Автономная некоммерческая профессиональная образовательная организация

**«УРАЛЬСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

**ФИЗИКА**

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ

для студентов общеобразовательной подготовки

2019 г.

|  |  |
| --- | --- |
| ОДОБРЕНО  цикловой комиссией  ОГСЭ и ЕН  Председатель комиссии  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Т.Ю. Иванова  подпись  Протокол № 1  от «25» августа 2019 г. | *УТВЕРЖДАЮ*  Заместитель директора по  учебной работе АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.Б. Чмель  «28» августа 2019 г. |

Организация-разработчик: АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

Разработчик: **Казакова Р.Ф.,** преподаватель АН ПОО «Уральский промышленно-экономический техникум»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при подготовке и выполнении лабораторных работ по физике.

В результате освоения учебной дисциплины ФИЗИКА студенты приобретают следующие результаты:

**личностных:**

* 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;
* готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
* умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
* умение самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
* умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
* умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

**метапредметных:**

* использование различных видов познавательной деятельности для решения физических задач, применение основных методов познания (наблюдения, описания, измерения, эксперимента) для изучения различных сторон окружающей действительности;
* 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;
* умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
* умение использовать различные источники для получения физической информации, оценивать ее достоверность;
* умение анализировать и представлять информацию в различных видах;
* умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации;

**предметных:**

* 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;
* владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
* владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдением, описанием, измерением, экспериментом;
* умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
* сформированность умения решать физические задачи;
* сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
* сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Лабораторные работы проводятся по мере прохождения студентами теоретического материала.

**Лабораторная работа**

**ТЕМА: "Изучение особенностей силы трения (скольжения)"**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

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

***Оборудование:***деревянный брусок, деревянная линейка, набор грузов известной массы (по 100 г), динамометр.

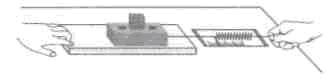
**Описание работы**

Если тянуть брусок с грузом по горизонтальной поверхности так, чтобы брусок двигался равномерно, прикладываемая к брус­ку горизонтальная сила равна по модулю силе трения скольжения ***Fтр***действующей на брусок со стороны поверхности. Модуль силы трения ***Fтр***связан с модулем силы нормального давления ***N***соот­ношением ***Fтр*** = ***µN.***Измерив ***Fтр***и ***N,***можно найти коэффициент трения ***µ*** по формуле ***µ = F/N.***В данном случае сила нормального давления ***N***равна весу ***Р***бруска с грузом.

**Порядок выполнения работы**

1. Определите с помощью динамометра вес бруска ***Рбр*** и запи­шите в приведенную ниже таблицу.

2. Положите брусок на горизонтально расположенную дере­вянную линейку. На брусок поставьте груз.



3. Поставив на брусок один груз, тяните брусок равномерно по горизонтальной линейке, измеряя с помощью динамометра прикладываемую силу. Повторите опыт, поставив на брусок два и три груза. Записывайте каждый раз в таблицу, помещенную в тетради для лабораторных работ, значения силы трения ***Fтр***и силы нормального давления ***N = Р6р + Ргр.***Ниже приведены первые две строки этой таблицы.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | ***Рбр***,Н | ***Fтp***, | ***N***, H | ***Pгр***,H |
|  |  |  |  |  |

 4. Начертите оси координат ***N***и ***Fтp***, выберите удобный масш­таб и нанесите полученные три экспериментальные точки.

5. 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.

6. Запишите в тетради для лабораторных работ сделанный вами вывод.

7.Вычислите коэффициент трения по формуле ***µ = F/N,***используя результаты пункта 3 (он обеспечивает наибольшую точность), и запишите его значение.

**Оформление отчета**

1. Записать тему и цель работы.
2. Записать оборудование для выполнения лабораторной работы
3. Зарисовать схему опыта.
4. Привести таблицу с результатами измерений.
5. Построить график
6. Написать вывод.

7. Ответить на вопросы:

1. В каком случае возникает сила трения скольжения? Чему она равна?

2. Каковы причины возникновения силы трения скольжения?

3. В каком случае возникает сила трения покоя? Каковы причины

4. Какая сила трения действует между ведущим колесом автомо­биля и дорогой, когда автомобиль разгоняется и колеса не про­скальзывают?

5. Всегда ли сила трения препятствует движению?

6. Почему трудно идти по льду?

7. Когда колеса автомобиля пробуксовывают?

8. Каковы главные свойства силы трения качения?

**Лабораторная работа**

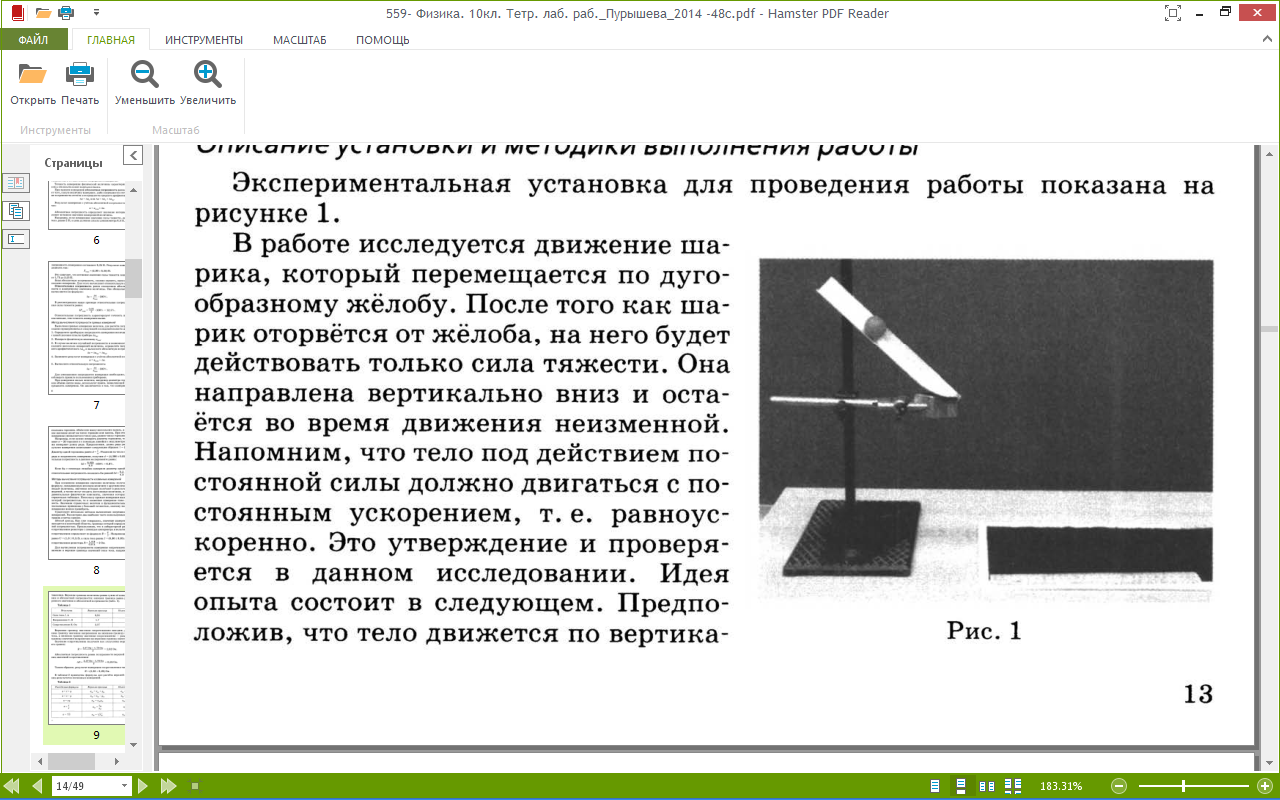
**ТЕМА: "Исследование движения тела под действием постоянной силы"**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

***Цель работы:***экспериментально доказать, что под действием постоянной силы тело движется с постоянным ускорением.

***Оборудование:*** жёлоб дугоообразный, штатив с муфтой и лапкой, стальной шарик, металлический цилиндр, измерительная линейка, лист белой бумаги, лист копировальной бумаги.

**Описание работы**

Экспериментальная установка для проведения работы показана на рисунке 1.

В работе исследуется движение шарика, который

перемещается по дугообразному жёлобу. После того

как шарик оторвется от желоба, на него будет

действовать только силы тяжести. Она направлена

вертикально вниз и остается во время движения

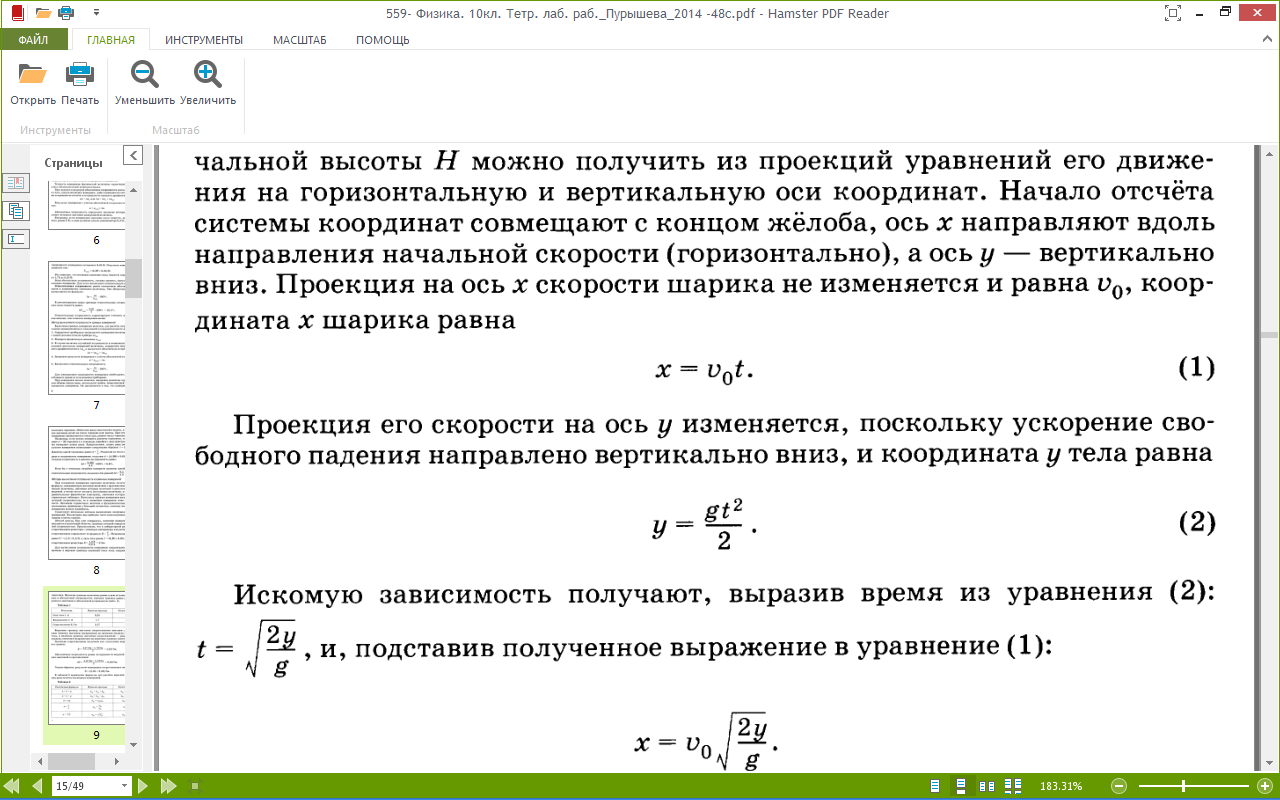
неизменной. Напомним, что тело под действием

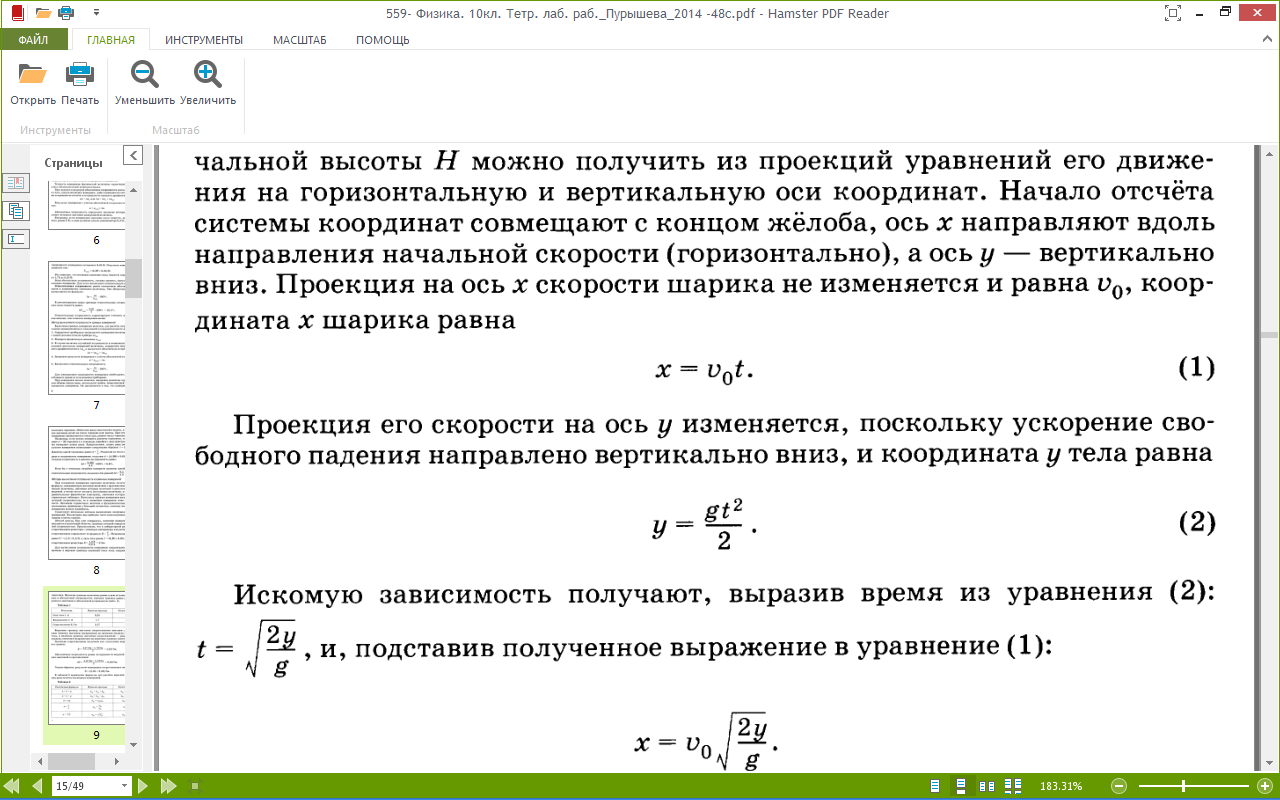
постоянной силы должно двигаться с постоянным

