

**З. Т. Бустубаева, И. С. Бегашева  
С. В. Павлова, И. В. Пупов**

# **Интегрированные лабораторные работы по естествознанию**

Рабочая тетрадь

*Учебное электронное издание*



Министерство образования и науки Челябинской области  
Государственное бюджетное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Челябинский институт переподготовки и повышения квалификации  
работников образования»

З. Т. Бустубаева, И. С. Бегашева  
С. В. Павлова, И. В. Пупов

## **Интегрированные лабораторные работы по естествознанию**

Рабочая тетрадь

*Учебное электронное издание*

Челябинск  
ЧИППКРО  
2021

© ГБУ ДПО ЧИППКРО, 2021

ISBN 978-5-503-00409-0

УДК 372.8  
ББК 74.262.0  
Б92

*Печатается по решению ученого совета  
ГБУ ДПО ЧИППКРО*

*Рецензенты:*

**А. А. Арабаджи**, заместитель директора по научной работе ГБОУ «Челябинский областной лицей-интернат для одаренных детей», кандидат педагогических наук

**М. В. Челнокова**, учитель физики МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 152 г. Челябинска», кандидат педагогических наук

**Бустубаева, З. Т.**

**Б92** Интегрированные лабораторные работы по естествознанию [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь для учащихся 10–11-х классов образовательных организаций / З. Т. Бустубаева, И. С. Бегашева, С. В. Павлова, И. В. Пупов. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1,20 Мб). – Челябинск : ЧИППКРО, 2021. – 1 электрон. опт. диск (DVD-R). – Систем. требования: РС от 1 ГГц; 512 Мб RAM; 2,5 Мб свобод. диск. пространства; CD-привод; ОС Windows XP и выше; ПО для чтения pdf-файлов. – Загл. с экрана.  
ISBN 978-5-503-00409-0

*Текстовое электронное издание*

Рабочая тетрадь содержит интегрированные лабораторные работы ко всем разделам школьного курса «Естествознание»: 7 лабораторных работ в 10-м классе и 10 лабораторных работ в 11-м классе.

Каждая работа содержит цель, перечень оборудования, теоретический материал, порядок выполнения, вопросы для самоконтроля.

*Все права на размножение и распространение в любой форме остаются за разработчиком. Нелегальное копирование и использование данного продукта запрещено.*

*Учебное электронное издание*

*Ответственный редактор А. Э. Санько  
Ответственный за выпуск Т. В. Уткина  
Технический редактор Н. А. Лазариди*

Дата подписания к использованию: 30.03.2021  
Объем издания: 1,20 Мб  
Комплектация издания: 1 электрон. опт. диск (DVD-R)  
Тираж 10 экз. Заказ № 24

ГБУ ДПО «Челябинский институт  
переподготовки и повышения квалификации  
работников образования»  
454091, г. Челябинск, ул. Красноармейская, д. 88  
Тел. 8 (351) 263-89-35  
[www.ipk74.ru](http://www.ipk74.ru); e-mail: [chippkro@ipk74.ru](mailto:chippkro@ipk74.ru)

## Содержание

<i>Как работать с тетрадью</i> .....	6
Лабораторная работа 1. Простые механизмы. Рычаг.....	7
Лабораторная работа 2. Определение размеров объектов в древних единицах измерения.....	9
Лабораторная работа 3. Определение положения тела в лабораторной системе отсчета.....	12
Лабораторная работа 4. Воспроизведение опыт Галилея по скатыванию шаров.....	14
Лабораторная работа 5. Измерение веса тела, находящегося в наземно-воздушной и водной средах.....	17
Лабораторная работа 6. Определение периода колебания математического маятника.....	19
Лабораторная работа 7. Исследование зависимости силы трения скольжения от веса тела и материала поверхности.....	22
Лабораторная работа 8. Наблюдение процесса кристаллизации.....	25
Лабораторная работа 9. Применение первого закона термодинамики ...	28
Лабораторная работа 10. Изучение строения семян .....	33
Лабораторная работа 11. Изучение состава продуктов питания .....	35
Лабораторная работа 12. Изучение приспособленности организмов к среде обитания.....	39
Лабораторная работа 13. Определение скорости произвольных движений .....	40
Лабораторная работа 14. Исследование времени реакции человека.....	43
Лабораторная работа 15. Изучение памятников техническим достижениям человечества (на примере региона).....	46
<i>Список литературы</i> .....	48

## Как работать с тетрадью

Уважаемые ребята, суть лабораторной работы скрыта в ее названии. Она подразумевает проведение и анализ определенного исследования, результаты которого получены опытным путем.

Алгоритм лабораторной работы включает: выполнение теоретических расчетов, получение фактических данных на практике с использованием соответствующего оборудования, закрепление и анализ полученных результатов.

Прежде чем вы приступите к выполнению заданий, представленных в лабораторной работе, необходимо: ознакомиться с алгоритмом работы, внимательно изучить соответствующий материал учебника, т. е. прочитайте текст параграфа или его разделов, рассмотрите рисунки, так как для выполнения лабораторной работы вам необходимы определенные знания. Если в задании требуется написание вывода, то сначала сформулируйте их устно и только потом сделайте записи.

Задания в форме схем и таблиц предполагают обобщение или сравнение. Их рекомендуем выполнять, используя текст учебника либо дополнительную литературу.

Основная цель проведения такого рода занятий – изучение определенных физических, химических и биологических процессов, их закономерностей, а также получение достоверных результатов.

Желаем вам успехов в изучении естествознания!

# Лабораторная работа 1

## Простые механизмы. Рычаг

Цель работы: на опыте проверить условие равновесия рычага, определить момент силы.

Оборудование: рычаг, 5 грузов массой 100 г, динамометр.

### Краткая теория

В повседневной жизни нам приходится выполнять работу: забить гвоздь, закрутить гайку, набрать воды из колодца, выкопать яму. При совершении такой работы необходимо использовать разнообразные инструменты (молоток, плоскогубцы, гаечный ключ, лопата и т. д.). Без этих инструментов, зачастую даже самый сильный человек опускает руки (попробуйте вбить гвоздь без молотка или вкрутить саморез, не используя отвертку). Инструменты и приспособления, которые служат для преобразования силы, называют простыми механизмами.

Рычаг – это простейшее механическое устройство, представляющее собой твердое тело (перекладину), вращающееся вокруг неподвижной оси. Кратчайшее расстояние от оси вращения до линии действия силы называется плечом рычага (плечом силы).

На рис. 1 плечо  $l_1$  равно длине отрезка  $OA$ , плечо  $l_2$  равно длине отрезка  $OB$ .

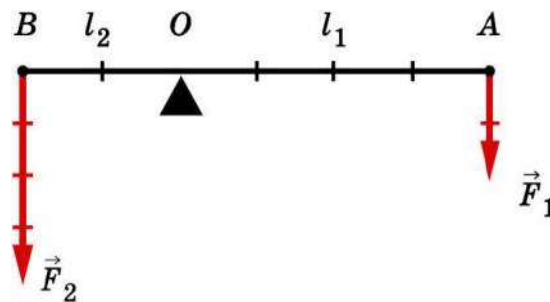


Рис. 1

Рычаг используется для получения большего усилия на коротком плече с помощью меньшего усилия на длинном плече (или для получения большего перемещения на длинном плече с помощью меньшего перемещения на коротком плече).

Выигрыш в силе, который способен дать конкретный рычаг напрямую зависит от длин его плеч.

Для расчета выигрыша в силе используется следующее соотношение:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{l_2}{l_1}$$

т. е. мы можем получить выигрыш в силе во столько раз, во сколько раз большее плечо рычага длиннее его меньшего плеча.

Моментом силы называется физическая величина, равная произведению силы на плечо силы:

$$M = F \cdot l$$

Если рычаг находится в равновесии (не вращается), то сумма моментов сил, поворачивающих рычаг против часовой стрелки, равна сумме моментов сил, поворачивающих рычаг по часовой стрелке.

В зависимости от конструкции, рычаги делят на два вида.

Рычаг I рода, у которого линии действия сил, расположены по разные стороны от точки опоры (рис. 2). Примером рычага I рода являются: ножницы, консервный нож, лопата.

Рычаг II рода, у которого линии действия сил расположены по одну сторону относительно точки опоры (рис. 3). Примером рычага II рода являются: дверь, тачка, орехокол.

