорение.
3. Равномерное и равнопеременное движение. Уравнения движения.
4. Кинематика криволинейного движения. Угловые величины: перемещение, скорость, ускорение.

##### **Тема 1.2. Законы механики Ньютона.**

###### **Законы сохранения в механике**

###### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Масса. Сила. Первый закон Ньютона.
2. Второй и третий законы Ньютона
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Вес тела.
4. Закон Гука. Силы трения.
5. Импульс силы, импульс тела. Закон сохранения импульса.
6. Энергия. Виды механической энергии. Полная механическая энергия.
7. Закон сохранения механической энергии. Работа. Мощность.
8. Механические колебания. Виды колебаний. Характеристики колебательных движений.
9. Относительность движения;
10. Релятивистская масса;
11. Взаимосвязь массы и энергии.

#### **Раздел 2. Основы молекулярной физики**

##### **Тема 2.1. Основы молекулярно-кинетической теории. Идеальный газ.**

###### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Основные положения МКТ. Наблюдения и опыты подтверждающие атомно-молекулярное строение вещества. Основное уравнение МКТ
2. Температура. Абсолютная шкала температур.



3. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа (уравнение Менделеева-Клапейрона).
4. Газовые законы для идеального газа. Изотермический процесс. Уравнение состояния. Работа, изменение внутренней энергии
5. Газовые законы для идеального газа. Изохорный процесс. Уравнение состояния. Работа, изменение внутренней энергии
6. Газовые законы для идеального газа. Изобарный процесс. Уравнение состояния. Работа, изменение внутренней энергии
7. Газовые законы для идеального газа. Адиабатический процесс. Уравнение состояния. Работа, изменение внутренней энергии.
8. Испарение и конденсация. Кипение. Уравнение теплового баланса.
9. Реальный газ. Насыщенный и ненасыщенный пар.
10. Поверхностное натяжение. Смачивающие и несмачивающие жидкости.
11. Монокристаллы и поликристаллы. Механические свойства твердых тел

## **Тема 2.2. Основы термодинамики**

### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа. Способы изменения внутренней энергии. Работа газ.
2. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики.
3. Работа идеальной тепловой машины за цикл. К. п. д. идеальной тепловой машины.

## **Раздел 3 Основы электродинамики**

### **Тема 3.1 Электрическое поле**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
2. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля.
3. Потенциал поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжённостью и напряжением.
4. Конденсатор. Электрическая ёмкость. Энергия конденсатора.
5. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.

### **Тема 3.2 Законы постоянного тока**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение. Электрическое сопротивление.
2. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
3. Последовательное и параллельное соединение проводников.
4. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

### **Тема 3.3 Магнитное поле. Электромагнетизм.**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Сила Ампера. Сила Лоренца.
2. Принцип действия электродвигателя и электрогенератора. Переменный ток.
3. Индукция магнитного поля. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца.
4. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
5. Трансформатор. Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения.

## **Раздел 4 Электромагнитные колебания**

### **4.1. Механические колебания**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Колебательное движение.
2. Гармонические колебания.
3. Свободные механические колебания

### **Тема 4.2. Упругие волны**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Поперечные и продольные волны.
2. Характеристики волны.
3. Уравнение плоской бегущей волны.
4. Интерференция волн.
5. Понятие о дифракции волн

### **Тема 4.3. Электромагнитные колебания**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Свободные электромагнитные колебания. Колебательный контур. Энергия в колебательном контуре. Период электромагнитных колебаний.
2. Переменный ток. Резистор в цепи переменного тока. Мощность.
3. Генераторы тока. Трансформаторы. Получение и передача электроэнергии.

### **Тема 4.4. Электромагнитные волны**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Электромагнитные волны. Скорость электромагнитных волн.
2. Спектр электромагнитных волн.

### **4.5. Геометрическая оптика**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Скорость распространения света. Законы отражения света.
2. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы.

### **Тема 4.6. Волновые свойства света**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света.
2. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.
3. Дисперсия света.

## **Раздел 5. Физика атомного ядра**

### **Тема 5.1 Световые кванты**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Гипотеза Планка. Фотоны. Фотоэффект.
2. Законы фотоэффекта.
3. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **Тема 5.2 Атомная физика**

#### **Вопросы для устных (письменных) опросов:**

1. Развитие взглядов на строение вещества.
2. Строение атома. опыты Э. Резерфорда
3. Квантовые постулаты Н. Бора. Модель атома водорода по Н. Бору

### **Тема 5.3 Физика атомного ядра.**

1. Строение атомного ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
2. Дефект массы. Энергия связи.
3. Цепная ядерная реакция. Ядерный реактор.

## **Раздел 6. Общие вопросы астрономии**

## Тема 6.1 Солнце и звезды. Строение и развитие Вселенной

1. Физическая природа планет и малых тел Солнечной системы. Солнце.
2. Основные характеристики звезд. Эволюция звезд. Происхождение Солнечной системы.
3. Млечный путь - наша Галактика. Другие галактики.
4. Бесконечность Вселенной. Расширяющаяся Вселенная.