ускорением, т.е. равноускоренно. Это утверждение

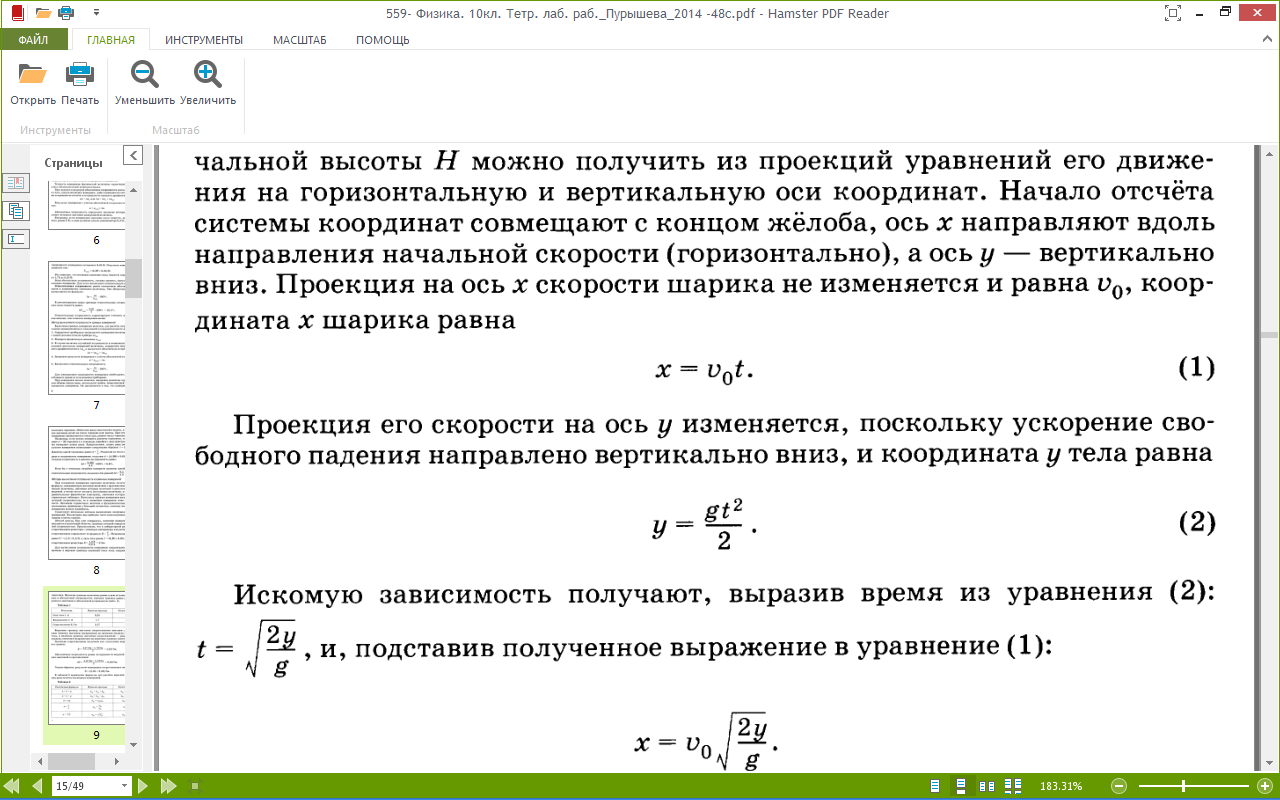
и проверяется в данном исследовании. Идея опыта

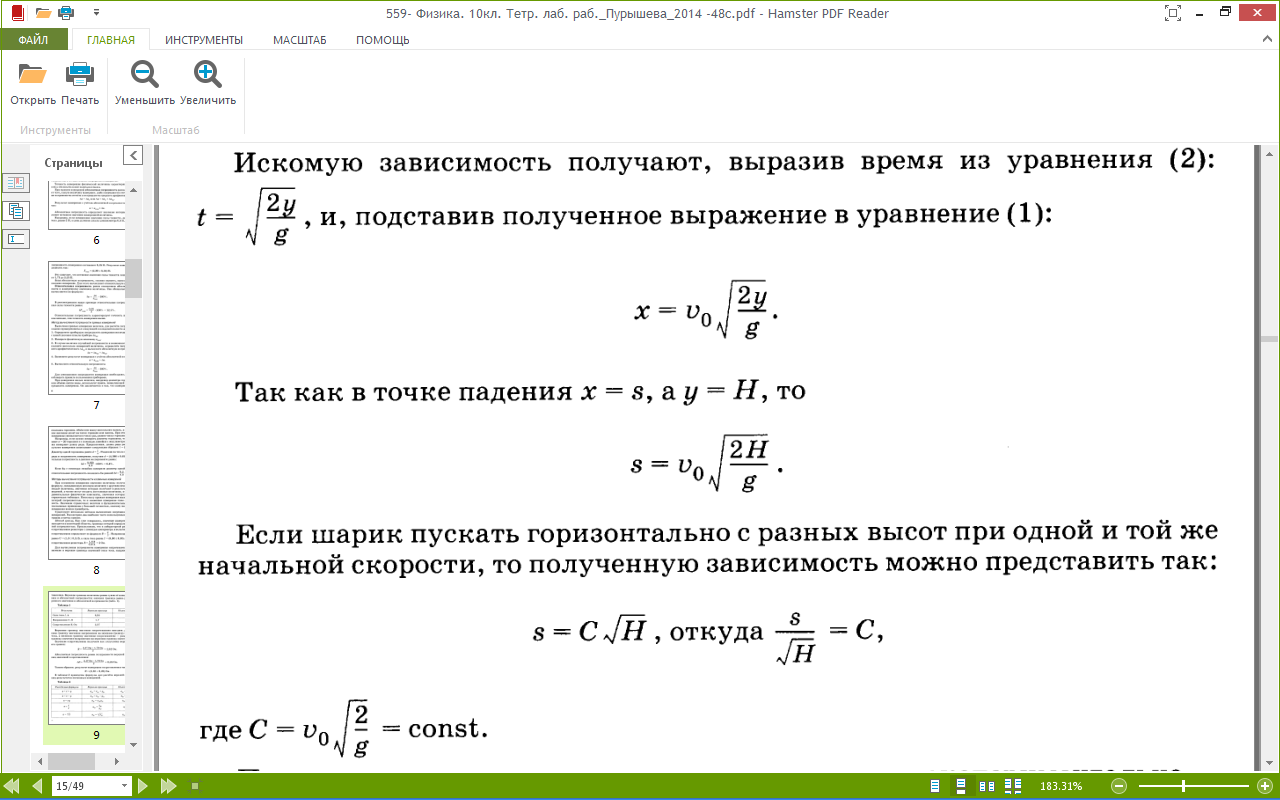
состоит в следующем. Предположив, что тело движется вертикали равноускоренно, получить аналитически соотношение между перемещениями в вертикальном и горизонтальном направлениях, а затем экспериментально проверить, выполняется ли это соотношение.

 Аналитический вид зависимости дальности полета шарика S от начальной высоты Н можно получить из проекций уравнений его движения на горизонтальную и вертикальную оси координат. Начало отчета системы координат совмещают с концом жёлоба, ось х направляют вдоль направления начальной скорости (горизонтально), а ось у – вертикально вниз. Проекция на ось х скорости шарика не изменится и равно , координата х шарика равна

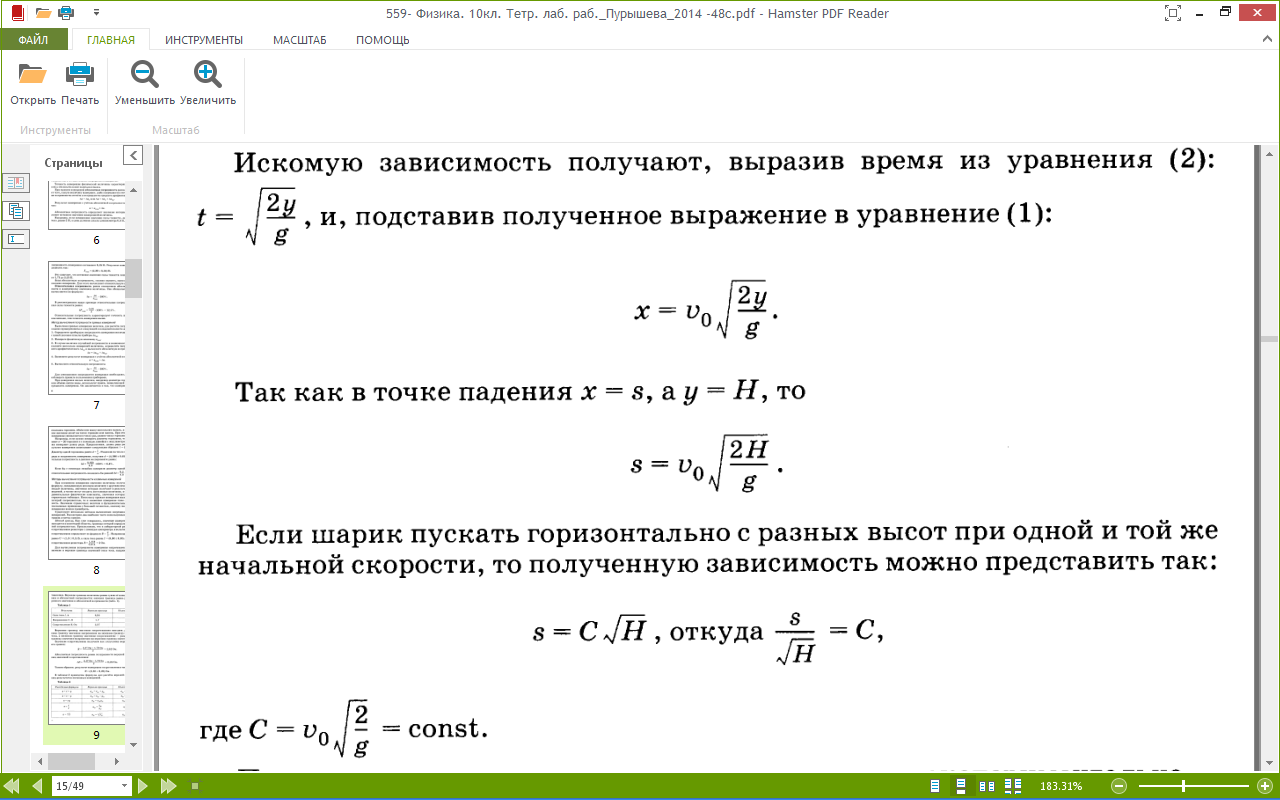


Проекция его скорости на ось у изменяется, поскольку ускорение свободного падения направлено вертикально вниз, и координата у тела равна