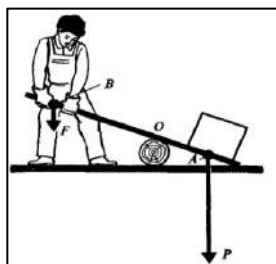


Рис. 2

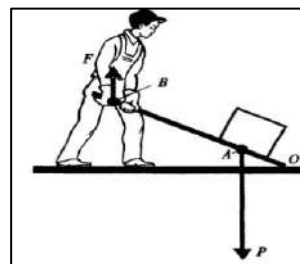


Рис. 3

При этом в рычагах I рода, направления приложенных сил совпадают, а в рычагах II рода силы направлены в противоположные стороны.

### Порядок выполнения работы

1. Сформулируйте принцип рычага

---

---

---



2. На левую часть на расстоянии 6 см от оси вращения рычага подвесьте два груза. Опытным путем установите, на каком расстоянии вправо от оси вращения надо подвесить: а) один груз; б) два груза; в) три груза, чтобы рычаг пришел в равновесие.

Полученные данные запишите в таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	$F_1, \text{Н}$	$F_2, \text{Н}$	$l_1, \text{м}$	$l_2, \text{м}$	$\frac{F_1}{F_2}$	$\frac{l_2}{l_1}$	$M_1, \text{Н}\cdot\text{м}$	$M_2, \text{Н}\cdot\text{м}$
1								
2								
3								

3. Определите моменты сил по формулам:  $M_1 = F_1 \cdot l_1$ ,  $M_2 = F_2 \cdot l_2$ . Полученные результаты занесите в таблицу 1.

4. Сравните моменты сил  $M_1$  и  $M_2$  для каждой строчки таблицы. Сделайте вывод о выполнении или не выполнении правила моментов.

---



---

### Вопросы для самоконтроля

1. Вспомните и напишите технические устройства из нашей повседневной жизни, в основе действия которых лежит принцип рычага.

---



---

2. Вспомните и напишите в каких биологических объектах используются рычаги.

---



---

### Лабораторная работа 2

#### Определение размеров объектов в древних единицах измерения

Цель работы: показать практическое применение древних единиц измерения на современном этапе.

Оборудование: измерительная линейка (портновский метр), лабораторные весы с разновесами, различные тела.

## Краткая теория

В повседневной жизни мы постоянно пользуемся измерительными приборами, таким как часы, электрические счетчики, весы, термометр, линейка и многие другие. Измерить какую-нибудь величину – значит узнать, сколько раз в ней содержится другая величина того же рода, принятая за единицу измерения.

На сегодняшний день 95% населения Земли использует метрическую систему измерений, но так было не всегда. На Руси традиционно применялась русская система мер, основным измерительным элементом которой являлся человек (рис. 4).

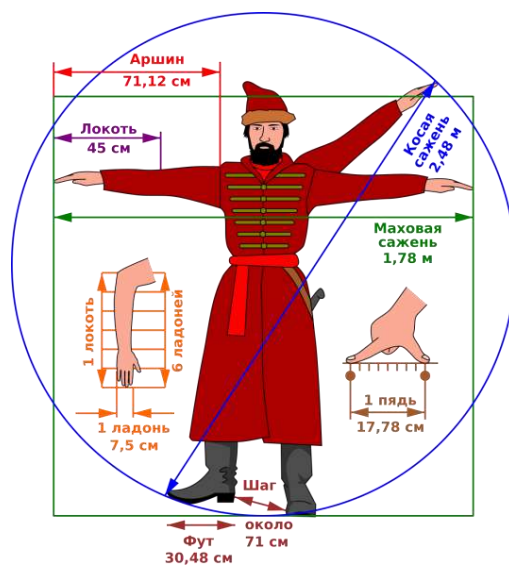


Рис. 4

С одной стороны – это очень удобно в повседневных хозяйственных делах (измерительный прибор всегда при себе), с другой это вызвало затруднения в торговых сделках, при взимании налогов и в развитии промышленности (ведь у разных людей такие измерительные единицы различны).

Единицы массы тела:

- 1 ансырь – большая унция – 409,4 грамма, или фунт;
- 1 берковец – 10 пудов – 163,8 кг;
- 1 гривна – около 400 граммов;
- 1 доля – 1/96 золотников – 44,43 мг;
- 1 золотник – 96 долей – 4,266 г;
- 1 кадь – 14 пудов – 229,32 кг;
- 1 ласт – 72 пуда – 1179,4 кг;

- 1 лот – 3 золотника – 12,8 г;
- 1 мера – 1,09 пуда – 17,87 кг;
- 1 пуд – 40 фунтов – 16,38 кг (рис. 5);
- 1 фунт – 32 лота – 96 золотников – 0,409 кг (рис. 6);
- 1 четверть (мальтер, четь) – 4 пуда – 64 кг, точнее 65,52 кг.



Рис. 5



Рис. 6

### Порядок выполнения работы

1. Измерьте ширину и длину своей парты с помощью измерительной линейки. Полученные расстояния переведите в древние единицы измерения и занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Расстояние	Метр	Пядь	Локоть	Дюйм
Длина парты				
Ширина парты				

2. С помощью лабораторных весов определите массу каких-нибудь тел (пенал, телефон, линейка и др.). Полученные данные переведите в древние единицы измерения и занесите в таблицу 3.

Таблица 3

Название тела	Грамм	Доля	Золотник	Гривна

3. Сформулируйте вывод. Для формулировки вывода ответьте на вопросы.

- Какие физические величины вы определяли?

---



---

– С помощью какого оборудования?

– Какие методы научного познания были использованы в процессе выполнения лабораторной работы?

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Запишите свой рост в аршинах

2. Запишите массу своего тела в фунтах.

3. Вспомните несколько (не менее трех) пословиц или поговорок, в которых используются древние единицы измерения.

### **Лабораторная работа 3**

#### **Определение положения тела в лабораторной системе отсчета**

Цель: научиться определять положение тела в заданной системе отсчета.

Оборудование: две длинные узкие полоски бумаги с нанесенными на них штрихами, несколько тел разных размеров.

#### **Краткая теория**

Движение тел происходит в пространстве и во времени. Пространственно-временное описание движения возможно только тогда, когда выбрана определенная система отсчета.

Тело отсчета, связанная с ним система координат и синхронизированные между собой часы образуют систему отсчета.

Тело отсчета – тело, которое служит для определения положения интересующего нас тела, т. к. положение тела в пространстве может быть определено только по отношению к каким-либо другим телам.

Для описания движения в пространстве с телом отсчета связывают какую-нибудь систему координат.

Для описания движения во времени используют часы.

### Порядок выполнения работы

1. Расположите эти тела на столе произвольным образом. За точку отсчета примите угол парты.

2. Возьмите две длинные узкие полоски бумаги с нанесенными на них штрихами. Используйте эти полоски бумаги в качестве осей системы координат. Расположите их перпендикулярно друг другу в точке отсчета.

*Задание 1.* Определите положение каждого из тел в этой системе отсчета и запишите их координаты в таблицу 4.

Таблица 4

№ п/п	Название тела	Координата тела по оси абсцисс	Координата тела по оси ординат
1			
2			
3			

*Задание 2.* Не меняя положения тел на столе, перенесите координатные оси так, чтобы начало отсчета совпало с положением одного из тел (новая точка отсчета). Определите положение каждого тела в новой системе отсчета и запишите их координаты в таблицу 5.

Таблица 5

№ п/п	Название тела	Координата тела по оси абсцисс	Координата тела по оси ординат
1			
2			
3			

Сравните между собой координаты каждого тела в разных системах отсчета. Какой вывод можно сделать. Запишите его.

---

---

---

---

*Задание 3.* Оставьте на столе только два тела: одно будет телом отсчета. Выберите наиболее удобное расположение координатных осей. Запишите начальные координаты другого тела в этой системе отсчета.

---

Измените положение этого тела на столе и снова определите его координаты.

---

Проведите эту процедуру несколько раз. Какой вывод можно сделать, запишите его.

---

---

С какими трудностями вы столкнулись при определении координат тела? Как их преодолели?

---

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Что называют механическим движением тела?

---

2. Какие элементы системы отсчета вы используете при назначении свидания?

---

3. Какие элементы системы отсчета используют, когда ищут клад?

---

## **Лабораторная работа 4**

### **Воспроизведение опыт Галилея по скатыванию шаров**

Цель работы: изучение равноускоренного движения тела по наклонной плоскости.

Оборудование: желоб (с миллиметровыми делениями), шарик, секундомер с датчиками, штатив с муфтой и лапкой.