### 4.2 Задания на лабораторные работы

#### Раздел 1. Механика

##### Лабораторное занятие №1.

**Тема:** «Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника»

**Цель:** Научиться определять ускорение свободного падения

**Оборудование:** штатив с муфтой и кольцом, шарик с отверстием, нить, часы с секундной стрелкой, измерительная лента, линейка с миллиметровыми делениями

**Ход работы:**

- Установите штатив на краю стола и закрепите у верхнего конца штатива с помощью муфты кольцо.
- Подвесьте к нему шарик на нити, подобрав длину нити так, чтобы шарик висел на расстоянии нескольких сантиметров от пола.
- Измерьте расстояние  $l$  (м) от точки подвеса до центра шарика.
- Отклоните шарик от положения равновесия на 5-10 см и отпустите его.
- Измерьте время  $t$ , в течение которого маятник совершает  $N$  полных колебаний (удобно взять  $N = 40$ ).
- Вычислите экспериментальное значение  $g$  по формуле

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

- Повторите опыт, уменьшив длину нити в 2 раза.
- Результат измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ опыта	$l, м$	$N$	$t, с$	$g_{экс}$
1				
2				

- Вычислите  $g_{ср}$ , усреднив результаты двух опытов.
- Сравните полученное вами значение  $g_{ср}$  со значением  $g = 9,8 м/с^2$ .
- Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

##### Лабораторное занятие №2.

**Тема:** «Определение коэффициента жесткости пружины»

**Цель:** Определение коэффициента жесткости пружины. Проверка справедливости закона Гука.

**Оборудование:** Штатив, динамометр, чашечка весов, грузы, линейка.

**Ход работы:**

1. Подвесьте к динамометру чашечку весов.
2. Прижмите к шкале динамометра листочек бумаги и отметьте на нём начальное положение пружины динамометра.
3. Поместите на чашечку поочередно грузы массой  $m = 20 г; 40 г; 60 г$ .
4. Отметьте на бумаге положение пружины для каждого груза.
5. Измерьте линейкой удлинения пружины  $x_1, x_2, x_3$ .
6. Вычислите значение силы тяжести для каждого груза  $F_{упр} = mg$
7. Определите значение  $k$  для каждого опыта  $k = F/x$ .
8. Вычислите среднее значение коэффициента жесткости
9. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№	$m$	$x$	$F$	$k$	$k_{ср}$
1					
2					

10. Постройте график зависимости силы упругости от удлинения.  $F_{упр}(x)$

11. Сделайте вывод о справедливости закона Гука.

### Лабораторное занятие №3.

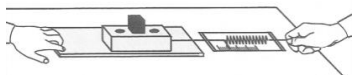
**Тема:** «Измерение силы трения. Определение коэффициента трения.»

**Цель:** измерить коэффициент трения скольжения дерева по дереву.

**Оборудование:** Трибометр, набор грузов известной массы (по 50г), динамометр

**Ход работы:**

- Определите с помощью динамометра вес бруска  $P_{бр}$  и запишите в приведенную ниже таблицу
- Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз



- Поставив на брусок один груз, тяните брусок равномерно по горизонтальной линейке, измеряя с помощью динамометра прикладываемую силу. Повторите опыт, поставив на брусок 2 и 3 груза. Записывайте каждый раз в таблицу значения силы трения  $F_{тр}$  и силы нормального давления  $N = P_{бр} + P_{гр}$
- Начертите график  $F_{тр}(N)$ , выберите удобный масштаб и нанесите полученные три экспериментальные точки.
- Оцените (качественно), подтверждается ли на опыте, что сила трения прямо пропорциональна силе нормального давления: находятся ли все экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат.
- Запишите сделанный вами вывод.
- Вычислите коэффициент трения по формуле (1), используя результаты трех опытов и запишите его значения.

№	$P_{бр}, Н$	$N, Н$	$F_{тр}, Н$	$\mu$	$\mu_{ср}$	$\varepsilon \%$

- Вычислите  $\mu_{ср}$  и сравните полученный результат с табличным.
- Вычислите погрешность

$$\varepsilon = \frac{\Delta\mu}{\mu_{ср}} 100\%$$

$$\Delta\mu = |\mu_{ср} - \mu|$$

- Сформулируйте вывод

**Лабораторное занятие №4.** «Исследование закона сохранения энергии. Расчет работы силы и мощности»

**Цель работы:** изучение механической работы и мощности.

**Способы измерения механической работы и мощности:** \_\_\_\_\_  
вычисления, с помощью секундомера, линейки.

**Приборы и материалы:** линейка, секундомер, металлический шарик, наклоненная доска длиной в метр, весы.

**Порядок выполнения работы:** 0. Узнать массу шарика.

1. Засечь время, за которое шарик скатывается с доски.

2. Вычислить работу и мощность по формуле.

**Измерения**

t	m	s	A	N
20с	0,05 кг	1 м	0,5 Дж	0,025 Вт

**Вычисления:**  $A = 0,05 \cdot 1 \cdot 10 = 0,5$  Дж

$N = A/t = 0,5 : 20 = 0,025$  Вт

**Вывод:** мы изучили механическую работу и мощность  
на примере металлического шарика и узнали, что для  
данного опыта было достаточно линейки, секундомера и весов,  
а также самого шарика и наклонной поверхности.

»

## Раздел 2. Основы молекулярной физики и термодинамики

### Лабораторное занятие №5.

**Тема:** «Изучение свойств агрегатных состояний вещества на основе молекулярного строения»

**Цель:** определить коэффициент поверхностного натяжения воды.

**Приборы и материалы:** динамометр, стакан, штатив, измерительная линейка с миллиметровыми делениями, проволока или проволочная рамка на нитях.

**Ход работы:**

- Зажать динамометр в лапке штатива.
- Привязать к динамометру нить с подвешенной проволокой или рамкой.
- Добиться горизонтального положения проволоки или рамки.
- Под проволокой установить стакан с водой так, чтобы она, коснувшись поверхности воды «прилипла» к ней.
- Очень осторожно опускать стакан до «отрыва» проволоки с поверхности воды. Записать показания динамометра.
- Измерить линейкой длину проволоки или периметр рамки.
- Вычислить коэффициент поверхностного натяжения воды по формуле

$$\sigma = F/2L$$

где F – показания динамометра, L – длина проволоки.