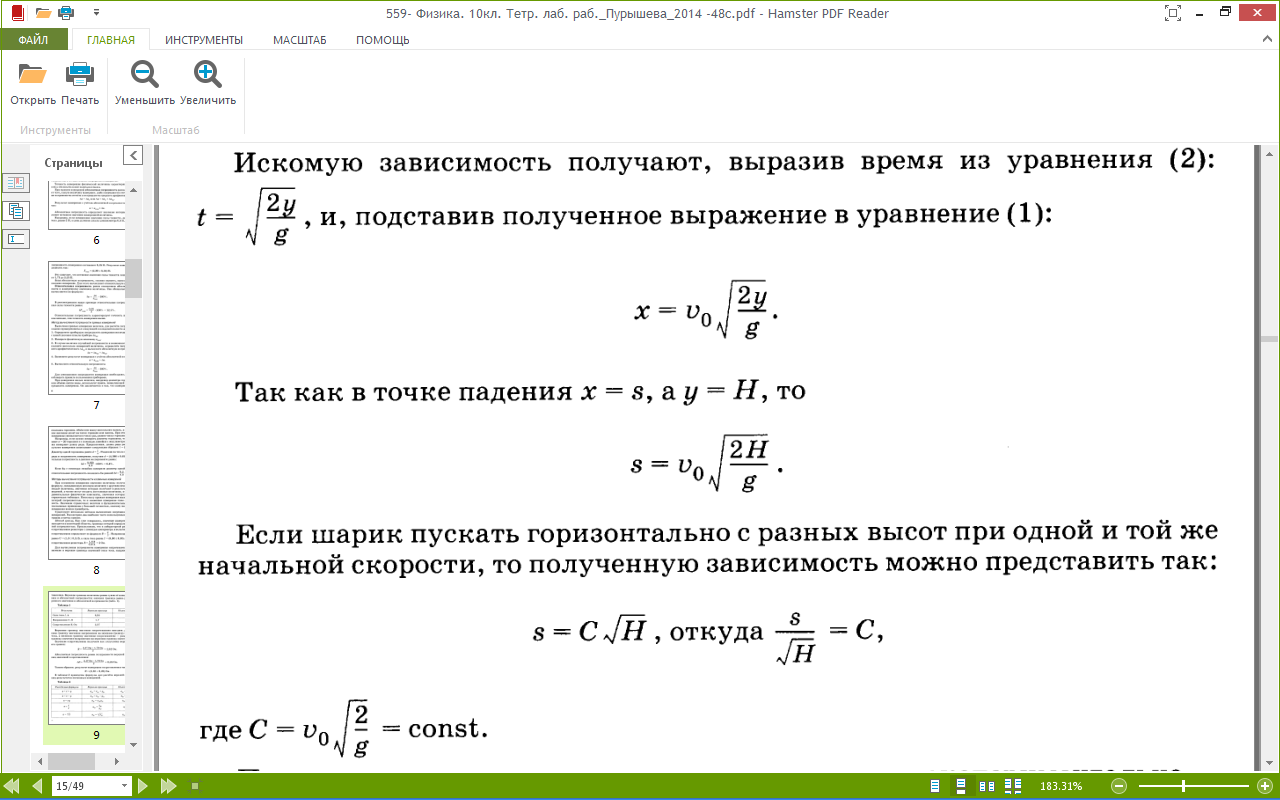


Искомую зависимость получают, выразив время из уравнения (2):

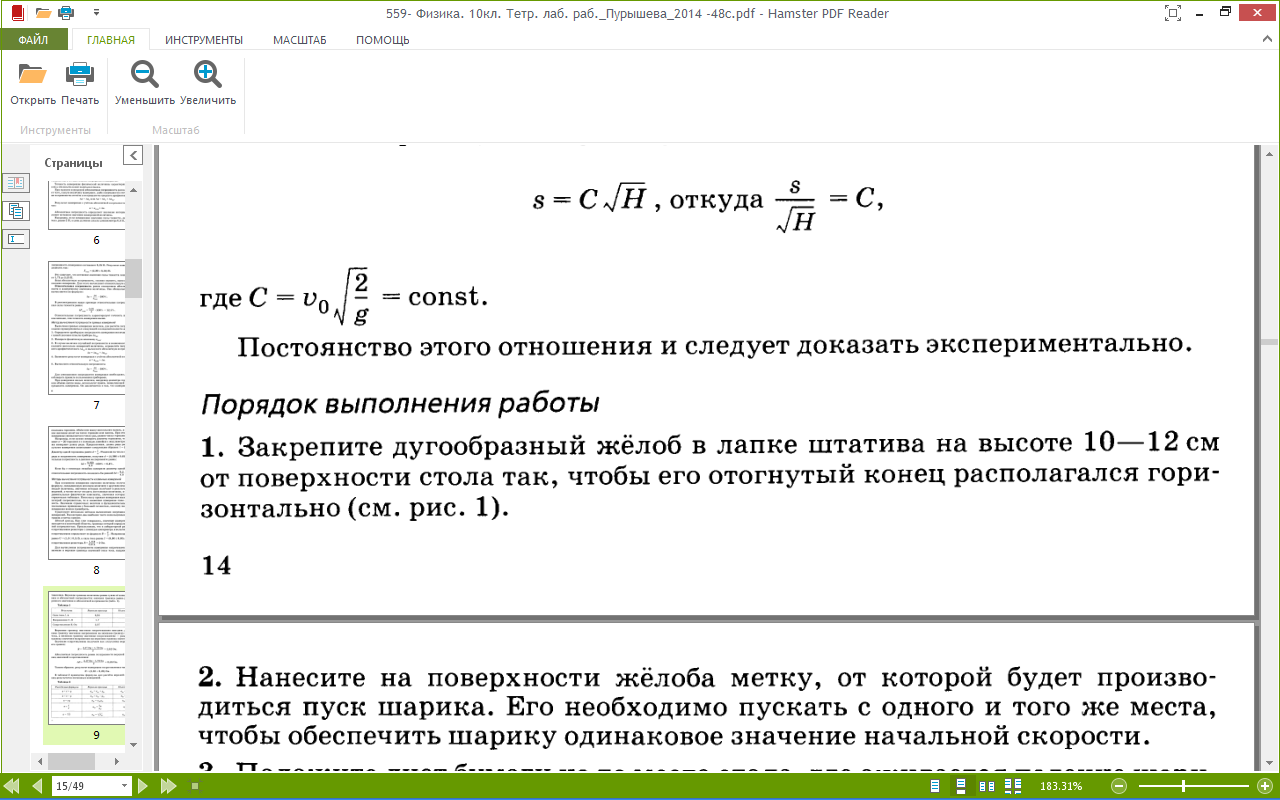
и, подставив полученное выражение в уравнение (1):



Так как в точке падения х=S, а у=Н, то



Если шарик пускать горизонтально с разных высот при одной и той же начальной скорости, то полученную зависимость можно представить так:

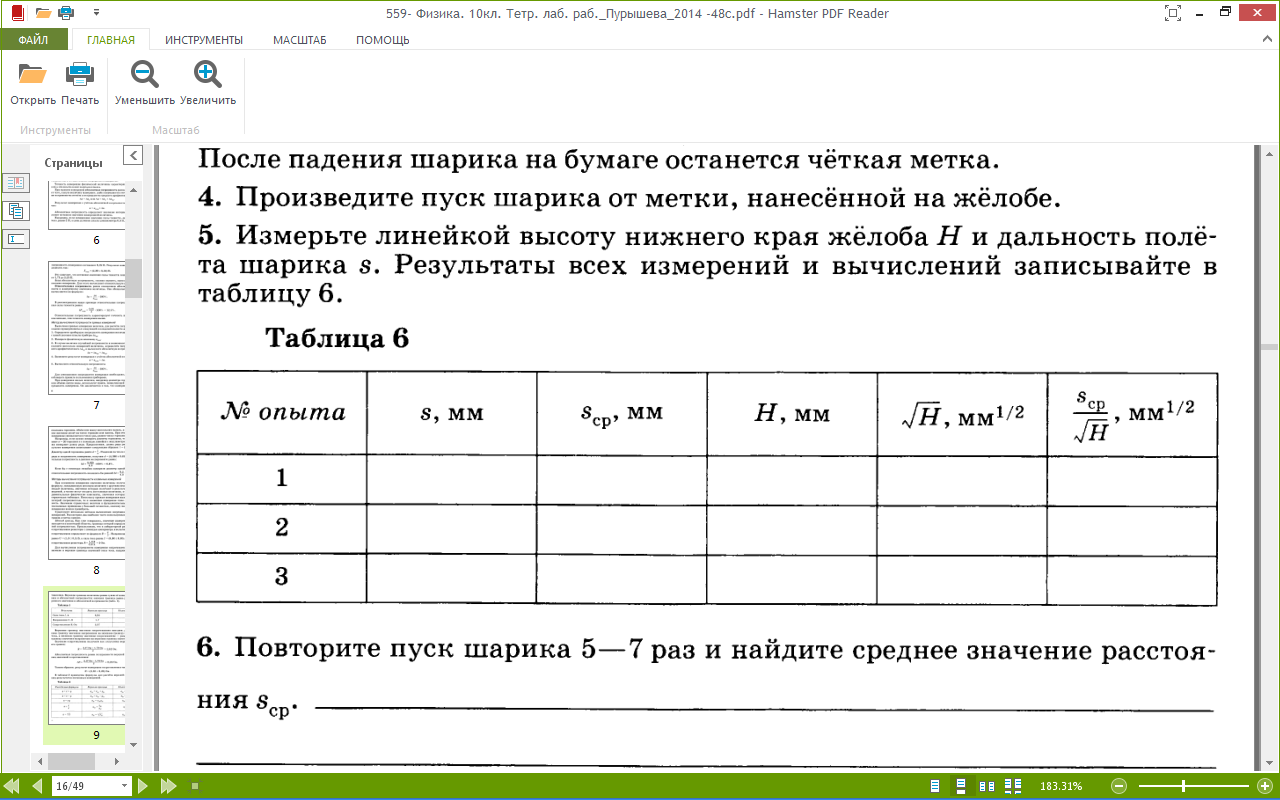


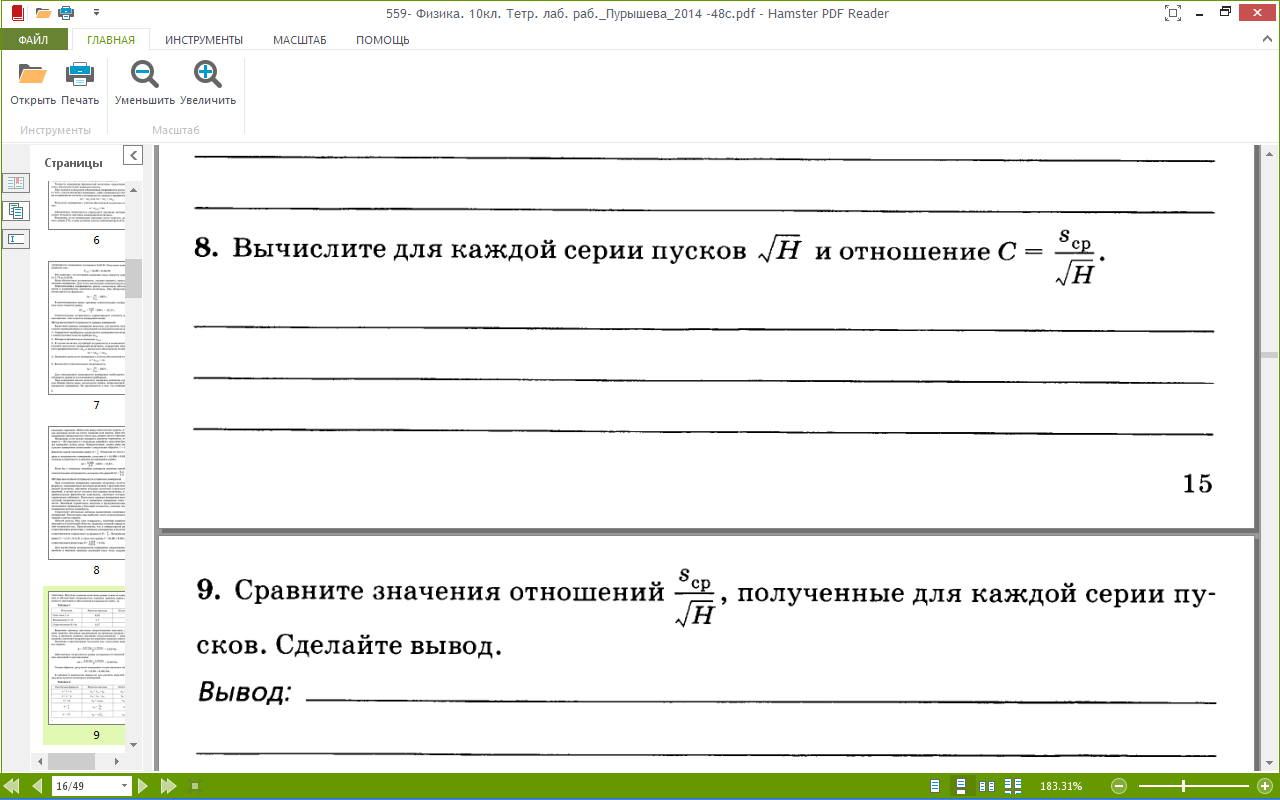
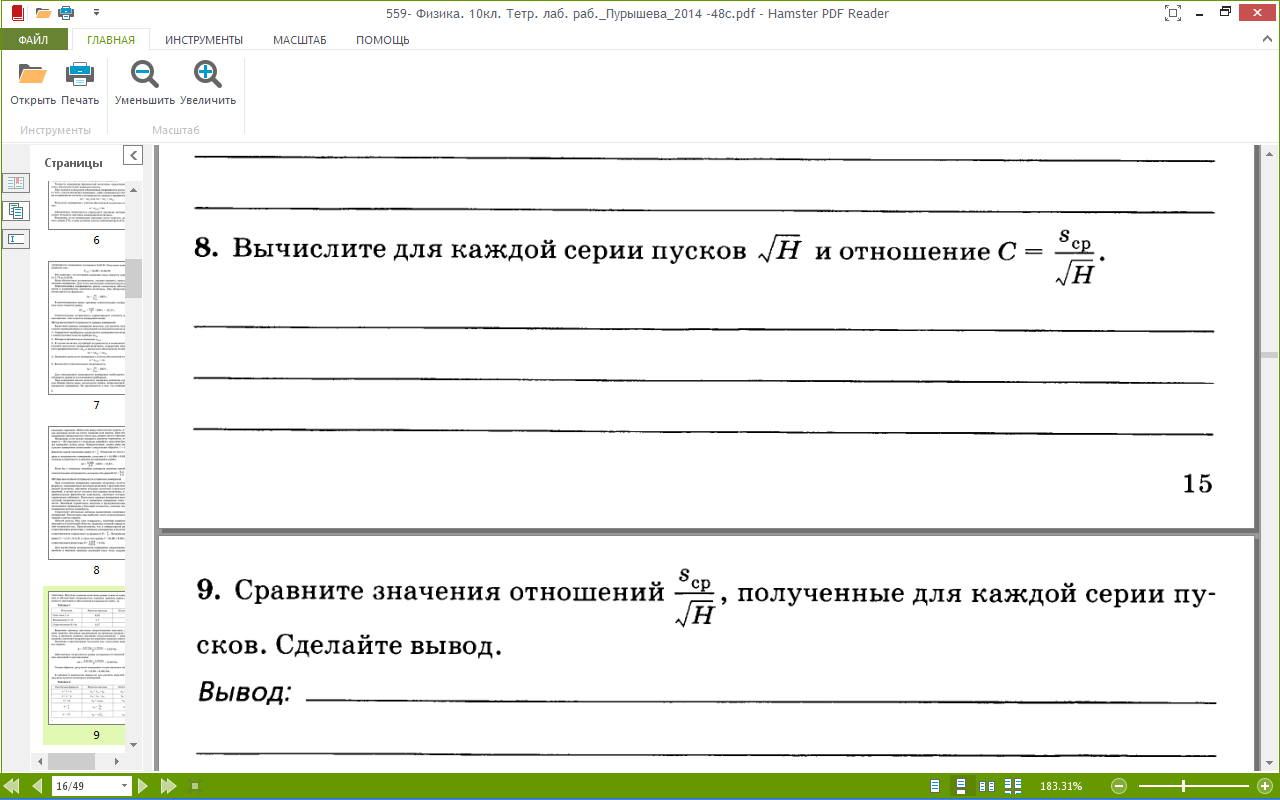
Постоянство этого отношения и следует доказывать экспериментально.