## Краткая теория

Движение, при котором скорость тела изменяется за равные промежутки времени, называется равноускоренным. Напомним из курса физики 9 класса, что основными характеристиками равноускоренного прямолинейного движения является ускорение, скорость, перемещение.

При равноускоренном прямолинейном движении скорость тела определяется формулой:

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t$$

Ускорение численно равно

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}$$

Перемещения тела при прямолинейном равноускоренном движении на промежутке времени от 0 до  $t$  запишется в виде:

$$\vec{S} = \vec{v}_0t + \frac{\vec{a}t^2}{2}$$

### Порядок выполнения работы

1. Укрепите желоб в лапке штатива при небольшом угле наклона. К основанию желоба положите твердое тело для остановки шарика при скатывании (рис. 7).

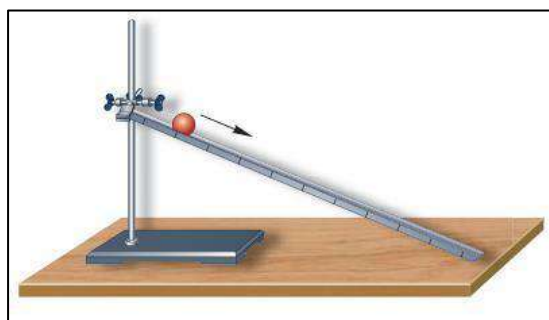


Рис. 7

2. Без нагнетания скорости опустите шарик на желоб, одновременно включите секундомер. Отключите секундомер, когда шарик ударится о твердое тело в конце желоба.

3. Вычислите ускорение движущегося шарика по желобу. Для этого измерьте перемещение  $S$  шарика за время  $t$ .

Так как при равноускоренном движении без начальной скорости

$$S = \frac{at^2}{2}$$

то, измерив  $s$  и  $t$ , можно найти ускорение шарика. Оно равно:

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

4. Никакие измерения не делаются абсолютно точно. Они всегда производятся с некоторой погрешностью, связанной с несовершенством средств измерения и другими причинами. Но и при наличии погрешностей имеется несколько способов проведения достоверных измерений. Наиболее простой из них – вычисление среднего арифметического из результатов нескольких независимых измерений одной и той же величины, если условия опыта не изменяются.

Не меняя угол наклона желоба повторить опыт еще 4 раза. Рассчитайте ускорение шарика для каждого опыта.

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 6.

Таблица 6

№ п/п	Расстояние $S$ , м	Время $t$ , с	Среднее время движения $t_{cp}$ , с	Ускорение, $a_{cp}$ м/с <sup>2</sup>
1				
2				
3				
4				
5				

5. Определить среднее значение ускорения, как среднее арифметическое из пяти значений ускорения.

6. Сделайте вывод по результатам опытов. Для формулировки вывода ответьте на вопросы.

– Какую физическую величину вы определяли?

---

– С помощью какого оборудования?

---



– Какие методы научного познания были использованы в процессе выполнения лабораторной работы?

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какое движение называется равноускоренным?

---

---

2. Как изменяется скорость тела при прямолинейном равноускоренном движении?

---

---

3. Как направлен вектор ускорения при прямолинейном равноускоренном и равнозамедленном движении тела?

---

---

## **Лабораторная работа 5**

### **Измерение веса тела, находящегося в наземно-воздушной и водной средах**

Цель работы: измерить вес тела в воздухе и в воде, выяснить причину различия в показаниях динамометра.

Оборудование: динамометр, металлический цилиндр, сосуд с водой.

### **Краткая теория**

На любое тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила (сила Архимеда), равная весу жидкости (газа) в объеме этого тела.

Выталкивающая сила (сила Архимеда) направлена противоположно силе тяжести (рис. 8), следовательно, вес погруженного в жидкость тела уменьшается на величину этой силы. Для измерения выталкивающей силы необходимо измерить вес тела в воздухе и вес тела в воде с помощью динамометром, а затем найти разность этих значений.

### Порядок выполнения работы

1. Укрепите динамометр вертикально в лапке штатива.
2. Металлический цилиндр подвесьте к крючку динамометра (рисунок 9) и определите его показания. Это вес тела в воздухе  $P_{\text{возд}}$ .

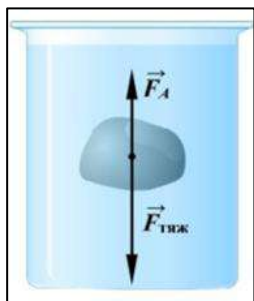


Рис. 8

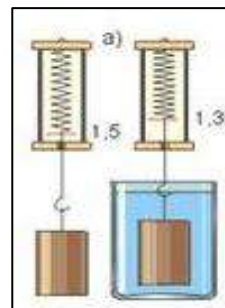


Рис. 9

3. Под металлический цилиндр подставляете сосуд с водой. Лапку штатива перемещайте вниз так, чтобы цилиндр полностью погрузился в жидкость, не касаясь при этом дна и стенок сосуда. Снимите показания динамометра, это вес тела в воде  $P_{\text{вод}}$ . Результаты измерений и вычислений занести в таблицу 7.

Таблица 7

Вес тела в воздухе $P_{\text{возд}}$ , Н	Вес тела в воде $P_{\text{вод}}$ , Н	Выталкивающая сила $F_{\text{выт}} = P_{\text{возд}} - P_{\text{вод}}$ , Н

4. Объясните различия в показаниях динамометра в первом и втором случае.

---



---

5. Вычислите выталкивающую силу  $F_{\text{выт}}$  как разность между показаниями динамометра в воздухе и воде.

6. Сделайте вывод. Для формулировки вывода ответьте на вопросы.
  - Какую физическую величину вы определяли?

---

- С помощью какого оборудования?

---

– Какие методы научного познания были использованы в процессе выполнения лабораторной работы?

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Где возникает выталкивающая сила?

---

---

2. Как направлена выталкивающая сила?

---

---

3. Что является причиной возникновения выталкивающей силы?

---

---

### **Лабораторная работа 6**

#### **Определение периода колебания математического маятника**

Цель работы: сравнить значения периода колебания математического маятника, найденных по формулам:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \text{ и } T = \frac{t}{N}.$$

Оборудование: математический маятник (шарик на подвесе), секундомер или часы с секундной стрелкой, портновская лента или линейка.

#### **Краткая теория**

Маятник – твердое тело, совершающее под действие приложенных сил колебания около неподвижной точки или вокруг оси.

Тело, подвешенное на невесомой нерастяжимой нити, называют математическим маятником (рис. 10).

Периодом колебания маятника называют минимальный интервал времени, через который происходит повторение движения.

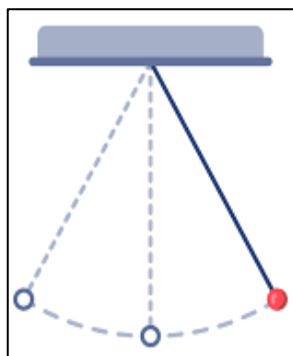


Рис. 10

Период колебаний математического маятника определяется формулой:

$$T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad (1),$$

где  $l$  – длина подвеса, а  $g$  – ускорение свободного падения.

Период колебаний математического маятника можно также определить по формуле

$$T_2 = \frac{t}{N} \quad (2),$$

где  $N$  – число колебаний, а  $t$  – время этого числа колебаний.

### Порядок выполнения работы

1. Закрепите нить маятника в лапке штатива (рис. 11).

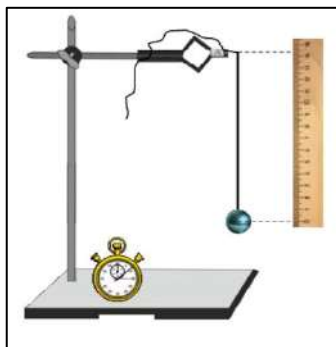


Рис. 11

2. Измерьте длину нити маятника (расстояние от точки подвеса до центра тяжести шарика).

3. По формуле (1) определите период колебаний  $T_1$  маятника, приняв  $\pi = 3,14$ , а  $g = 9,8 \text{ м/с}^2$ .

4. Отклоните маятник на небольшой угол (угол отклонения не более  $10^\circ$ – $15^\circ$ ) и измерьте время 30 полных колебаний. Проведите серию измерений (не менее 3 раз).

5. Результаты измерений занесите в таблицу 8.

6. По формуле (2) в каждом случае определите период  $T_2$  колебаний маятника. Определите среднее значение  $T_{2CP}$ .