- Повторить измерения 5 раз и найти среднее значение коэффициента поверхностного натяжения. Сравнить полученный результат с табличным значением ( $\sigma_{\text{табл}} = 7,3 \cdot 10^{-2}$  Н/м, для воды).
- Вычислить погрешность

$$\Delta\sigma = \left| \sigma_{\text{сп}} - \sigma_{\text{табл}} \right|$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta\sigma}{\sigma_0} 100\%$$

- Сделать вывод.

№	F, Н	L, м	$\sigma_э$ , Н/м	$\sigma_{cp}$ , Н/м	$\Delta\sigma$	$\epsilon\%$
1						
2						
3						
4						
5						

### Лабораторное занятие №6.

**Тема:** «Измерение влажности воздуха с помощью термометра»

**Цель:** Научиться определять влажность воздуха

**Оборудование:** Спиртовые термометры, вата, вода, психрометрическая таблица.

**Ход работы:**

- Взять 2 термометра, конец одного обернуть ваткой смоченной в воде.
- Положить оба термометра на парту и подождать пока во влажном термометре не установится постоянная температура.(5 минут)
- Записать показания обоих термометров в таблицу
- Найти разность температур  $\Delta T$
- С помощью таблицы определить влажность воздуха  $\phi$
- Найти массу воздуха в классе используя уравнение Менделеева-Клайперона.
- Измерить объем кабинета, атмосферное давление считать нормальным ( $10^5$  Па). Молярная масса воздуха 29 г/моль.

№	T <sub>1</sub> , К	T <sub>2</sub> , К	$\Delta T$ , К	$\phi\%$	p, Па	V, м <sup>3</sup>	M, кг/моль	m, кг
1.								

### Лабораторное занятие №7.

**Тема:** «Изучение конденсаторов»

**Цель:** Ввести понятие электроёмкости. Дать понятие конденсатора, его схематическое обозначение. Ввести единицу электроёмкости – фарад. Убедиться на опыте в зависимости электроёмкости плоского конденсатора от его геометрических параметров.

Решение задач

Какова электроёмкость (в микрофарадах) конденсатора, если при напряжении на его обкладках 300В заряд равен  $1,5 \cdot 10^{-5}$  Кл?

<p><b>Дано:</b>  <math>U = 300\text{В}</math>  <math>q = 1,5 \cdot 10^{-5}\text{Кл}</math></p> <hr/> <p>C=?</p>	<p><b>Решение:</b>  <math>C = \frac{q}{U} = \frac{1,5 \cdot 10^{-5}}{300} = 0,005 \cdot 10^{-8}\text{Ф} = 0,05 \cdot 10^{-8}\text{Ф} = 0,05\text{нФ}</math></p> <p><b>Ответ:</b> C=5 · 10<sup>-2</sup> нФ.</p>
---	--

Какую площадь должны иметь пластины плоского воздушного конденсатора для того, чтобы его электроёмкость была равна 1пФ? Расстояние между пластинами  $q = 0,5\text{мм}$ .

Дано:	СМ:	Решение:
$C = 1 \text{ нФ}$	$1 \cdot 10^{-12} \text{ Ф}$	$C = \frac{\epsilon \cdot Q \cdot E}{d}$ - емкость плоского конденсатора  $S = \frac{C \cdot d}{\epsilon_0 \cdot \epsilon}$  $S = \frac{1 \cdot 10^{-12} \text{ Ф} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}}{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/\text{В} \cdot \text{м}^2} = 0,056 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2 = 56 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 56 \text{ мм}^2$ Ответ: $S = 56 \text{ мм}^2$ .
$d = 0,5 \text{ мм}$	$0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	
$\epsilon = 1$		
$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2/\text{В} \cdot \text{м}^2$		
$S = ?$		

При введении в пространство между пластинами воздушного конденсатора твердого диэлектрика напряжение на конденсаторе уменьшилось с 400 до 50 В. Какова диэлектрическая проницаемость диэлектрика?

площадь каждой пластины плоского конденсатора равна  $520 \text{ см}^2$ . На каком расстоянии друг от друга надо расположить пластины в воздухе, чтобы емкость конденсатора была равна 46 пФ?

Плоский конденсатор состоит из двух пластин площадью  $50 \text{ см}^2$  каждая. Между пластинами находится слой стекла. Какой наибольший заряд можно накопить на этом конденсаторе, если при напряженности поля  $10 \text{ МВ/м}$  в стекле происходит пробой конденсатора?

1. Какую емкость имеет конденсатор, если он получил заряд  $6 \cdot 10^{-5} \text{ Кл}$ , от источника с напряжением  $120 \text{ В}$ ?
2. Какой величины заряд сосредоточен на каждой из обкладок конденсатора емкостью  $10 \text{ мкФ}$ , заряженного до напряжения  $100 \text{ В}$ ?

### Лабораторное занятие №8. «Определение длины проводника по его сопротивлению»

**Тема:** «Определение длины проводника по его сопротивлению»

**Цель:** Определить удельное сопротивление проводника

**Оборудование:** проводник на линейке (реохорд), источник тока, амперметр, вольтметр, ключ, соединительные провода, микрометр, реостат

**Ход работы:**

1. Измерьте микрометром диаметр сечения исследуемого проводника
2. Соберите схему
3. Измерьте длину той части проводника, по которой протекает электрический ток
4. Измерьте силу тока и напряжение на проводнике
5. Вычислите удельное сопротивление
6. Повторите опыт еще 5 раз при других токах, напряжении и другой длине проводника
7. Рассчитайте погрешности и заполните таблицу

d	L	U	I	$\rho$

8. Рассчитать погрешности и заполнить таблицу
9. Запишите среднее значение удельного сопротивления  $\rho = (\rho_{\text{ср}} \pm \Delta \rho)$
10. Укажите из какого материала сделан проводник

### Лабораторное занятие №9.

**Тема:** «Изучение параллельного соединения проводников»

**Цель:** убедиться на опыте в правильности законов параллельного соединения.

**Оборудование:** источник тока лабораторный, амперметр, вольтметр, два резистора (лампочки), ключ, соединительные провода.