**Порядок выполнения работы**

1. Закрепите дугообразный жёлоб в лапке на высоте 10-12 см от поверхности стола так, чтобы его отогнутый конец располагался горизонтально (см. рис. 1).
2. Нанесите на поверхности желоба отметку, от которой будет производиться пуск шарика. Его необходимо отпускать с одного и того же места, чтобы обеспечить шарику одинаковое значение начальной скорости.
3. Положите лист бумаги на то место стола, где ожидается падение шарика, приклейте его скотчем и накройте листом копировальной бумаги. После падения шарика на бумаге остается чёткая метка.
4. Произведите пуск шарика от метки, нанесённое на жёлобе.
5. Измерьте линейкой высоту нижнего края жёлоба Н и дальность полёта шарика S. Результаты всех измерений и вычислений запишите в таблицу 1.

Таблица 1



1. Повторите пуск шарика 5-7 раз и найдите среднее значение расстояния Sср.
2. Проведите 2-3 серии по 5-7 пусков, увеличивая высоту жёлоба на 5 см в каждой серии, и найдите Sср.
3. Вычислите для каждой серии пусков и отношение
4. Сравните значения отношений , полученное для каждой серии пусков. Сделайте вывод.

**Оформление отчета**

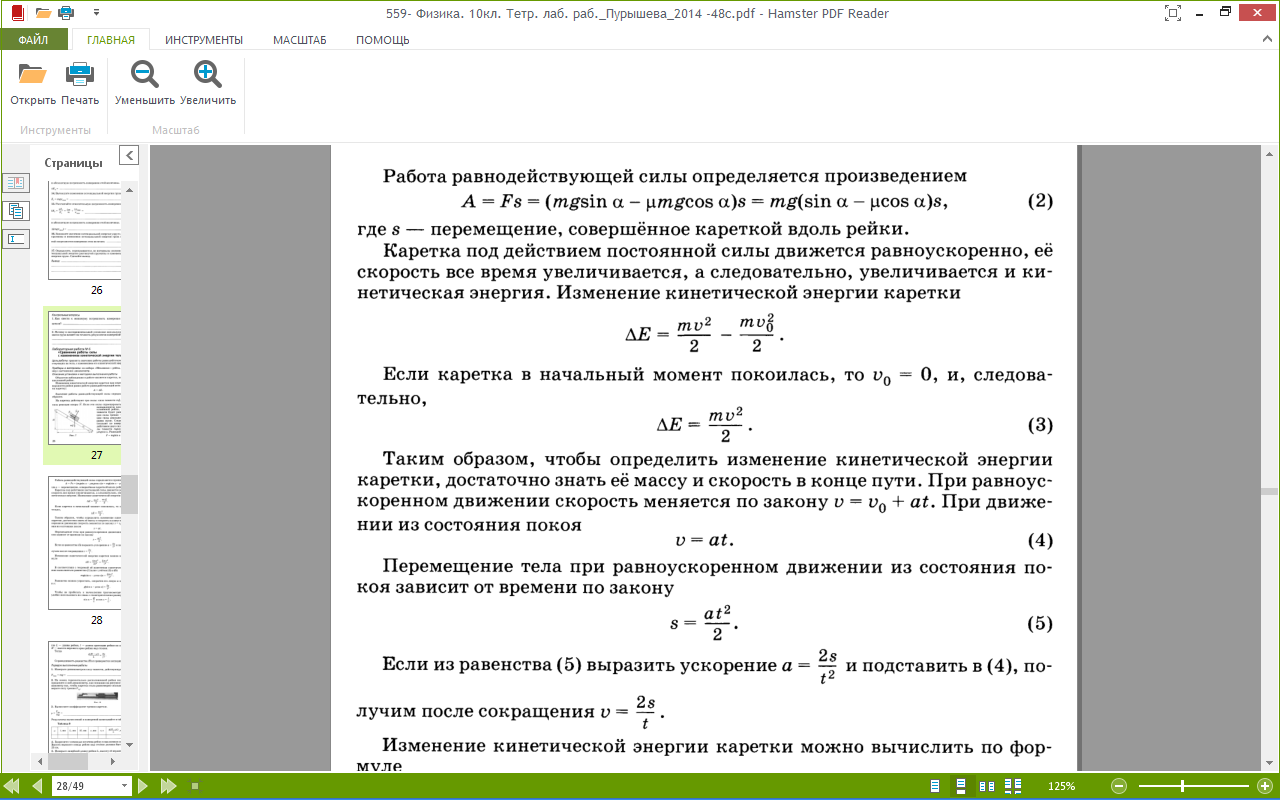
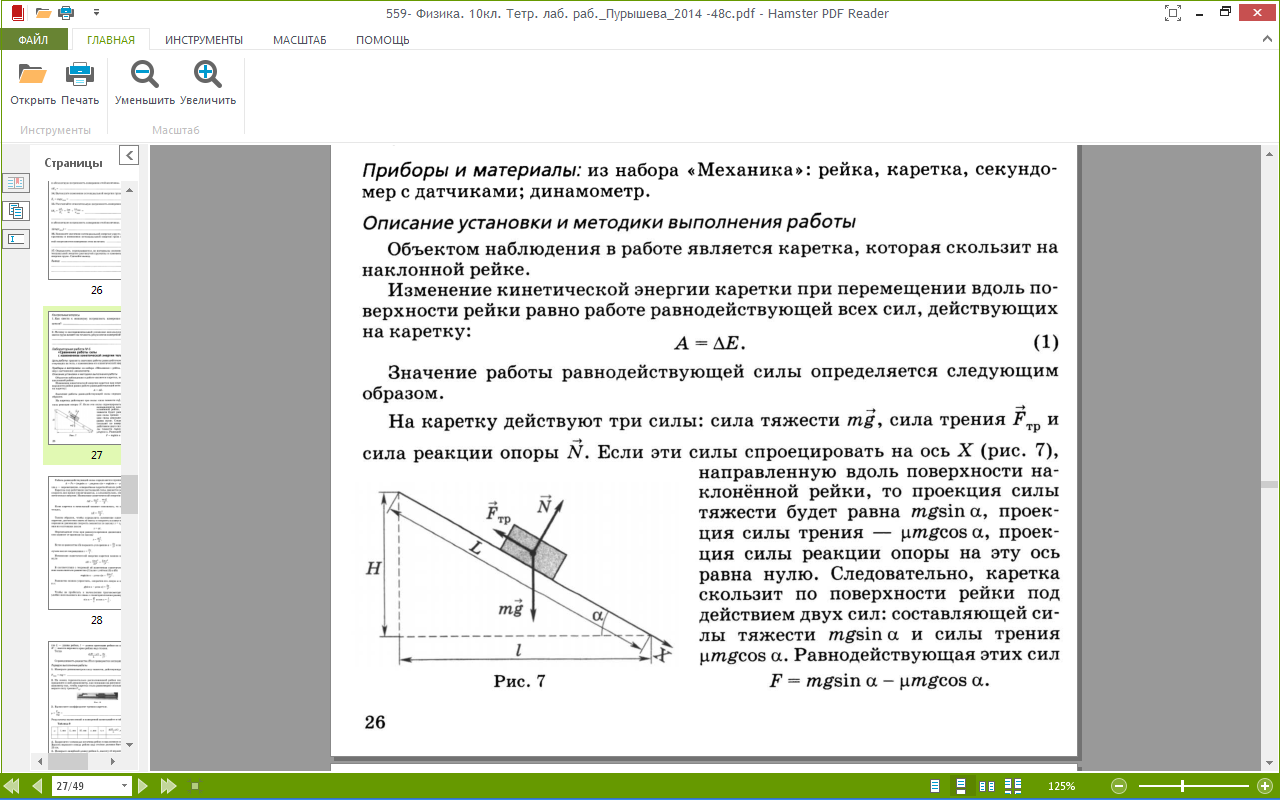
1. Записать тему и цель работы.
2. Записать оборудование для выполнения лабораторной работы
3. Зарисовать схему опыта.
4. Привести таблицу с результатами измерений.
5. Написать вывод.
6. Ответить на вопросы:
7. Как зависит дальность полета тела S от высоты Н, с которой оно брошено?
8. Какую роль в решении поставленной в эксперименте задачи играет сопротивление воздуха? Что и как изменяется, если его учитывать?
9. В чем причина погрешностей выполненных измерений ? Как можно их уменьшить? Как изменится точность измерений с изменением высоты, с которой начинает падать груз?