Таблица 8

№ п/п	$l$ , м	$T_1$ , с	N, шт	$t$ , с	$T_2$ , с	$T_{2CP}$ , с
1			30			
2			30			
3			30			

7. Сравните  $T_1$  и  $T_{2CP}$ .

Сделайте вывод по полученным результатам. Для формулировки вывода по работе ответьте на вопросы.

– Какую физическую величину вы определяли?

---

– С помощью какого оборудования?

---

---

– Какие методы научного познания были использованы в процессе выполнения лабораторной работы?

---

---

### Вопросы для самоконтроля

1. Что называют механическими колебаниями?

---

---

2. От каких величин зависит период колебаний математического маятника?

---

---

3. Какую длину имеет математический маятник с периодом 4 с?

---

---

## Лабораторная работа 7

### Исследование зависимости силы трения скольжения от веса тела и материала поверхности

Цель: измерить силу трения скольжения и проверить ее зависимость от веса тела и качества обработки поверхности.

Оборудование: динамометр, деревянный брусок, деревянная линейка (плоскость), 2 груза по 100 г, лист наждачной бумаги, размером А4.

#### Краткая теория

Сила трения – это сила, препятствующая относительному движению соприкасающихся тел. Рассматривая силу трения между твердыми телами, различают силу трения покоя, силу трения скольжения и силу трения качения.

Если тела неподвижны друг относительно друга, то говорят о силе трения покоя.

Сила трения скольжения возникает, если одно тело скользит по поверхности другого тела.

Сила трения скольжения направлена вдоль поверхности соприкосновения тел, противоположно относительной скорости (рис. 12).

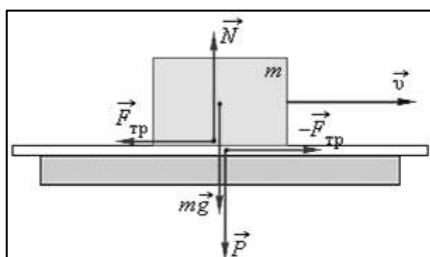


Рис. 12

Модуль силы трения скольжения, пропорционален прижимающей силе, а значит, нормальной силе реакции опоры.

$$F = \mu N$$

Сила трения качения возникает, например, при качении колеса по горизонтальной поверхности.

#### Порядок выполнения работы

1. Определите вес бруска, подвесив его к динамометру  $P_B$  (рис. 13).
2. Расположите деревянную плоскость горизонтально.

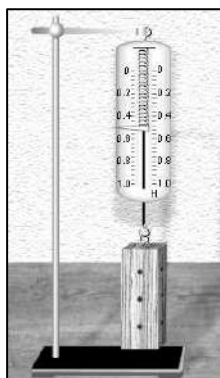


Рис. 13

3. На плоскость положите деревянный брусок с закрепленным к нему динамометром и равномерно (без рывков) тяните брусок по поверхности. Заметьте показания динамометра – это значение силы трения скольжения  $F_{\text{тр1}}$ .

4. На брусок положите груз массой 100 г, и проделайте опыт, описанный в п. 3 (рис. 14). То же самое проделайте с двумя грузами. Заметьте показания динамометра – это значение силы трения скольжения  $F_{\text{тр2}}$  и  $F_{\text{тр3}}$ .

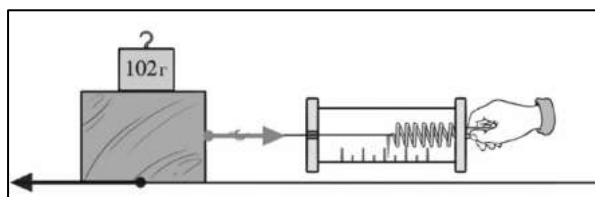


Рис. 14

5. Замените деревянную поверхность наждачной бумагой и проделайте вышеописанные опыты без груза, с одним и двумя грузами. Заметьте показания динамометра – это значение силы трения скольжения  $F_{\text{тр4}}$ ,  $F_{\text{тр5}}$ ,  $F_{\text{тр6}}$ .

6. Результаты измерений занесите в таблицу 9.

Таблица 9

№ п/п	Материал поверхности	Вес, P, Н		Сила трения, $F_{\text{тр}}$ , Н
1	Древесина	$P_{\text{Б}}$		
2		$P_{\text{Б}} + P_{\text{Г}}$		
3		$P_{\text{Б}} + 2P_{\text{Г}}$		
4	Наждачная бумага	$P_{\text{Б}}$		
5		$P_{\text{Б}} + P_{\text{Г}}$		
6		$P_{\text{Б}} + 2P_{\text{Г}}$		

7. Постройте график зависимости силы трения скольжения от веса тела.



8. Сделайте вывод о зависимости силы трения скольжения от веса тела.

---

---

9. Проанализируйте данные таблицы 9 и сделайте вывод о зависимости силы трения и качества поверхности.

---

---

---

### Вопросы для самоконтроля

1. Как можно измерить величину силы трения скольжения?

---

---

2. Каковы причины возникновения силы трения скольжения?

---

---

3. Какова роль сил трения в природе?

---

---

---

---



## **Лабораторная работа 8**

### **Наблюдение процесса кристаллизации**

Цель работы: опытным путем определить температуру кристаллизации двух веществ, построить график зависимости температуры от времени.

Оборудование: 2 пробирки, пробиркодержатель, лабораторный термометр 0–100°C, стакан с горячей водой объемом 150–200 мл, часы, кусочек шоколада, лед.

#### **Краткая теория**

Одной из характеристик кристаллических тел, отличающих их от аморфных, является определенная температура плавления (и равная ей температура кристаллизации). Другими словами, когда кристаллическое тело при постоянном нагревании достигает температуры плавления, его температура на некоторое время перестает повышаться, и только тогда, когда все тело становится жидким, его температура начинает снова возрастать. Такая же задержка в изменении температуры происходит и при остывании жидкости, превращающейся в кристаллическое тело.

По мере охлаждения расплавленного кристаллического вещества его частицы замедляют свое хаотическое движение. При достижении температуры плавления скорость движения частиц уменьшается, и они под действием сил притяжения начинают «пристраиваться» одна к другой, образуя кристаллические зародыши. Пока все вещество не закристаллизуется, температура его остается постоянной. Это температура кристаллизации или температура плавления данного кристаллического тела.

После этого как все вещество перейдет в твердое состояние, температура его снова начинает понижаться.

Аморфные тела, в отличие от кристаллических, не обладают правильной геометрической формой. К аморфным телам относятся: твердая смола, стекло, сургуч, эбонит, различные пластмассы, шоколад.

При нагревании аморфные тела постепенно размягчаются, разжижаются и, наконец, превращаются в жидкость все менее и менее вязкую. При охлаждении эта жидкость непрерывно увеличивает свою вязкость, пока не застынет в аморфно – твердое тело. Объясняется это особенностями строения этих веществ. В отличие от кристаллических тел, в аморфных телах атомы или молекулы расположены беспорядочно, как в жидкостях, и поэтому их переход в жидкое состояние и обратно не сопровождается изменением молекулярного строения вещества, а заключа-

ется только в непрерывном изменении подвижности молекул. Таким образом, аморфно-твердое состояние и жидкое состояние не представляет собой двух различных состояний вещества. Тело из аморфного вещества может формально соответствовать признакам, характерным для твердых тел – сохранять свою форму и объем, но являться при этом жидкостью, в которой подвижность молекул значительно снизилась из-за охлаждения. Температура их при этом изменяется непрерывно, т.е. аморфные тела не имеют определенной температуры плавления. При отвердевании аморфных тел температура их также понижается непрерывно.

### Порядок выполнения работы

1. Опустите в стакан с горячей водой (температура воды около 80°С) пробирку с шоколадом и наблюдайте за тем, как он плавится.

2. После того, как шоколад расплавится, перенесите пробирку с шоколадом в стакан, куда налито около 150 мл холодной воды, и опустите в расплавленный шоколад (в его середину) термометр.

*Внимание! Термометр не должен касаться стенок пробирки (между стенкой и термометром подложите кусочек смятой бумаги). Во время опыта пробирка с шоколадом должна быть в покое.*

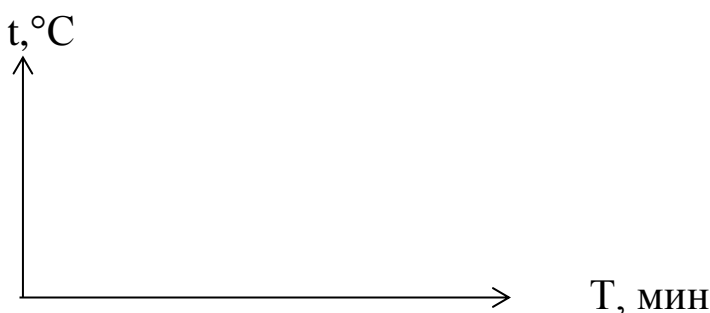
3. С момента, когда температура шоколада начнет понижаться, с интервалом в 1 минуту записывайте показания термометра в таблицу 10.