### Ход работы:

В работе необходимо проверить следующие законы параллельного соединения:

$$I = I_1 + I_2; \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

- Начертите таблицу.

Напряжение в общей цепи	Ток в первом резисторе $I_1$ , А	Ток во втором резисторе $I_2$ , А	Напряжение $U$ , В	Сопротивление первого резистора	Сопротивление второго резистора	Сопротивление всего участка

- Соберите цепь из источника тока, резисторов и ключа, соединив все приборы параллельно. Замкните цепь.
- Измерьте напряжение в цепи.
- Измерьте силу тока  $I_1$  и  $I_2$  в каждом резисторе и силу тока  $I$  в участке цепи, состоящем из двух резисторов.
- Результаты измерений запишите в таблицу.
- Начертите схему собранной вами цепи и покажите на ней, куда подключались измерительные приборы.
- Вычислите сопротивление каждого резистора и общее сопротивление участка цепи. Результаты вычислений запишите в таблицу.
- Сделайте вывод по результатам работы.

### Лабораторное занятие №10.

**Тема:** «Изучение последовательного соединения проводников»

**Цель:** убедиться на опыте в правильности законов последовательного соединения соединенных.

**Оборудование:** источник тока лабораторный, амперметр, вольтметр, два резистора (лампочки), ключ, соединительные провода.

### Ход работы:

В работе необходимо проверить следующие законы последовательного соединения:

$$I = I_1 = I_2; \quad R = R_1 + R_2; \quad U = U_1 + U_2$$

- Начертите таблицу.

Напряжение в общей цепи	Ток в первом резисторе $I_1$ , А	Ток во втором резисторе $I_2$ , А	Напряжение $U$ , В	Сопротивление первого резистора	Сопротивление второго резистора	Сопротивление всего участка

- Соберите цепь из источника тока, резисторов и ключа, соединив все приборы последовательно. Замкните цепь.
- Измерьте напряжение в цепи.
- Измерьте силу тока  $I_1$  и  $I_2$  в каждом резисторе и силу тока  $I$  в участке цепи, состоящем из двух резисторов.
- Результаты измерений запишите в таблицу.
- Начертите схему собранной вами цепи и покажите на ней, куда подключались измерительные приборы.
- Вычислите сопротивление каждого резистора и общее сопротивление участка цепи. Результаты вычислений запишите в таблицу.
- Сделайте вывод по результатам работы.

### Лабораторное занятие №11,12

**Тема:** «Сила Ампера. Сила Лоренца.»



### Цель работы:

- 1 закрепить на практике знания студентов по теме «Сила Ампера. Сила Лоренца»;
- 2 формировать умения работать в коллективе;
- 3 воспитание самоконтроля, чувства ответственности.

1 Исследования Ампера показали, что магнитное поле действует на каждый элемент тока любого проводника, находящегося в этом поле, с силой, значение которой определяется по формуле

$$F_A = BIl \cdot \sin \alpha$$

$\vec{F}_A$  – сила Ампера

$\vec{B}$  – вектор индукции магнитного поля

$l$  – длина проводника

$I$  – сила тока в проводнике

$\alpha$  – угол между проводником и линиями магнитной индукции

$$[B] = 1 \text{ Тл} \quad [I] = 1 \text{ А} \quad [l] = 1 \text{ м} \quad [F] = 1 \text{ Н}$$

### Ход работы:

#### Задание

На подвижный заряд в магнитном поле действует сила Лоренца:

Сила Лоренца всегда перпендикулярна скорости движения заряда и перпендикулярна вектору магнитной индукции. Сила Лоренца работы не совершает при движении заряда.

Если скорость частицы перпендикулярна магнитным линиям, то частица будет двигаться по окружности некоторого радиуса.

1 Найти кинетическую энергию электрона, движущегося по дуге окружности радиуса 8 см в однородном магнитном поле, индукция которого равна 0,2 Тл. Направление индукции магнитного поля перпендикулярно плоскости окружности.

2 В однородное магнитное поле индукцией 10 мТл перпендикулярно линиям индукции влетает электрон с кинетической энергией 30 кэВ. Каков радиус кривизны траектории движения электрона в поле?

3 Электрон описывает в магнитном поле окружность радиусом 4 мм. Скорость электрона  $3,6 \cdot 10^6$  м/с. Найти индукцию магнитного поля.

4 Протон движется со скоростью  $10^8$  см/с перпендикулярно однородному магнитному полю с индукцией 1 Тл. Найти силу, действующую на протон, и радиус окружности, по которой он движется.

5 Электрон влетает в однородное магнитное поле, индукция которого  $9,1 \cdot 10^{-5}$  Тл. Скорость электрона  $1,9 \cdot 10^7$  м/с и направлена перпендикулярно вектору магнитной индукции. Определить радиус окружности, по которой будет двигаться электрон, период и частоту его вращения.

## Раздел 4. Электромагнитные колебания

### Лабораторная работа №13

**Тема:** «Исследование зависимости периода колебаний математического маятника от длины нити»

**Цель работы:** выяснить, как зависит период и частота свободных колебаний математического маятника от его длины.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, шарик с нитью, секундомер (рис. 1).