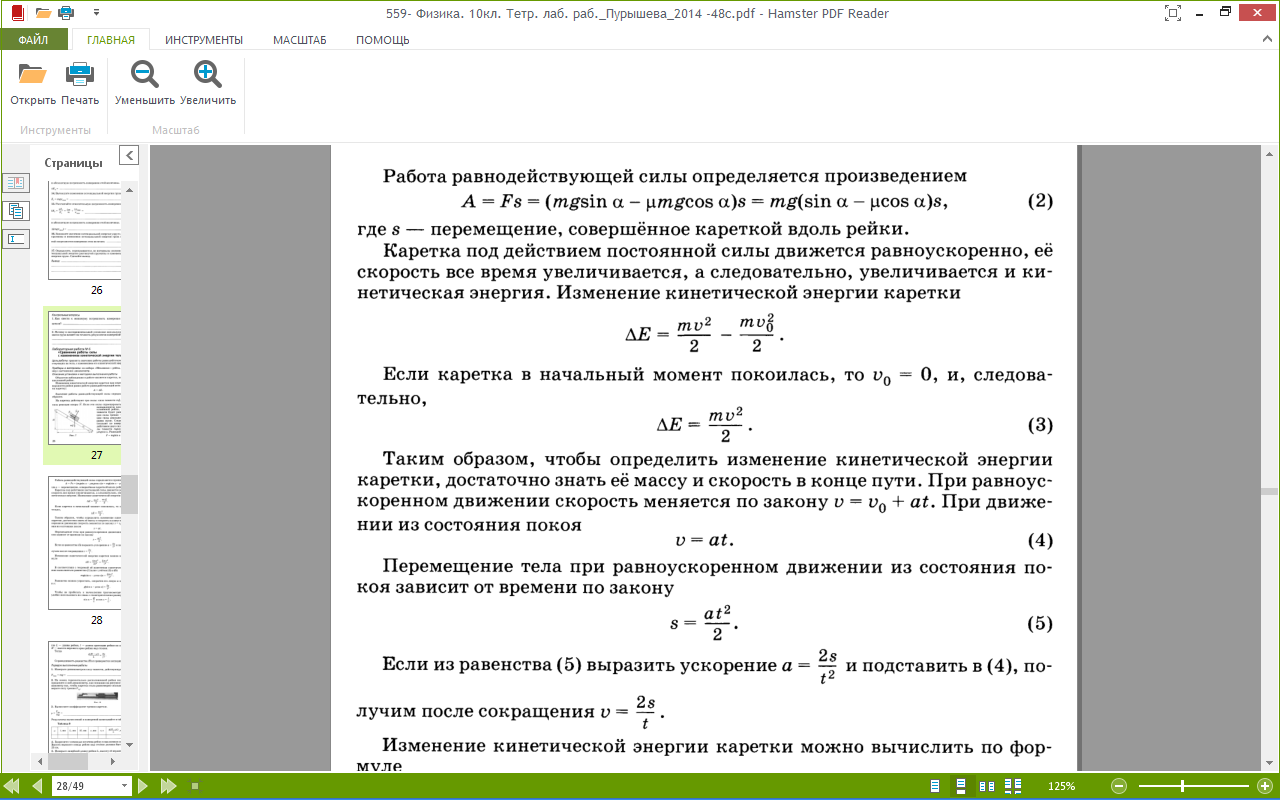
***Лабораторная работа***

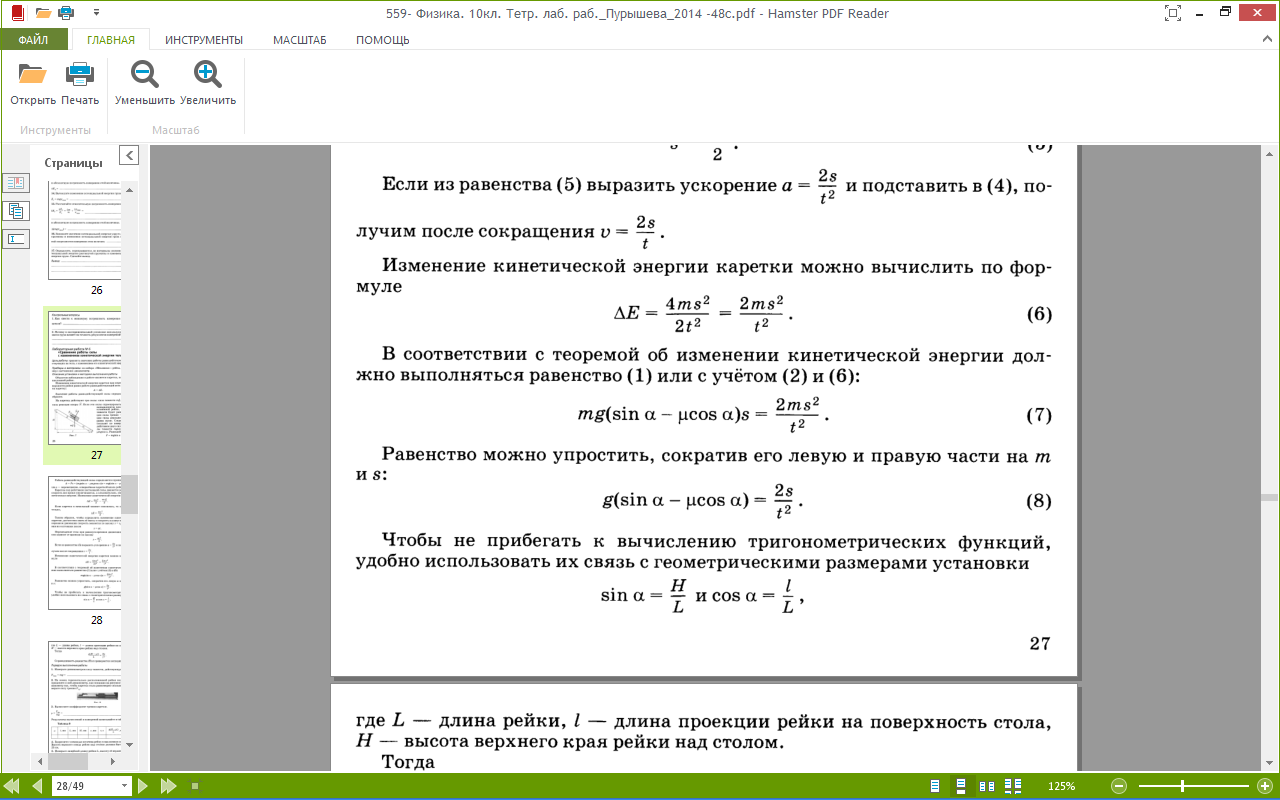
**тема: «Сравнение работы силы с изменением кинетической энергии тела».**

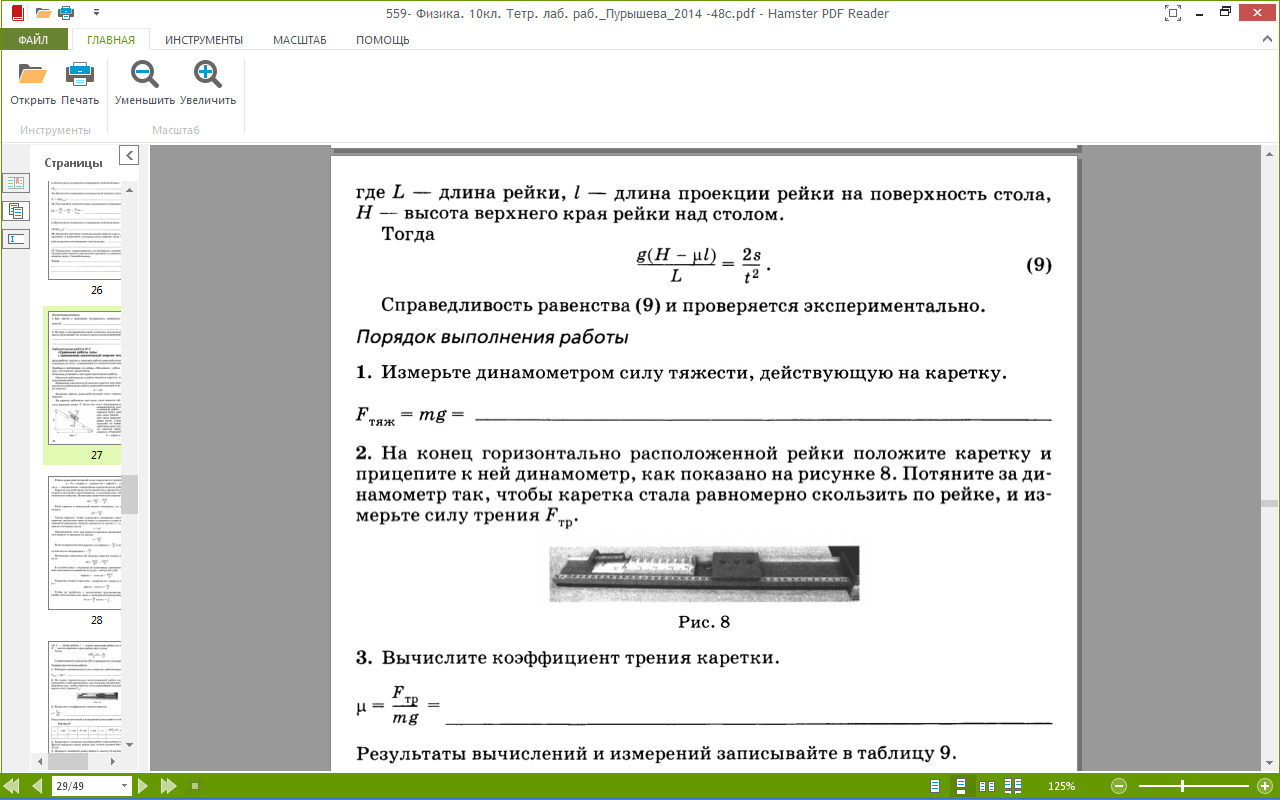
**Цель работы:** сравнить значение работы равнодействующей всех сил, действующих на тело, с изменением его кинетической энергии.

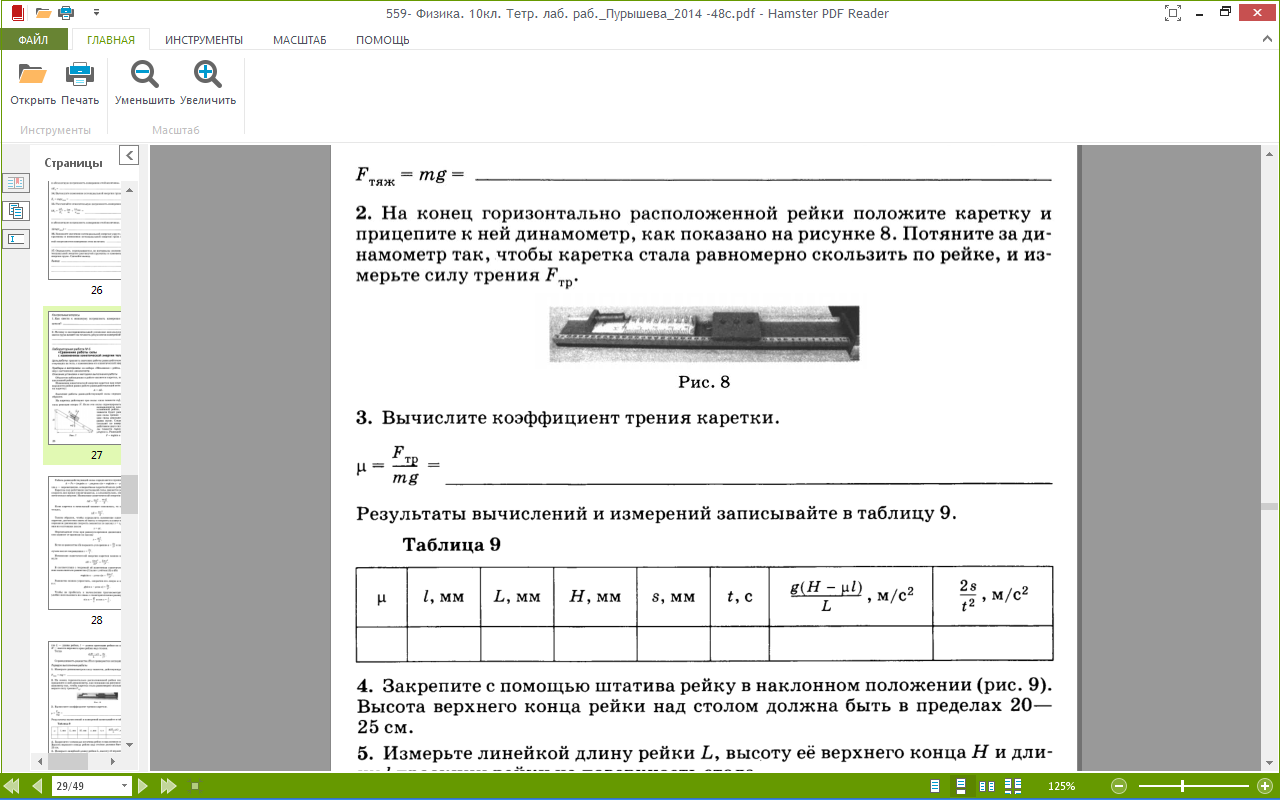
**Оборудование:** из набора «Механика»: рейка, каретка, секундомер с датчиками; динамометр.