Таблица 10

Время, T, мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, t, С													

4. Продолжая записывать показания термометра, пронаблюдайте этап перехода шоколада в твердое состояние.

5. По экспериментальным данным постройте график зависимости температуры  $t$  от времени  $T$ .



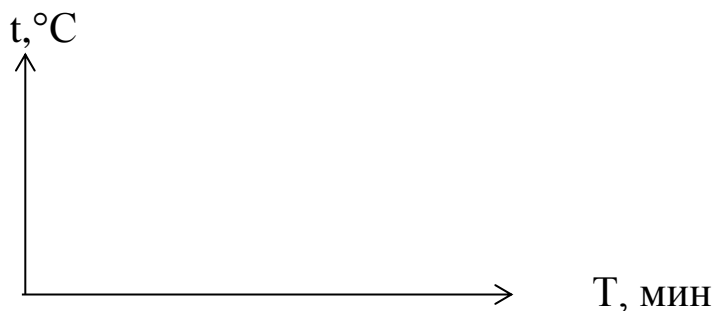
Зависимость температуры  $t$  от времени  $T$

6. Проведите опыт с плавлением кусочка льда. Результаты измерений записывайте в таблицу 11.

Таблица 11

Время, T, мин.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Температура, t, С													

7. Постройте график и по нему определите температуру плавления льда.



Зависимость температуры  $t$  от времени  $T$

8. Сделайте вывод. Для формулировки вывода ответьте на вопросы.

– Какую физическую величину вы определяли?

---

– С помощью какого оборудования?

---

– Какие методы научного познания были использованы в процессе выполнения лабораторной работы?

---

---

### Вопросы для самоконтроля

1. Какие вещества называются кристаллическими? Аморфными? Приведите примеры.

---

---

---

2. Как по графику изменения температуры вещества при нагревании от времени определить температуру плавления кристаллического тела?

---

---

---

3. Чем отличаются графики зависимости температуры от времени кристаллических и аморфных тел?

---

---

---

## **Лабораторная работа 9**

### **Применение первого закона термодинамики**

Цель: применить первый закон термодинамики к термодинамической системе «Человек»

Оборудование: таблицы «Удельная теплота сгорания некоторых пищевых продуктов», «Расход энергии человеком при различной деятельности».

### **Краткая теория**

Термодинамическая система – тело (совокупность тел), способное (способных) обмениваться с другими телами (между собой) энергией и (или) веществом.

Первый закон термодинамики полностью применим к живым организмам. Биологические объекты являются открытыми термодинамическими системами. Они обмениваются с окружающей средой энергией и веществом.

Для живых систем первый закон термодинамики формулируется следующим образом: все виды работ в организме совершаются за счет эквивалентного количества энергии, выделяющейся при окислении питательных веществ.

### **Порядок выполнения работы**

1. Опишите свое меню за день (завтрак, обед, ужин) из набора продуктов (табл. 12) , для которых известна удельная теплота сгорания  $q$  (табл. 13). Учтите массу съеденных продуктов.

Таблица 12

### Меню на день

Завтрак	Обед	Ужин

Таблица 13

### Удельная теплота сгорания некоторых пищевых продуктов

Продукт	Удельная теплота сгорания, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$	Продукт	Удельная теплота сгорания, $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$
Батон простой	10470	Мясо куриное	5380
Виноград	2400	Огурцы свежие	570
Говядина	7520	Окунь, щука	3520
Земляника садовая	1730	Сахар	17150
Картофель	3770	Сметана	14800
Кириешки	16000	Смородина черная	2470
Кефир	2700	Хлеб пшеничный	8930
Малина	1920	Хлеб ржаной	8620
Масло сливочное	32700	Чипсы	21300
Молоко	2800	Шоколад	20000
Морковь	1720	Яблоки	2010
Мороженное сливочное	7500	Яйца	6900

2. По формуле  $Q = qm$  рассчитайте количество энергии в кДж, которое вы получаете с пищей  $Q_{\text{день}} = Q_{\text{завтрак}} + Q_{\text{обед}} + Q_{\text{ужин}}$ .

---



---



---



---

3. Опишите виды деятельности, которыми вы занимаетесь в течение дня и рассчитайте работу  $A$  в кДж, на которую тратится энергия. Чтобы узнать свои энергозатраты, нужно умножить коэффициент

(табл. 14) на свой вес и на продолжительность физической активности. Например, если вы весите 70 кг и занимаетесь интенсивной аэробикой на протяжении 30 минут. Вы израсходуете:

$$30,96 \times \frac{30}{60} \times 70 = 1083,6 \text{ кДж}$$

Таблица 14

**Расход энергии человеком при различной деятельности**

Вид деятельности	Затраты, кДж / (час*1кг массы)	Вид деятельности	Затраты, кДж / (час×1кг массы)
Аэробика интенсивная	30,96	Покупка продуктов	15,48
Аэробика легкая	24,27	Посадка в огороде	17,57
Баскетбол	32,63	Починка мебели	19,66
Бег «трусцой» по ровной дороге	25,10	Приготовление еды	10,88
Бокс	62,76	Просмотр телепередач	3,35
Борьба	46,02	Работа в огороде (общая)	19,66
Быстрые танцы	25,10	Работа в огороде (прополка)	20,50
Велосипед 20 км/ч	35,56	Работа граблями	17,57
Велосипедный тренажер (средняя активность)	30,96	Работа на садовом участке	10,46
Вождение автомобиля	9,20	Ремонт электропроводки	13,39
Волейбол	15,06	Ритмическая гимнастика (легкая)	19,66
Восточные единоборства	44,35	Ручная уборка снега	26,78
Еда сидя	5,02	Сон	3,47
Езда в транспорте	7,53	Сон	2,93
Езда на автомобиле	6,69	Степ-аэробика интенсивная	44,35

Вид деятельности	Затраты, кДж / (час*1кг массы)	Вид деятельности	Затраты, кДж / (час×1кг массы)
Езда на велосипеде	14,64	Степ-аэробика легкая	30,96
Зарядка	15,06	Стирка вручную	12,55
Игра на фортепьяно	10,04	Стояние в очереди	5,44
Катание на коньках	12,55	Тяжелая уборка	19,66
Катание на роликах	30,96	Теннис	30,96
Мытье окон	15,06	Уборка листьев	17,57
Настольный теннис	15,06	Умывание	7,53
Отдых лежа (без сна)	4,60	Учеба в классе	7,95
Печатание текста на компьютере	8,37	Футбол	30,12
Пилка дров	27,61	Ходьба на лыжах (12 км/час)	50,21
Письменная работа сидя	7,11	Ходьба по ровной дороге (4 км/час)	13,39
Плавание (10 м/мин)	12,55	Ходьба по ровной дороге (6 км/час)	18,83
Плавание (50 м/мин)	41,84	Чтение	5,02
Плотницкие работы	26,78	Чтение вслух	6,28
Подметание пола	10,04	Чтение сидя	5,02
Подъем тяжестей	12,55	Шитье	7,53

Таблица 15

### Расход энергии человеком в течение дня

Вид деятельности	Энергозатраты, кДж

4. Учитывая, что в нашей климатической зоне, часть энергии, получаемой с пищей, уходит на поддержание температуры тела  $t_2 = 36,6^\circ\text{C}$ , рассчитайте  $Q_{\text{нагрев}} = cm(t_2 - t_1)$ , где

$c$  – удельная теплоемкость тела человека  $c = 3,35 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$ ;

$t_1$  – температура на улице, если вид деятельности проходит на улице или  $t_1 = 20^\circ\text{C}$ , если вид деятельности проходит в комнате.

Определите общую энергию, потерянную на нагрев в течение дня.

---

---

5. Оцените изменение внутренней энергии вашего организма по формуле  $\Delta U = Q_{\text{день}} - A - Q_{\text{нагрев}}$ .

---

---

6. По полученным данным сделайте вывод. Определите, хватает ли энергии пищи на все виды деятельности, учитывая, что часть энергии должно расходоваться на рост и развитие вашего организма.

---

---

---

### Вопросы для самоконтроля

1. Можно ли считать человека термодинамической системой? Ответ обоснуйте.