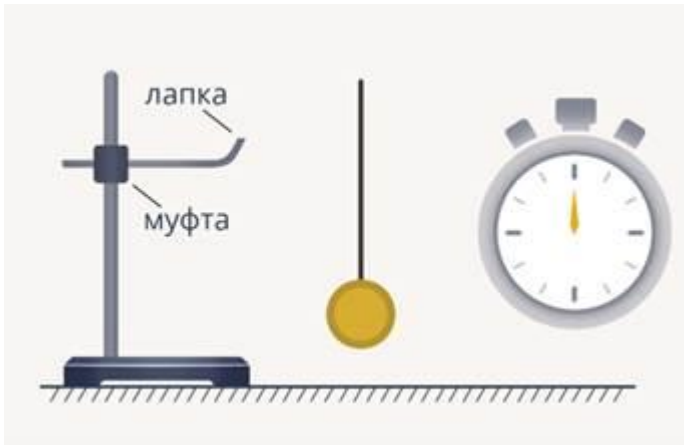


Рис. 1. Оборудование

Для выполнения работы нам потребуется таблица. Таблица будет состоять из следующих частей:

Величина/№	1	2	3	4	5
Длина (см)	5	20	45	80	125
Число колебаний	30	30	30	30	30
Время (с)					
Период (с)					
Частота (Гц)					

Во-первых, нужно определить количество экспериментов. В данном случае их 5. По вертикали записаны те самые величины, которые мы будем измерять. В первую очередь, длина самого маятника в сантиметрах. Следующая величина – количество колебаний. Далее – полное время колебаний. Следующие две графы – это **период колебаний**, который измеряется в секундах, и частота в Гц. Обратите внимание, что мы заранее записали те величины, которые будем использовать. В первую очередь, это длина нитяного маятника. Начальная длина: 5 см – это очень короткий маятник. Дальше 20, 45, 80 и 125. **Число колебаний** мы будем использовать постоянное. Это 30 колебаний. В каждом эксперименте мы будем использовать по 30 колебаний.

### Проведение серии экспериментов

Соберем экспериментальную установку. Установка состоит из шарика на нити. Нить продержана через ластик. Это сделано для того, чтобы можно было регулировать его длину. Обратите внимание, что сам ластик укреплен в лапке штатива.



Рис. 2. Грузик на нити, закрепленный в штативе

Для измерения длины будем использовать линейку и секундомер. Итак, мы отсчитали 30 колебаний, и время, которое мы зарегистрировали, оказалось равным 13,2 с (рис. 3).

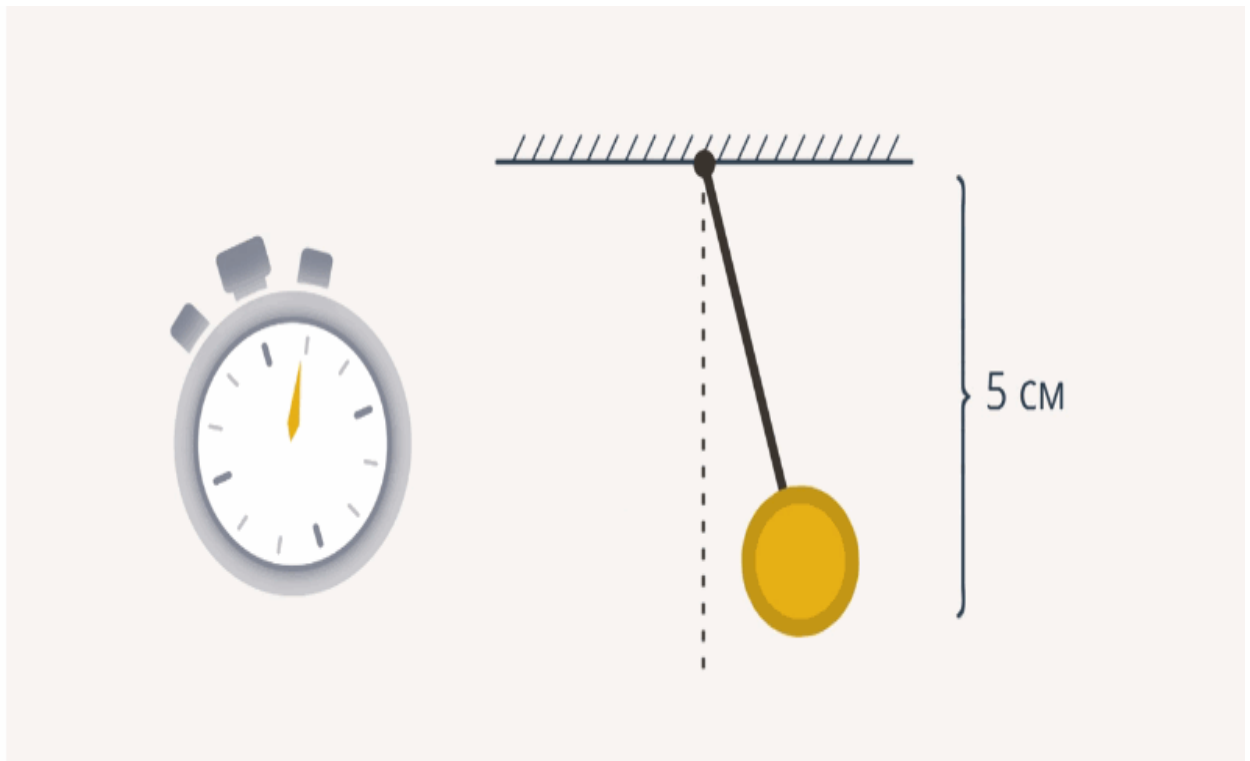


Рис. 3. Первый эксперимент с длиной нити 5 см

Заносим эти данные в таблицу и можем приступать к расчетам периода и частоты колебаний. Следующий шаг: увеличиваем длину маятника до 20 см. И весь эксперимент повторяем сначала. Вновь результаты заносим в таблицу. Итак, проведя наши эксперименты, мы получили конечные результаты и занесли их в таблицу.