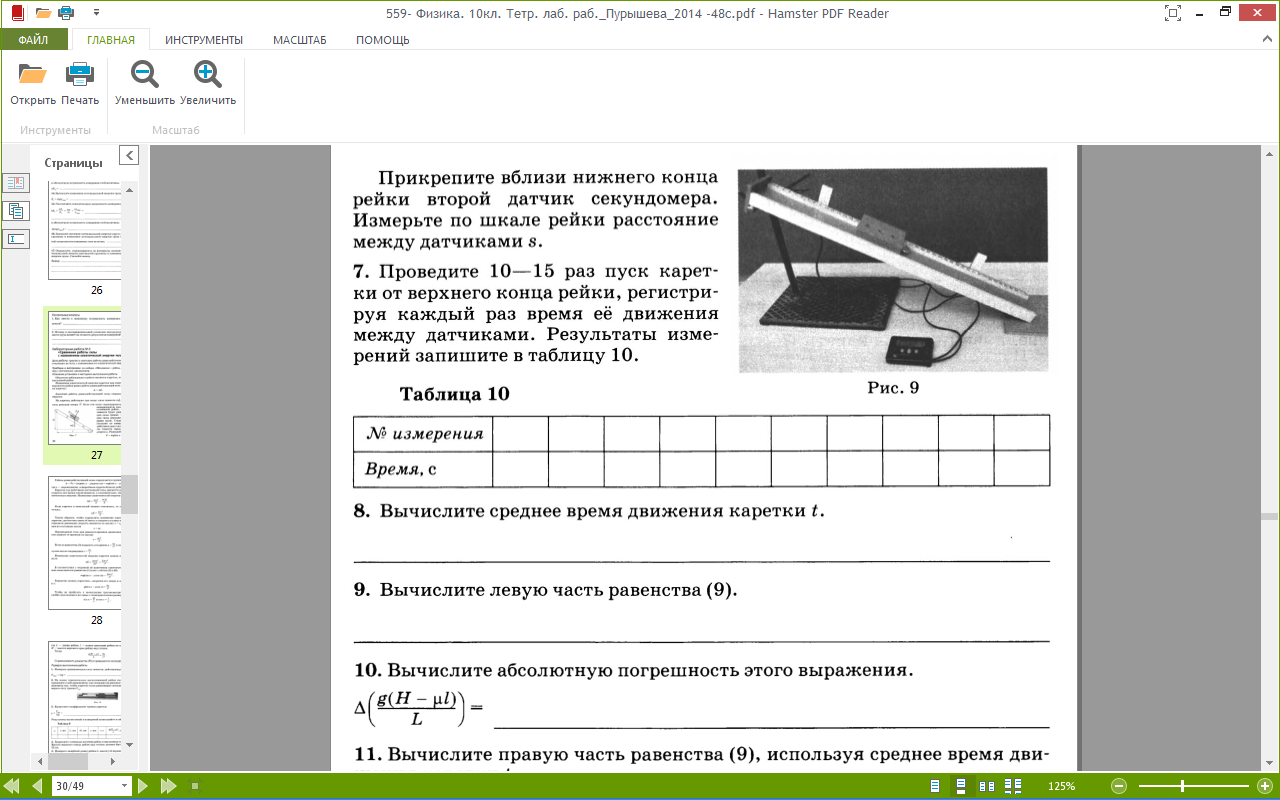
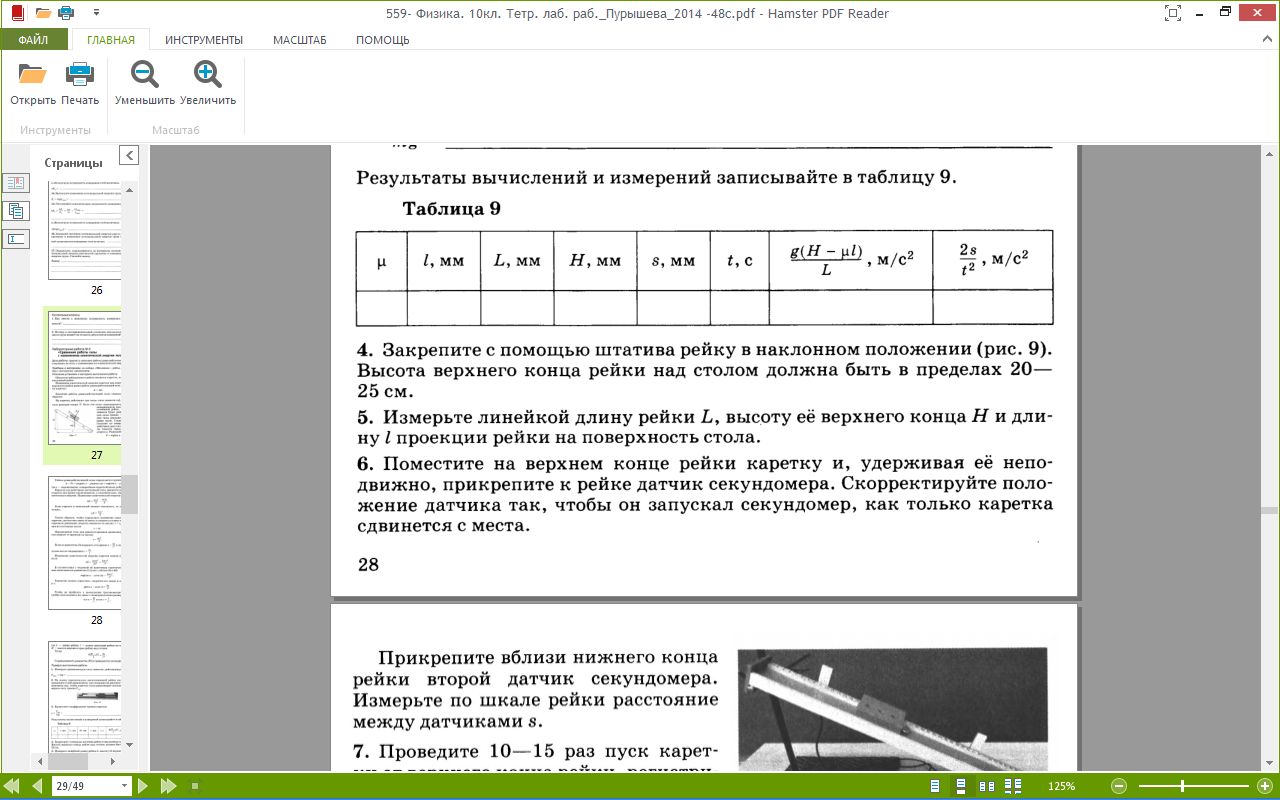
**Описание работы:**

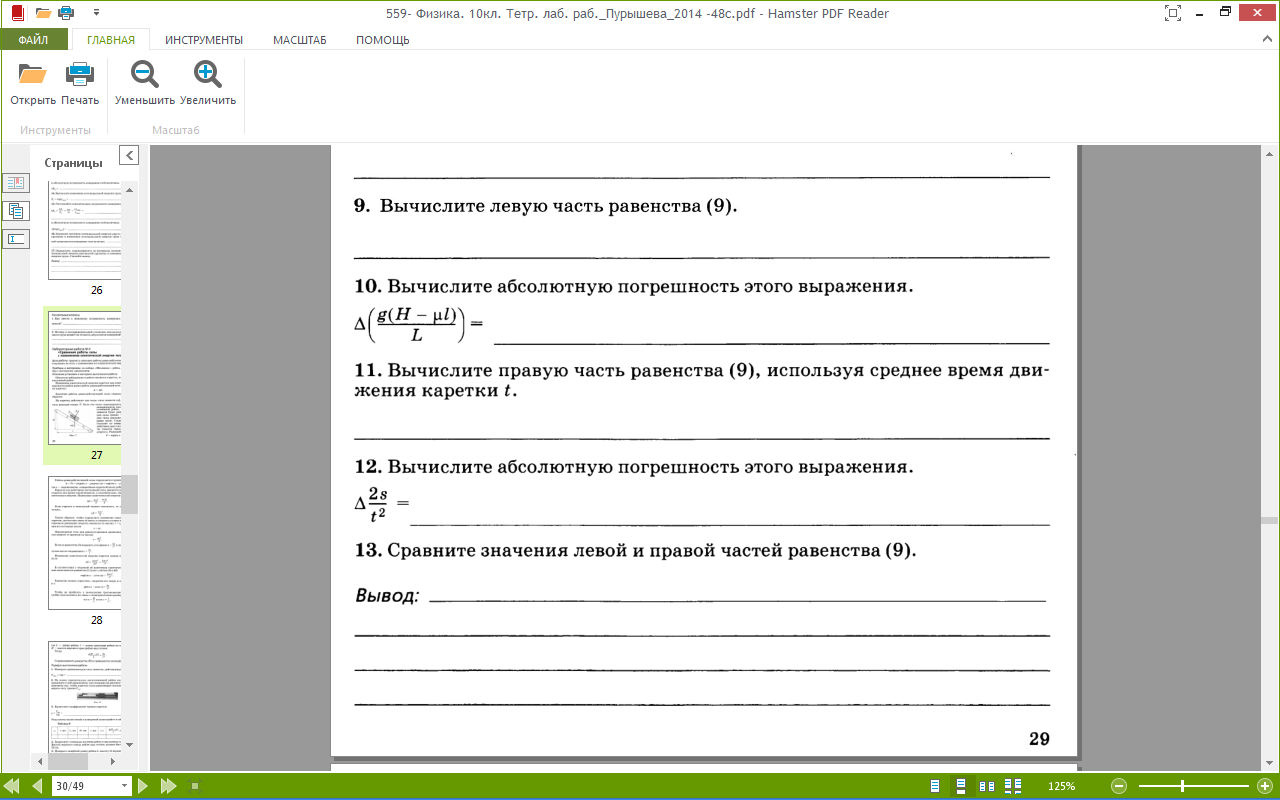
******

******

******

******

******

******

**Оформление отчета**

1. Записать тему и цель работы.
2. Записать оборудование для выполнения лабораторной работы
3. Зарисовать схему опыта.
4. Привести таблицу с результатами измерений.
5. Написать вывод.
6. Ответить на вопросы:
7. Как зависит точность полученных результатов от угла наклона рейки?
8. Какие величины, входящие в равенство (9), изменятся и как при увеличении массы каретки?
9. Зависит ли точность результатов от массы каретки, если да, то как?

***Лабораторная работа***

**ТЕМА: «Изучение поверхностного натяжения жидкости.»**

**Цель работы:** измерить поверхностное натяжение жидкости; исследовать зависимость поверхностного натяжения от рода жидкости и ее температуры.

**Оборудование:** набор капилляров; штатив с муфтой и лапкой; весы учебные; цилиндр измерительный; стакан объемом 50 мл; сосуд с водой комнатной температуры; сосуд при температуре

50-600С; сосуд с мыльным раствором; линейка; термометр.

**Теория.** Молекулы жидкости, расположенные на поверхности, находятся в особом состоянии. Действие на эти молекулы со стороны молекул жидкости больше, чем со стороны молекул пара или воздуха, и поэтому равнодействующая всех действующих на эти молекулы молекулярных сил направлена внутрь жидкости нормально к ее поверхности. Отсюда следует, что на все молекулы, расположенные в тонком поверхностном слое, действуют силы, стремящиеся втянуть их внутрь жидкости. Благодаря этому поверхностный слой давит с большой силой на жидкость, создавая в ней так называемое внутреннее, или молекулярное давление. Это давление очень велико (для воды, например, около 11.108 Н/м2).

Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком энергии сравнительно с молекулами, находящимися внутри жидкости. Эта избыточная энергия называется свободной поверхностной энергией или просто поверхностной энергией. Указанными свойствами поверхностного слоя обусловлено особое состояние, которое подобно состоянию натянутой упругой плёнки, стремящейся сократить свою поверхность до малых размеров. Это стремление жидкости сократить свою свободную поверхность называется поверхностным натяжением.

Силы поверхностного натяжения F направлены по касательной к поверхности жидкости и действуют нормально к любой линии, проведённой на этой поверхности. Величина, равная силе поверхностного натяжения, действующей на единицу длины границы свободной поверхности жидкости, называется коэффициентом поверхностного натяжения σ или просто поверхностным натяжением.

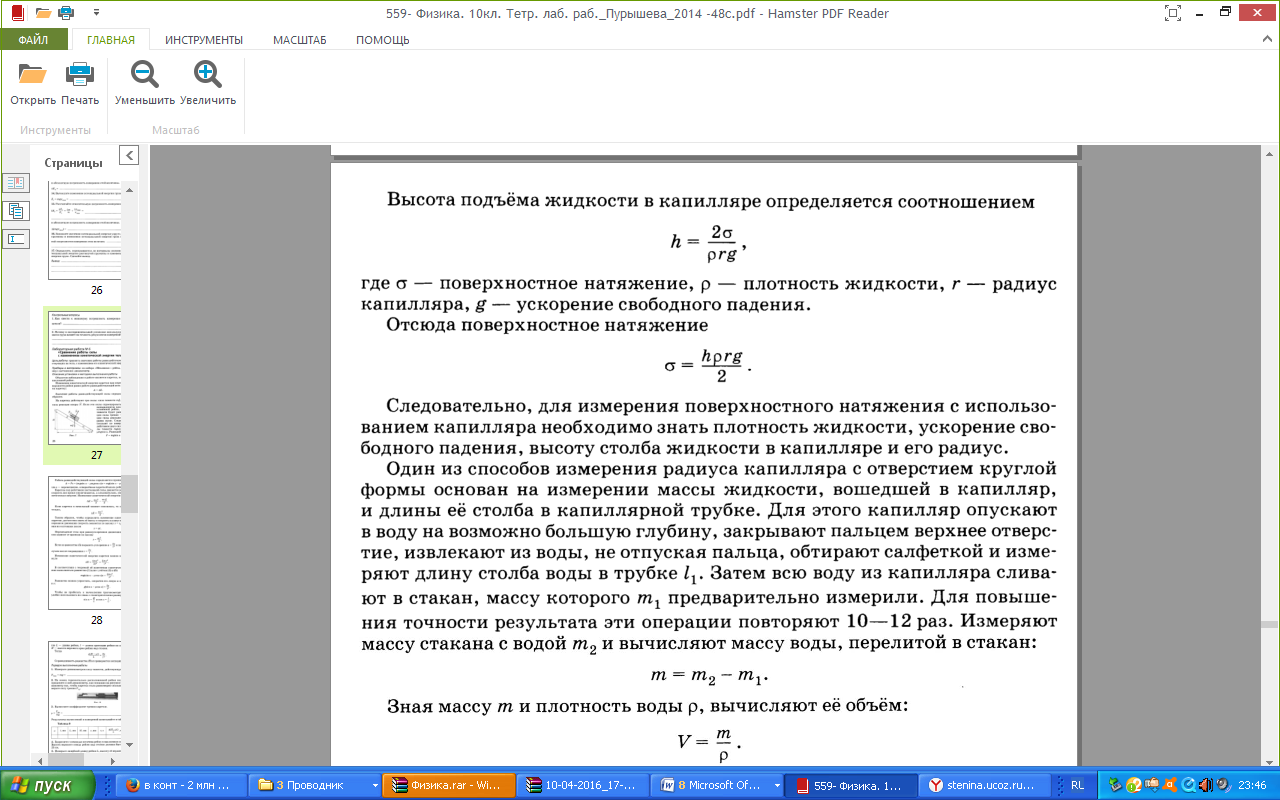
Для количественной характеристики силы поверхностного натяжения жидкости вводят коэффициент поверхностного натяжения α, который численно равен силе F, действующей на единицу длины произвольной линии L. Поверхностное натяжение находится по формуле:

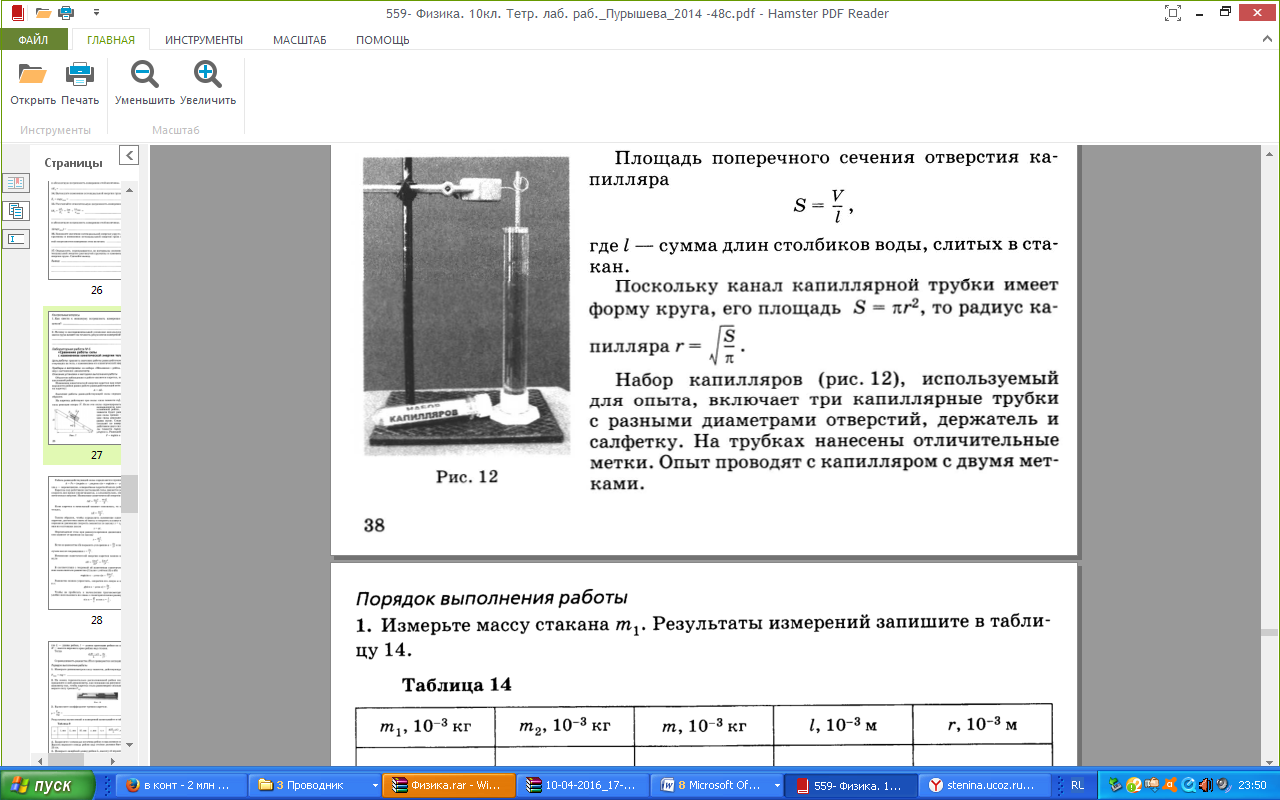
**

Коэффициент поверхностного натяжения различен для разных жидкостей. Он зависит от рода жидкости, температуры (уменьшается с повышением температуры) и от степени чистоты поверхности (изменяется от малейшего загрязнения). Коэффициент поверхностного натяжения можно определить различными методами: методом отрыва капель, отрыва рамки, методом подъема воды в капилляре.

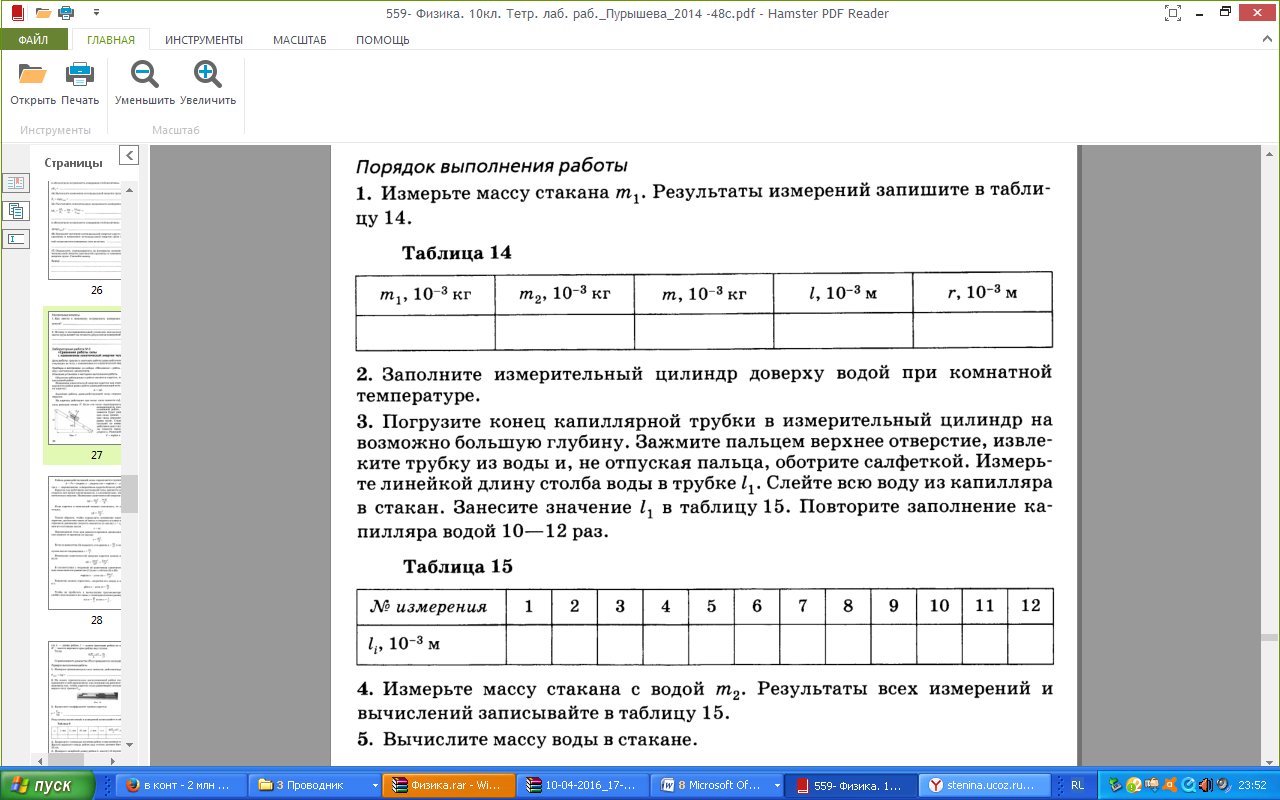
Метод измерения поверхностного натяжения в данной работе основан на использовании капиллярной трубки.

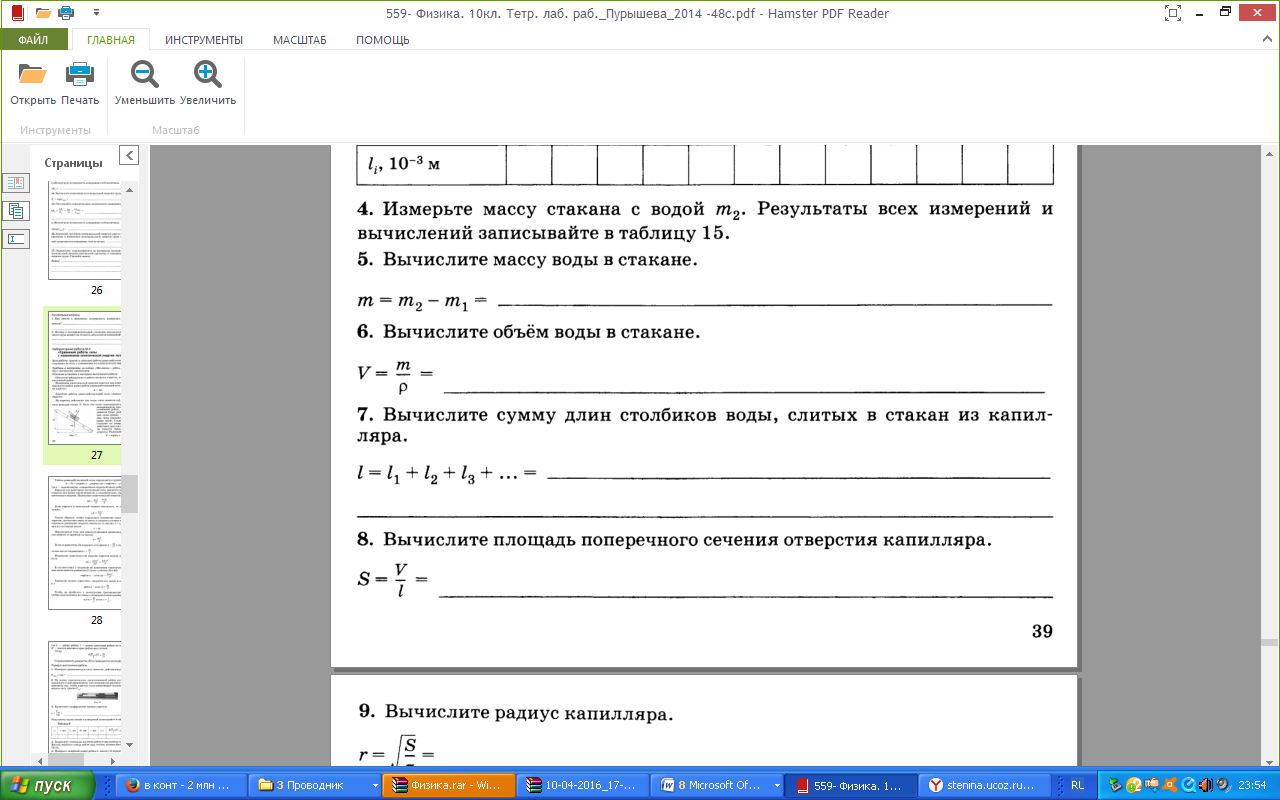
Молекулы поверхностного слоя жидкости обладают избытком потенциальной энергии по сравнению с энергией молекул, находящихся внутри жидкости. Как и любая механическая система, поверхностный слой жидкости самопроизвольно переходит в такое состояние, при котором потенциальная энергия его минимальна, при этом площадь свободной поверхности жидкости сокращается.