---

---

2. В каких процессах обычно участвует термодинамическая система «Человек»?

---

---

3. За счет чего поддерживается постоянная температура (внутренняя энергия) человека?

---

---

---



## Лабораторная работа 10

### Изучение строения семян

Цель: изучить внешнее и внутреннее строение семян.

Оборудование: семена гороха, фасоли, подсолнечника, тыквы, пшеницы, кукурузы, препаровальные иглы, лупа.

#### Краткая теория

Семя – это орган, предназначенный для размножения и распространения семенных растений.

Все семена имеют сходное строение. Они состоят из: семенной кожуры, зародыша, запасяющей ткани (эндосперма). На кожуре семени имеется небольшое пятнышко-рубчик, это место прикрепления незрелого семени к стенке плода. Рядом с рубчиком находится крохотное отверстие – семявход. Через семявход в семя проникает вода, после чего семя набухает и прорастает. Под кожурой находится зародыш, который дает начало новому растению.

В свою очередь зародыш состоит из следующих частей: семядоли, корешка, стебелька, почечки (рис. 15, 16). В зависимости от того сколько семядолей содержится в зародыше различают: двудольные и однодольные растения.

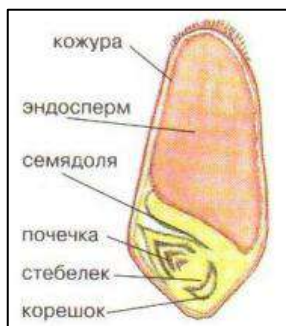


Рис. 15

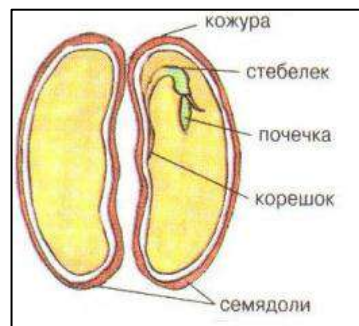


Рис. 16

#### Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите с разных сторон набухшее и сухое семя фасоли. Чем объяснить отличие размеров семян?

---

---

2. Найдите у семян рубчик – это след от места прикрепления семени к плоду. Обратите внимание на микропиле (или семявход).

Зачем он нужен?

---

---

3. Пользуясь препаровальной иглой осторожно снимите семенную кожуру. Попробуйте сделать то же самое с сухим семенем. Рассмотрите кожуру. Каково ее значение в жизни семени?

---

---

4. Разделите семя на две части. Под семянной кожурой находятся две семядоли и зародыш. Рассмотрите внешний вид зародыша. Найдите зародышевый корешок, стебелек и почку.

5. Прodelайте пункты 1–4 с семенами других растений. Найдите кожуру, эндосперм, зародыш.

6. Заполните таблицу 16.

*Таблица 16*

Название растения	Рисунок семени, подписи к рисунку	Кол-во семядолей	Местонахождение запасных веществ

7. Запишите вывод об особенностях строения семени.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Каковы сходства и отличия в строении семян однодольных и двудольных растений?

---

---

---

2. Приведите примеры однодольных и двудольных культурных растений.

---

---

---

## **Лабораторная работа 11**

### **Изучение состава продуктов питания**

Цель: выявить полезные, нейтральные и вредные пищевые добавки, содержащиеся в продуктах питания.

Оборудование: упаковки от продуктов питания: майонез, печенье в пачке, йогурт, бульонные кубики, лапша быстрого приготовления, чипсы, сухарики, консервы, газированная вода.

#### **Краткая теория**

Проблемы здоровья человека тесно связаны с генетикой. Каждый человек характеризуется присущими только ему особенностями обмена веществ, гормональным и иммунологическим статусом, типом нервных реакций и т. д. Однако на всех людей постоянно оказывают влияние внешние факторы окружающей среды, к которым обычно относят нагрузки экологического и социального характеров. Экологические нагрузки включают в себя физическое, химическое и биологическое загрязнение биосферы: радиоактивные, электромагнитные, шумовые и тепловые излучения; производственные отходы, новые пищевые добавки, лекарственные препараты и прочее.

Пищевые добавки – специальные вещества, добавляемые в продукты питания для придания им необходимых свойств. Пищевые добавки вводятся в состав продукта на этапах обработки, производства, хранения, упаковки и транспортировки. Целями введения в продукт пищевой добавки могут быть: получение вкуса или аромата; придание цвета; формирование консистенции; увеличения срока хранения.

Для удобства использования все пищевые добавки имеют свой уникальный номер, который начинается с буквы «Е» (по классификации Евросоюза) (табл. 17). Классификация пищевых добавок – это не статичное явление. Регулярно в список вносятся новые пищевые добавки, некоторые из них перемещаются из разрешенных в запрещенные и наоборот. Кроме того, такие списки в разных странах могут различаться.

*Таблица 17*

#### **Добавки, используемые в пищевой промышленности**

Коды пищевой добавки	Название пищевой добавки
Е 100–199	Красители, усиливающие естественный цвет или возвращающий потерянный оттенок во время изготовления продукта

Коды пищевой добавки	Название пищевой добавки
Е 200–299	Консерванты, продлевающие срок хранения продуктов
Е 300–399	Антиоксиданты или антиокислители, препятствующие порче продуктов
Е 400–499	Загустители, эмульгаторы и стабилизаторы, влияющие на консистенцию продукта
Е 500–599	Вещества, сохраняющие структуру продукта за счет нормализации кислотности, влажности; также их называют еще разрыхлителями; они препятствуют «слеживанию» продуктов
Е 600–699	Усилители вкуса и запаха
Е 700–799	Пищевые добавки, имеющие выраженные антибактериальные свойства
Е 800–899	Категория, оставленная под новые добавки
Е 900–999	Подсластители и пеногасители
Е 1000–1999	Группа пищевых добавок с обширным спектром действия: глазирующие (антифламинги), солеплавители, текстураторы, разделители, герметики, газосжиматели

При определении допустимости использования пищевой добавки в продуктах питания обычно ориентируются на списки запрещенных и неразрешенных пищевых добавок (табл. 18, 19).

*Таблица 18*

### **Полезные пищевые добавки**

Код	Название добавки	Действие
Е100	Куркумин	Помогает контролировать вес
Е101	Кибофлавин	Принимает активное участие в синтезе гемоглобина и обмене веществ
Е160d	Ликопин	Укрепляет иммунитет
Е270	Молочная кислота	Обладает антиоксидантными свойствами
Е300	Аскорбиновая кислота	Помогает повысить иммунитет, улучшает состояние кожи
Е322	Лецитин	Поддерживает иммунитет, улучшает качество желчи и процессы кроветворения

Код	Название добавки	Действие
E440	Пектин	Очищает кишечник
E916	Йодат кальция	Применяется для обогащения йодом продуктов питания

Таблица 19

### Нейтральные пищевые добавки

Код	Название добавки	Действие
E140	Хлорофилл	Зеленый пищевой краситель
E162	Бетанин	Краситель красного цвета
E170	Карбонат кальция	Белый пищевой краситель
E202	Сорбит калия	Является природным консервантом
E290	Углекислый газ	Помогает превратить обычный напиток в газированный
E500	Пищевая сода	Химический разрыхлитель, нейтрализатор кислоты
E913	Ланолин	Глазирующий агент

Запрещенные добавки – это вещества, негативное влияние которых на организм человека доказано. К неразрешенным добавкам относят вещества, для которых данных пока не достаточно или исследования еще не закончены.

Наличие пищевых добавок в обязательном порядке указывается на упаковке продукции.

Внимательно изучайте этикетки товаров и выбирайте продукты, содержащие минимальное количество искусственных добавок.

Некоторые пищевые добавки вредны только в больших количествах, другие становятся опасными после тепловой обработки пищевых продуктов. В процессе нагревания образуются опасные вещества – канцерогены, которые имеют свойство накапливаться в организме. Так что со временем это даст о себе знать.

### Порядок выполнения работы

1. Рассмотрите упаковки из под продуктов питания, находящиеся у вас на столах.

2. По составу продуктов, описанных на упаковке, определите полезные, нейтральные и вредные пищевые добавки для каждого из продуктов. Заполните таблицу 20.

Таблица 20

### Состав пищевых продуктов

№ п/п	Название продукта	Добавки		
		полезные	нейтральные	вредные
1				
2				
3				
4				

3. Запишите рекомендации по употреблению пищевых продуктов (употребление каких продуктов уменьшить или не употреблять совсем).

---

---

4. Сделайте вывод по результатам исследования.