Период колебаний:  $T = \frac{t}{N}$  (с). Частота колебаний:  $\nu = \frac{1}{T} = \frac{N}{t}$  (Гц), где  $t$  – это время, а  $N$  – количество колебаний, совершенных за время  $t$ .

Обратите внимание: когда длина маятника составляла 5 см, 30 колебаний прошли за время 13,2 с. Период колебаний составил  $T_1 = \frac{13,2}{30} = 0,44$  с, а частота  $\nu_1 = \frac{1}{0,44} \approx 2,27$  Гц.

Следующий результат: те же 30 колебаний, но длина маятника была уже 20 см. В этом случае увеличилось время колебаний – 26,59 с, а период колебаний составил  $T_2 = \frac{26,59}{30} = 0,886$  с. Частота уменьшилась почти в 2 раза, обратите внимание:  $\nu_1 = \frac{1}{0,886} \approx 1,128$  Гц.

Если мы посмотрим на третий результат, то увидим, что длина маятника еще больше, период стал больше, а частота уменьшилась еще на некоторое значение. Следующий, четвертый и пятый, постарайтесь посчитать сами. Обратите внимание на то, как при этом будет меняться период и частота колебаний нашего нитяного маятника.

Для 4 и 5 экспериментов посчитайте частоту и период самостоятельно.

Величина/№	1	2	3	4	5
Длина (см)	5	20	45	80	125
Число колебаний	30	30	30	30	30
Время (с)	13,2	26,59	40,32	52,81	66,21
Период (с)	0,44	0,886	1,344		
Частота (Гц)	2,27	1,128	0,744		

Табл. 1. Значения частоты и периода для первых трех экспериментов  
Выводы

Можно сделать вывод: с увеличением длины маятника увеличивается период колебаний и уменьшается частота (рис. 4). Хотелось бы, чтобы четвертый и пятый опыты вы проделали сами и убедились, что все действительно так, как мы получили в наших опытах.

Формула для вычисления периода колебания математического маятника:  $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$ , где  $l$  – длина маятника,  $g$  – ускорение свободного падения.

Формула для вычисления частоты колебаний:  $\nu = \frac{1}{T}$ .

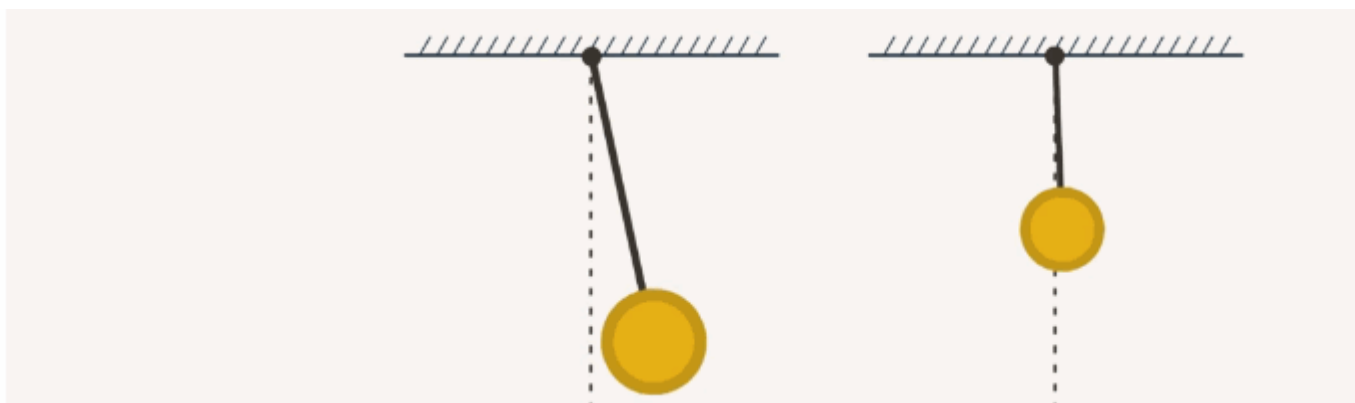


Рис. 4. Зависимость частоты и периода маятника от его длины

На этом лабораторная работа заканчивается, но есть дополнительная часть к лабораторной работе – дальнейшее исследование колебаний.

### Ветка. Математическая зависимость между длиной маятника и периодом колебаний

Дополнительная часть лабораторной работы заключается в том, чтобы лучше определить взаимосвязь **периода колебаний** и длины нитяного маятника. Эта зависимость должна определяться математически. Цель дополнительного задания в том, чтобы выявить математическую зависимость между периодом и длиной маятника. Как это можно сделать? Нужно рассмотреть отношение **периодов колебаний** маятника и отношение длин маятника. Посмотрим на таблицу, которую используем, и обсудим те величины, которые будем туда заносить.

$\frac{T_2}{T_1}$	$\frac{T_3}{T_1}$	$\frac{T_4}{T_1}$	$\frac{T_5}{T_1}$
$\frac{l_2}{l_1}$	$\frac{l_3}{l_1}$	$\frac{l_4}{l_1}$	$\frac{l_5}{l_1}$

В первой части мы рассмотрим отношение периода из второго опыта, когда длина маятника составляла 20 см. Отношение мы будем искать к периоду, который получили, когда длина маятника составляла 5 см. Отношение самих длин мы рассмотрим в нижней строке. Итак, в

верхней строке отношение периодов  $\frac{T_2}{T_1}$ , в нижней строке отношение длин маятника  $\frac{l_2}{l_1}$ . Все необходимые данные мы возьмем из предыдущей таблицы. Обратим внимание, что эти вычисления в некоторых случаях получатся приближенными, но это зависит уже от чистоты эксперимента. Если мы обратимся к первой строке, то увидим, что во всех экспериментах отношение периодов будет составлять:

$$\frac{T_2}{T_1} \approx 2; \quad \frac{T_3}{T_1} \approx 3; \quad \frac{T_4}{T_1} \approx 4$$

Далее рассмотрим отношение длин маятников. Обратите внимание: в первом случае это отношение равно 4, т. е.  $\frac{20}{5}$ . Во втором случае – 9. В третьем случае – 16. Видно сразу, как будут связаны эти величины. Посмотрите: в первом случае у нас 2 и 4. В другом случае – 3 и 9 и т. д.