---

---

### Вопросы для самоконтроля

1. Почему следует минимизировать употребление продуктов, в которых содержатся запрещенные и неразрешенные добавки?

---

---

2. Почему не следует употреблять продукты, содержащие большое количество добавок во время болезни или сразу после нее?

---

---

3. Почему не следует подвергать продукты питания, напичканные пищевыми добавками, нагреву и другим видам обработки?

---

---

---

## **Лабораторная работа 12**

### **Изучение приспособленности организмов к среде обитания**

Цель: выявлять черты приспособленности организмов к среде обитания (на конкретных примерах).

Оборудование: фотографии растений и животных различных сред обитания Челябинской области.

#### **Краткая теория**

Адаптация – возникновение в процессе эволюции свойств, признаков, повышающих шансы выживания и размножения организмов, сохранения большего числа потомков. В борьбе за существование в процессе естественного отбора выживают особи, наиболее приспособленные к среде обитания.

Среда обитания – совокупность конкретных условий (факторов неживой и живой природы) в которых обитает данная особь, популяция или вид.

Место обитания – участок суши или водоема, занятый частью популяции особей одного вида и обладающий всеми необходимыми условиями для их существования (климат, рельеф, почва, пища и др.).

Чем лучше приспособлены организмы к данным условиям, тем больше численность особей данного вида.

Приспособленность – результат эволюционных изменений. Характер приспособлений в своеобразной среде различен. Поскольку в природе существуют самые разнообразные условия существования, то и примеров приспособленности организмов – огромное множество: к различной температуре и влажности, к различной степени освещенности, к различным способам питания и поискам пищи, к защите, к привлечению партнера и т. д.

Адаптации относительны: приспособленность к одним факторам среды не обязательно сохраняются в других условиях, т. к. условия меняются быстрее, чем формируются определенный признак.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Определите среду обитания растений и животного, предложенного вам для исследования.
2. Выявите черты приспособленности к среде обитания.
3. Выявите относительный характер приспособленности.
4. Заполните таблицу 21.

Таблица 21

№	Вид растения, животного	Среда обитания	Приспособленность
1			
2			
3			
4			
5			

1. На основании знаний о движущих силах эволюции объясните механизм возникновения приспособлений, опираясь на теорию Ч. Дарвина.

---

---

2. Сделайте вывод.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие преимущества получили растения (животные) в связи с приобретением определенных признаков приспособленности?

---

---

2. Приведите доказательства относительной приспособленности у растений (животных) к условиям среды.

---

---

## **Лабораторная работа 13**

### **Определение скорости произвольных движений**

Цель: определение скорости произвольных движений кисти человека.

Оборудование: лист белой бумаги, линейка, карандаш, секундомер.

### **Краткая теория**

Скорость произвольных движений является одним из основных показателей развития нервной и мышечной систем человека. Каче-



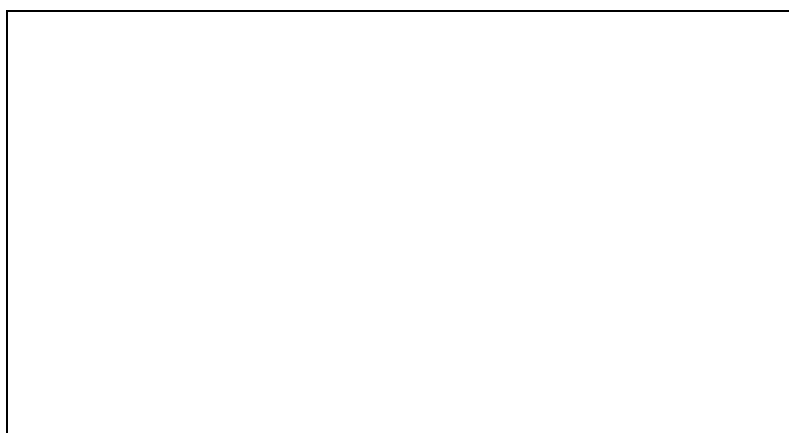
ственная дифференцировка мышечной ткани и миелинизация нервных волокон, обеспечивающих быстроту проведения возбуждения, заканчиваются обычно к 11–12 годам.

Половое созревание (14–15 лет) приводит к изменению гормонального баланса в организме и реактивного состояния ЦНС, оказывающих выраженное влияние на силу, тонус и выносливость мышц. В результате в организме возникает повышенная реактивность центральной нервной системы, нарушается координация движений. Они становятся угловатыми, скованными. Нарушается также ловкость движений, которая была достигнута в предыдущие годы. Последующие годы характеризуются стабилизацией нервно-гуморальных сдвигов и улучшением координации движений, достигающих максимального значения в 18–19 лет.

Н. И. Карташов и соавторы (1985) для оценки состояния нервно-мышечной передачи предложили простой метод определения скорости произвольных движений.

### **Порядок выполнения работы**

1. По сигналу карандашом с максимальной скоростью нанести точки внутри очерченного прямоугольника. Время работы – 10 секунд.



2. Произведите подсчет точек путем их зачеркивания и занести данные в таблицу 22.

4. Полученные результаты сравнить с возрастными нормативами (табл. 23).

*Таблица 22*

### **Показатели скорости произвольных движений**

Пол	Возраст	Количество точек

5. На основании полученных результатов сделайте вывод, о соответствии или несоответствии скорости произвольных движений вашей кисти, возрасту.

---

---

---

*Таблица 23*

**Нормы произвольных движений школьников**

Возраст (лет)	Количество точек	
	мальчики	девочки
7	40	35
8	45	38
9	52	41
10	56	44
11	58	47
12	60	51
13	63	53
14	65	55
15	67	58
16	70	62

**Вопросы для самоконтроля**

1. Чем отличаются мышцы детей от взрослых?

---

---

2. Как изменяются произвольные движения в период полового созревания?

---

---

3. Какое значение имеют знания показателей произвольных движений в спорте? Для специалистов различных профессий?

---

---

---

## **Лабораторная работа 14**

### **Исследование времени реакции человека**

Цель: измерение времени реакции человека на различные виды сигналов.

Оборудование: линейка длиной 30 см с миллиметровыми делениями, полоска белой плотной бумаги (плотный картон), длиной не менее 30 см.

#### **Краткая теория**

Время реакции присутствует в большинстве наших повседневных дел. Способность взаимодействовать с окружающей средой и реагировать на непредвиденные изменения напрямую зависит от нашего времени отклика.

Время реакции человека – это промежуток времени от сигнала до ответной реакции организма на сигнал. Время реакции на раздражители различно. Самое короткое время реакции получается в ответ на слуховые раздражители, более продолжительное – на световые и самое длинное – на обонятельные, вкусовые и температурные.

Самое короткое время реакции у здорового взрослого человека, приближается к 100 мс. У детей и у пожилых людей время реакции несколько продолжительнее, чем у взрослых лиц молодого и среднего возраста.

Таким образом, оценка времени реакции важна и может пригодиться в различных областях жизни: в учебе (это поможет нам узнать, есть ли у ученика проблемы с восприятием, обработкой информации или моторикой, и связанные с ними трудности в учебе), в медицинской сфере (для выявления у пациентов нарушений, связанных с восприятием, обработкой информации или моторикой), в профессиональной среде (помогает определить, какие работники лучше подготовлены для видов работ, связанных с необходимостью быстро действовать при определенных обстоятельствах).

#### **Порядок выполнения работы**

1. Из формулы перемещения тела по вертикали вниз без начальной скорости  $H = \frac{gt^2}{2}$ , выразите переменную  $t$ .

---

2. Приняв  $g = 981 \frac{\text{см}}{\text{с}^2}$ , рассчитайте время перемещения тела по вертикали на расстояние 1 см, 2 см, ..., 20 см.

Результаты расчетов занесите в таблицу 24, округлив значение до 4 знака после запятой.

Таблица 24

Перемещение, см	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Время, с										

Перемещение, см	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Время, с										

3. На белой полоске плотной бумаги, по всей длине, нанесите деления на расстоянии 1 см друг от друга (рис. 17).

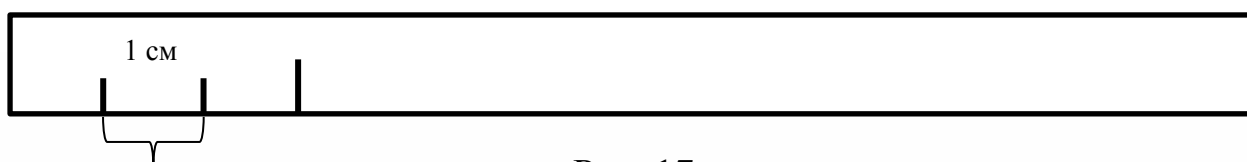


Рис. 17

4. Напротив каждого деления, используя таблицу 18, подпишите соответствующее время. Ваш измерительный прибор готов.