$\frac{T_2}{T_1} \approx 2$	$\frac{T_3}{T_1} \approx 3$	$\frac{T_4}{T_1} \approx 4$	$\frac{T_5}{T_1} \approx 5$
$\frac{l_2}{l_1} = 4$	$\frac{l_3}{l_1} = 9$	$\frac{l_4}{l_1} = 16$	$\frac{l_5}{l_1} = 25$

Делаем вывод о том, что период будет пропорционален корню квадратному из длины маятника. Эту зависимость мы можем использовать в дальнейшем для анализа подобных колебаний:

$$\left(\frac{T_n}{T_1}\right)^2 = \frac{l_n}{l_1}$$

Из этого следует, что период мы можем записать как  $T \sim \sqrt{l}$ .

Другими словами, если мы увеличиваем длину маятника в 4 раза, то период увеличится в 2 раза. Если увеличим длину маятника в 3 раза, то увеличится период в  $\sqrt{3}$  раз. И т. д. В этом и заключается результат лабораторной работы.

### 4.3 Вопросы для контрольного опроса

#### 1 Вариант

1. Относительность механического движения. Система отсчёта. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение.
2. Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание движения.
3. Равноускоренное движение. Графическое описание движения.
4. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение.
5. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона.
6. Силы в природе. Силы упругости. Сила трения. Сила тяжести. Вес тела.
7. Закон всемирного тяготения. Невесомость. Ускорение свободного падения. Космические скорости.
8. Импульс. Закон сохранения импульса и реактивное движение.
9. Потенциальная и кинетическая энергия.
10. Закон сохранения механической энергии. И его применение.
11. Работа и мощность.
12. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний.
13. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс
14. Механические волны. Свойства механических волн. Длина волны, скорость, частота.
15. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук, его использование в технике и медицине.
16. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц. Масса и размер молекул.
17. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.
18. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений.
19. Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары.
20. Влажность воздуха. Психрометр.
21. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы.
22. Уравнение Менделеева - Клаперона. Изопроцессы и их графики.
23. Первый закон термодинамики. Его применение к изопроцессам.
24. Необратимость процессов. Второй закон термодинамики. Адиабатный процесс.
25. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.
26. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
27. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля.
28. Потенциал поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжённостью и напряжением.

#### 2 Вариант

1. Движение тела описывается уравнением  $x=5-4t+8t^2$ . Определить его скорость и ускорение. Охарактеризовать движение.
2. При аварийном торможении автомобиль двигался со скоростью 72 км/ч, остановился через 5с. Найти тормозной путь
3. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90кН.
4. Найти удлинение буксирного троса жесткостью 100кН/м при буксировке автомобиля массой 2т с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>.

5. Вагон массой 20т движущийся со скоростью 0,3 м/с , нагоняет вагон массой 30т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?
6. На вагонетку массой 50 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с насыпали сверху 200кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?
7. Какова кинетическая энергия космического корабля «Союз» массой 6,6т, двигающегося со скоростью 7,8 км/с?
8. Какова потенциальная энергия ударной части свайного молота массой 300кг, поднятого на высоту 1,5м?
9. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в баллоне вместимостью 20л при температуре 12<sup>0</sup>С, если масса этого воздуха 2кг?
10. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5л, а давление повысилось на 60кПа. Найти первоначальное давление. Процесс считать изотермическим.
11. Какую работу совершил газ при изменении объема на 4м<sup>3</sup> и давлении 10<sup>7</sup>Па?
12. Определить КПД теплового двигателя, если температура нагревателя 600К, а холодильника 495К
13. На каком расстоянии друг от друга заряды 1мкКл и 10нКл взаимодействуют с силой 9мН?
14. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10нКл находящиеся на расстоянии 3см друг от друга?

#### 4.4 Вопросы для экзамена

##### Механика.

1. Относительность механического движения. Система отсчёта. Характеристики механического движения: перемещение, скорость, ускорение.
2. Равномерное прямолинейное движение. Графическое описание движения.
3. Равноускоренное движение. Графическое описание движения.
4. Движение по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центростремительное ускорение.
5. Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Законы динамики Ньютона.
6. Силы в природе. Силы упругости. Сила трения. Сила тяжести. Вес тела.
7. Закон всемирного тяготения. Невесомость. Ускорение свободного падения. Космические скорости.
8. Импульс. Закон сохранения импульса и реактивное движение.
9. Потенциальная и кинетическая энергия.
10. Закон сохранения механической энергии. И его применение.
11. Работа и мощность.
12. Механические колебания. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний.
13. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс
14. Механические волны. Свойства механических волн. Длина волны, скорость, частота.
15. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук, его использование в технике и медицине.

##### Молекулярная физика и термодинамика.

16. Тепловое движение. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии частиц. Масса и размер молекул.
17. Модель идеального газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией молекул газа.
18. Объяснение агрегатных состояний вещества на основе атомно-молекулярных представлений.
19. Модель строения жидкости. Насыщенные и ненасыщенные пары.
20. Влажность воздуха. Психрометр.

21. Модель строения твёрдых тел. Механические свойства твёрдых тел. Аморфные вещества и жидкие кристаллы.
22. Уравнение Менделеева - Клаперона. Изопроецессы и их графики.
23. Первый закон термодинамики. Его применение к изопроецессам.
24. Необратимость проецессов. Второй закон дермодинамики. Адиабатный проецесс.
25. Тепловые двигатели и охрана окружающей среды. КПД тепловых двигателей.

### **Электродинамика.**

26. Взаимодействие заряженных тел. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
27. Закон Кулона. Напряжённость электрического поля.
28. Потенциал поля. Разность потенциалов. Напряжение. Связь между напряжённостью и напряжением.
29. Конденсатор. Электрическая ёмкость. Энергия конденсатора.
30. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
31. Постоянный электрический ток. Сила тока.
32. Напряжение. Электрическое сопротивление. Сверхпроводимость.
33. Закон Ома для участка цепи. Закон Ома для полной цепи.
34. Последовательное и параллельное соединение проводников.
35. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.
36. Магнитное поле. Постоянные магниты и магнитное поле тока. Сила Ампера. Сила Лоренца.
37. Принцип действия электродвигателя и электрогенератора.
38. Переменный ток и его характеристики.
39. Индукция магнитного поля. Магнитный поток.. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
40. Вихревое электрическое поле. Правило Ленца.
41. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
42. Трансформатор. Производство, передача и потребление электроэнергии. Проблемы энергосбережения.
43. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания силы тока, напряжения и электрического заряда.
44. Электромагнитное поле и электромагнитные волны.
45. Скорость электромагнитных волн. Спектр электромагнитных волн.
46. Свет как электромагнитная волна. Интерференция и дифракция света.
47. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение.
48. Дисперсия света.
49. Корпускулярно-волновой дуализм.

### **Квантовая физика.**

50. Гипотеза Планка о квантах. Фотоэффект и его применение.
51. Строение атома: планетарная модель и модель Бора. Постулаты Бора.
52. Строение атомного ядра.
53. Дефект массы. Энергия связи. Удельная энергия связи.
54. Цепные ядерные реакции. Ядерная энергетика.
55. Радиоактивные излучения и их воздействие на живые организмы. Доза облучения.
56. Классификация элементарных частиц

### **57. Эволюция вселенной.**

58. Возможные сценарии эволюции вселенной. Эффект Доплера.
59. Образование планетарных систем. Солнечная система.
60. Кометы. Метеоры. Метеориты и другие малые тела солнечной системы.
61. Планеты Солнечной системы.
62. Законы Кеплера.
63. Движение тела описывается уравнением  $x=5-4t+8t^2$  . Определить его скорость и ускорение. Охарактеризовать движение.



64. При аварийном торможении автомобиль двигался со скоростью 72 км/ч, остановился через 5с. Найти тормозной путь
65. С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателей 90кН.
66. Найти удлинение буксирного троса жесткостью 100кН/м при буксировке автомобиля массой 2т с ускорением 0,5 м/с<sup>2</sup>.
67. Вагон массой 20т движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?
68. На вагонетку массой 50 кг, катящуюся по горизонтальному пути со скоростью 0,2 м/с насыпали сверху 200кг щебня. На сколько при этом уменьшилась скорость вагонетки?
69. Какова кинетическая энергия космического корабля «Союз» массой 6,6т, двигающегося со скоростью 7,8 км/с
70. Какова потенциальная энергия ударной части свайного молота массой 300кг, поднятого на высоту 1,5м?
71. Каково давление сжатого воздуха, находящегося в болоне вместимостью 20л при температуре 12<sup>0</sup>С, если масса этого воздуха 2кг?
72. При сжатии газа его объем уменьшился с 8 до 5л, а давление повысилось на 60кПа. Найти первоначальное давление. Процесс считать изотермическим.
73. Какую работу совершил газ при изменении объема на 4м<sup>3</sup> и давлении 10<sup>7</sup>Па?
74. Определить КПД теплового двигателя, если температура нагревателя 600К, а холодильника 495К
75. На каком расстоянии друг от друга заряды 1мкКл и 10нКл взаимодействуют с силой 9мН?
76. С какой силой взаимодействуют два заряда по 10нКл находящиеся на расстоянии 3см друг от друга?
77. Обмотка реостата сопротивлением 84Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1мм<sup>2</sup>. Какова длина проволоки?
78. К источнику с ЭДС 12В и внутренним сопротивлением 1Ом подключен реостат, сопротивление которого 5Ом. Найти силу тока в цепи.
79. Какая сила действует на протон, движущийся со скоростью 10 Мм/с в магнитном поле индукцией 0,2Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции.
80. С какой силой действует магнитное поле индукцией 10мТл на проводник, в котором сила тока 50А, если длина активной части 0,1м?
81. Какой магнитный поток возникает в контуре индуктивностью 0,2мГн при силе тока 10А?
82. Радиостанция ведет передачу на частоте 75 МГц. Найти длину волны.
83. Определите период электромагнитных колебаний, создаваемых колебательным контуром, состоящим из катушки индуктивностью 1мкГн и конденсатора емкостью 10 пФ.
84. Луч света переходит из воды в стекло. Угол падения 35<sup>0</sup>. Найти угол преломления.
85. Угол падения луча света на поверхность масла 60<sup>0</sup>, а угол преломления 36<sup>0</sup>. Найти показатель преломления масла.
86. Определить красную границу фотоэффекта для калия.
87. Каков импульс фотона, энергия которого 3эВ?
88. Красная граница фотоэффекта для меди 282нм. Найти работу выхода электронов из меди.
89. В результате какого распада плутоний 239 превратился в уран 235?
90. Написать реакцию  $\alpha$  распада для урана 238
91. Найти энергию связи азота
92. Определить состав атома фтора.