5. Экспериментатор располагает измерительный прибор вертикально, нулевой отметкой вниз. Большой и указательный пальцы испытуемого должны находиться у нулевой отметки, не касаясь прибора (рис. 18а).

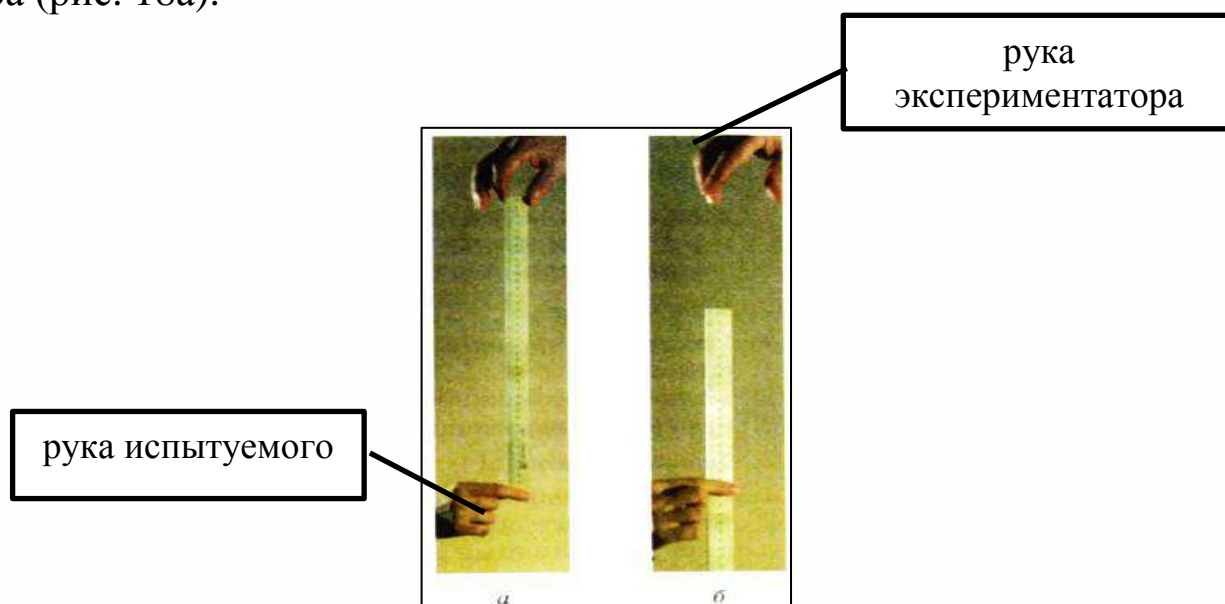


Рис. 18

6. Экспериментатор отпускает измерительный прибор, без начальной скорости, вертикально вниз. Испытуемый должен поймать его, как можно раньше сжав большой и указательный пальцы (рис. 18б).

7. По отметке, на которой оказались пальцы испытуемого, определите время его реакции (рис. 18б). Это будет начальное значение времени реакции, занесите его в таблицу 25.

*Таблица 25*

	Время реакции человека, с
Первоначальное значение	
После 10 приседаний	
После 2 уроков	
После 6 уроков	
На звуковой сигнал	
На прикосновение	

8. Проведите измерение времени реакции, после физической нагрузки (например, десяти быстрых приседаний), после 2 урока, после 6 урока.

9. Измерьте время реакции человека на звуковой сигнал и прикосновение:

– испытуемый закрывает глаза и ловит измерительный прибор после того как услышит звуковой сигнал (почувствует прикосновение);

– экспериментатор в тот момент, когда отпускает измерительный прибор, ударяет свободной рукой о край парты (прикасается к плечу испытуемого).

10. Сравните полученные результаты, найдите зависимость времени реакции человека от времени суток, от физической нагрузки, от типа раздражителя

11. Сформулируйте вывод, о зависимости (независимости) времени реакции человека от физической нагрузки, от времени суток, от типа раздражителя.

---

---

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Какие еще факторы оказывают влияние на время реакции организма?

---

---

2. Как можно восстановить или улучшить время реакции организма?

---

---

3. Какие упражнения вы можете предложить для улучшения не-  
удовлетворительных результатов измерения время реакции?

---

---

---

### **Лабораторная работа 15**

#### **Изучение памятников техническим достижениям человечества (на примере региона)**

Цель: изучить памятники техническим достижениям человечества в Челябинской области.

Оборудование: компьютер (ноутбук) с доступом к сети Интернет, сайт Государственного комитета охраны объектов культурного наследия Челябинской области <https://okn.eps74.ru/htmlpages/Show/contacts/per1>.

#### **Краткая теория**

Статус «памятника» присваивается объектам, наделенным дополнительной ценностью (художественной, научной, социальной и т. д.) и выделенным обществом из всего множества материальных объектов благодаря этим ценностным характеристикам.

Памятники техническим достижениям человечества – материальные движимые или недвижимые объекты-подлинники антропогенного происхождения, обладающие особой значимостью для развития науки и техники, достигшие установленного возраста и внесенные в специальные реестры. Памятники техническим достижениям человечества обладают многомерным информационным потенциалом. Они являются носителями информации об определенной эпохе, ее укладе и материальной культуре, представляют собой материальное воплощение научных и технических знаний человечества.

#### **Порядок выполнения работы**

1. Определите ключевые слова для поиска информации в сети Интернет.

2. Найдите и изучите информацию о памятниках техническим достижениям человечества, расположенных на территории Челябинской области (не менее трех).

3. Полученную информацию в хронологическом порядке занесите в таблицу 26.

Таблица 26

**Характеристика памятников техническим достижениям  
человечества**

Название памятника	Автор и год создания памятника	Фотография памятника	Химический состав и %-ное содержание компонентов, из которых изготовлен памятник	Интересные факты из истории создания памятника

1. Почему для создания памятников техническим достижениям человечества используются именно эти химические элементы, сплавы?

---

---

**Вопросы для самоконтроля**

1. Какое значение имеют памятники техническим сооружениям для развития науки и техники?

---

---

---

2. Какие бы еще объекты вы внесли в реестр объектов культурного наследия Челябинской области в качестве памятников техническим достижениям человечества?

---

---

---

---

## Список литературы

1. Генкель, П. А. Физиология растений : учебное пособие по факультативному курсу для 9 класса / П. А. Генкель. – Москва : Просвещение, 1985. – 175 с.
2. Демман, И. Я. Возникновение системы мер и способов измерения / И. Я. Демман. – Москва : Учпедгиз, 1956. – 136 с.
3. Естествознание. 10–11 классы. Базовый уровень / С. А. Титов, И. Б. Агафонова, В. И. Сивоглазов.
4. Исаченкова, Л. А. Физика : учебное пособие для 7 класса / Л. А. Исаченкова, Ю. Д. Лещинский. – Минск : Народная асвета, 2017. – 168 с.
5. Кикоин, И. К. Физика. 9 класс : учебник / И. К. Кикоин, А. К. Кикоин. – Москва : Просвещение, 1992. – 191 с.
6. Мишарина, Т. А. Пищевые добавки / Т. А. Мишарина // Большая российская энциклопедия : в 35 т. – Москва : Большая российская энциклопедия, 2014. – Т. 26. – С. 309.
7. Нога, Г. С. Опыты и наблюдения над растениями : пособие для учителей / Г. С. Нога. – Москва : Просвещение, 1976. – 240 с.
8. Пёрышкин, А. В. Физика. 7 класс : учебник / А. В. Пёрышкин. – Москва : Дрофа, 2015. – 224 с.
9. Пёрышкин, А. В. Физика. 8 класс : учебник / А. В. Пёрышкин. – Москва : Дрофа, 2014. – 192 с.
10. Трайтак, Д. И. Биология. Справочные материалы : учебное пособие / И. Д. Трайтак. – Москва : Просвещение, 1994. – 223 с.
11. Шабалин, С. А. Измерения для всех / С. А. Шабалин. – Москва : Изд-во стандартов, 1991. – 360 с.
12. Школьник, Ю. К. Растения. Полная энциклопедия / Ю. К. Школьник. – Москва : Эксмо, 2007. – 256 с.