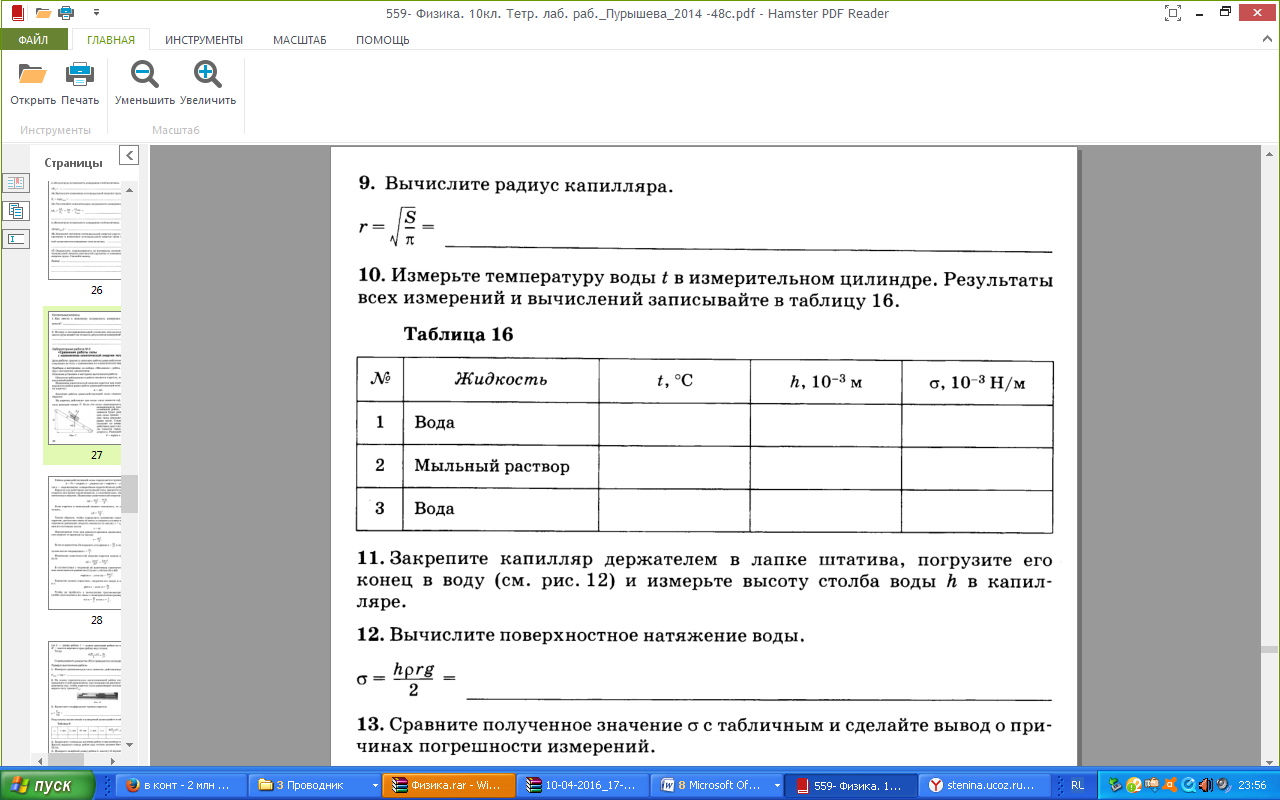
****

****

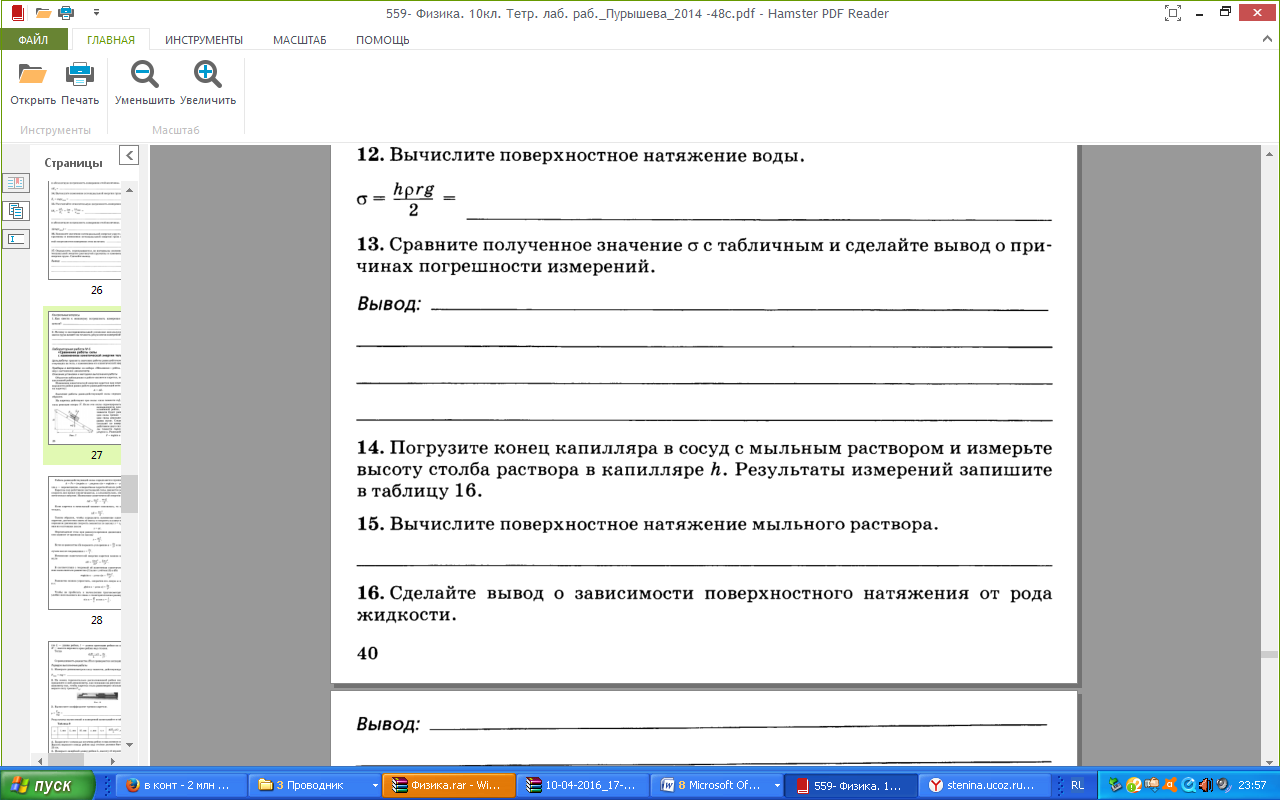
**Ход работы.**

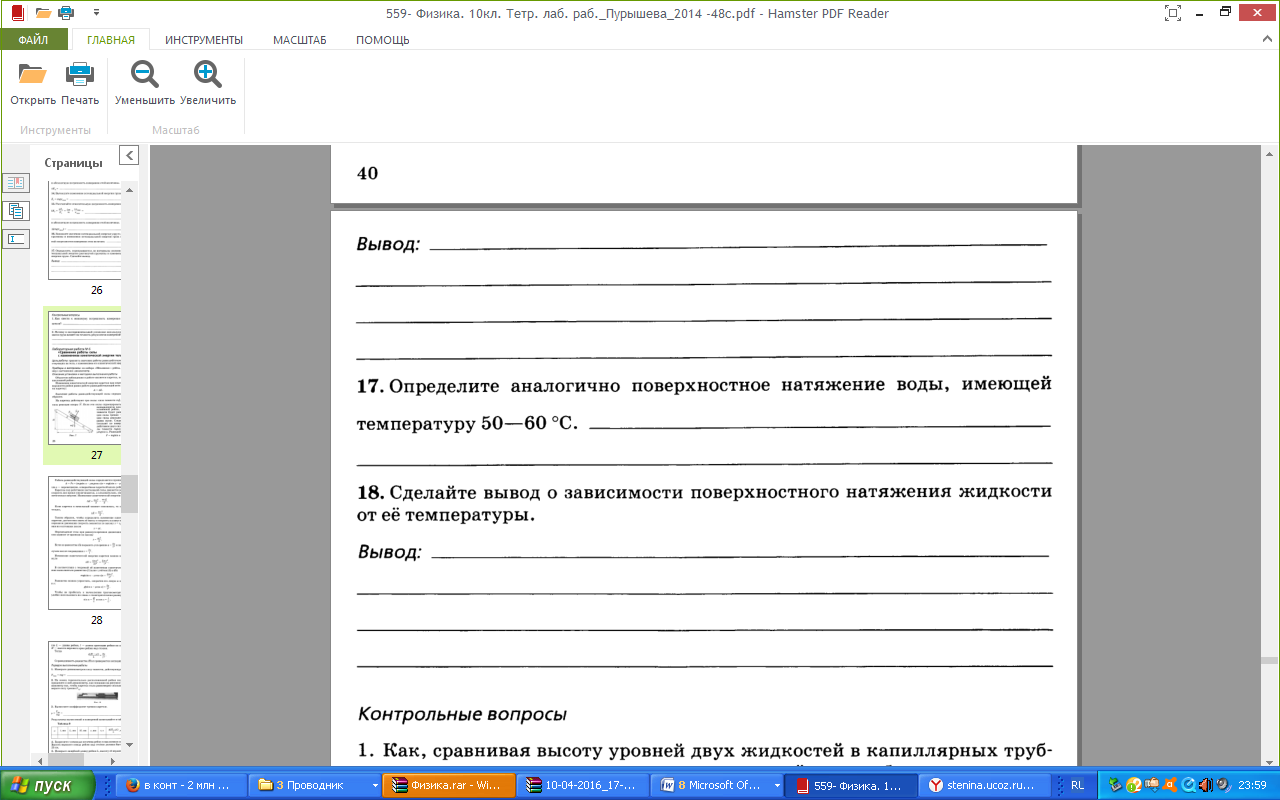






Сделайте вывод:





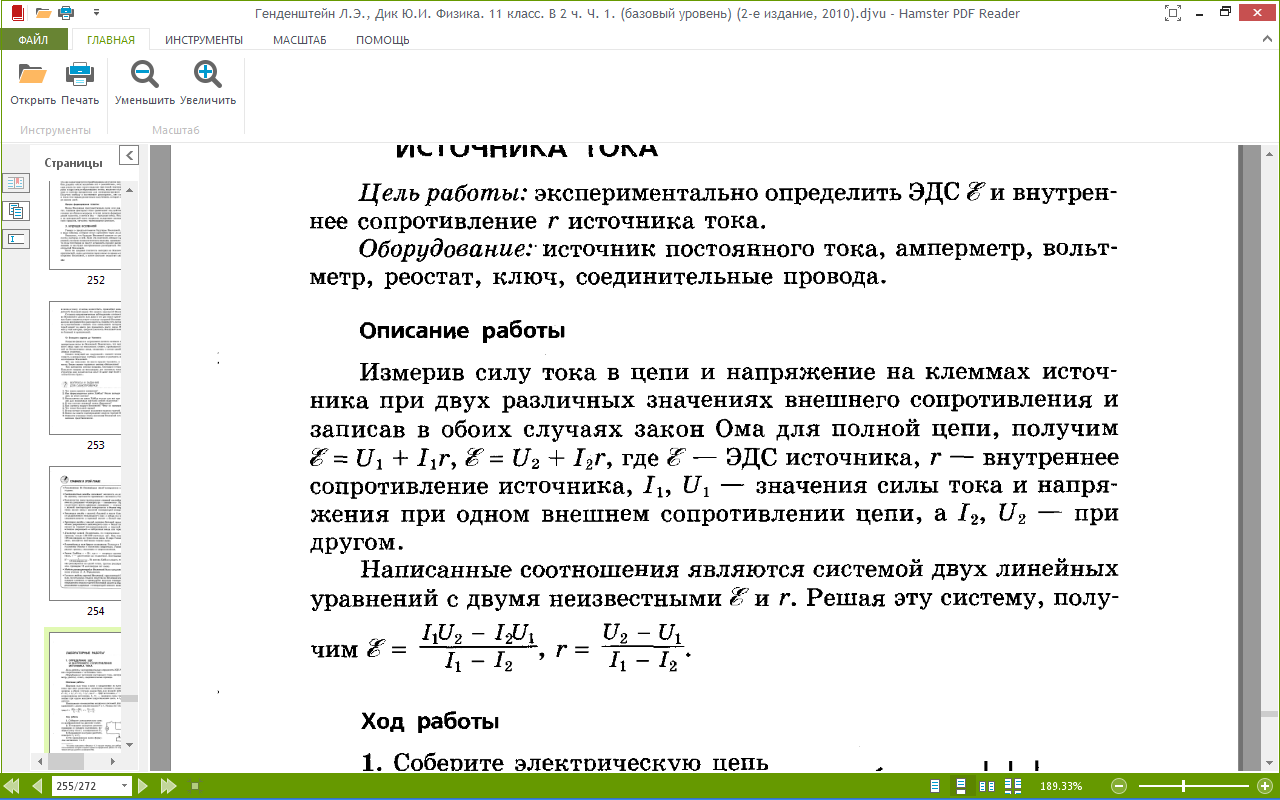
**Ответить на контрольные вопросы**

1. Как, сравнивая высоту уровней двух жидкостей в капиллярных трубках одинакового радиуса, определить, у какой из них больше поверхностное натяжение?
2. Почему поверхностное натяжение зависит от рода жидкости?
3. Почему поверхностное натяжение жидкости зависит от ее температуры?

***Лабораторная работа***

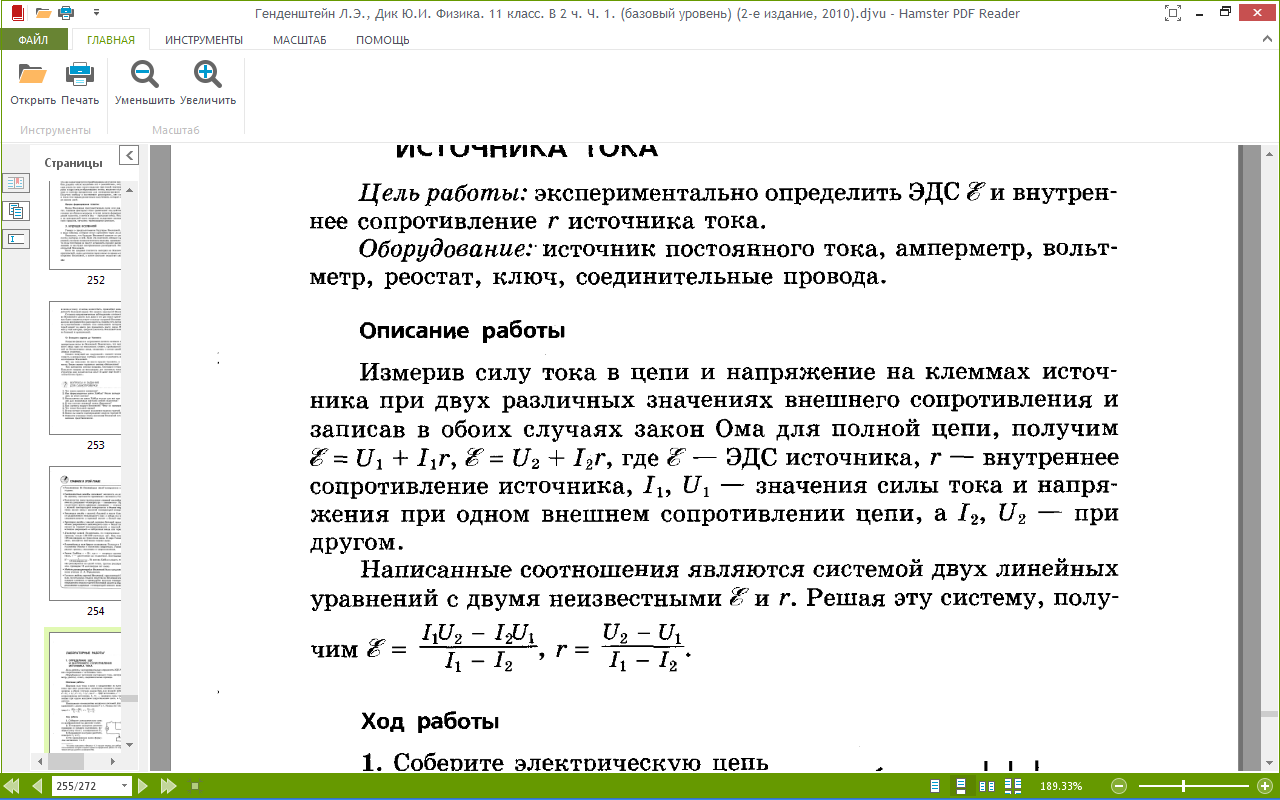
**ТЕМА: «Определение ЭДС и внутреннего сопротивления**

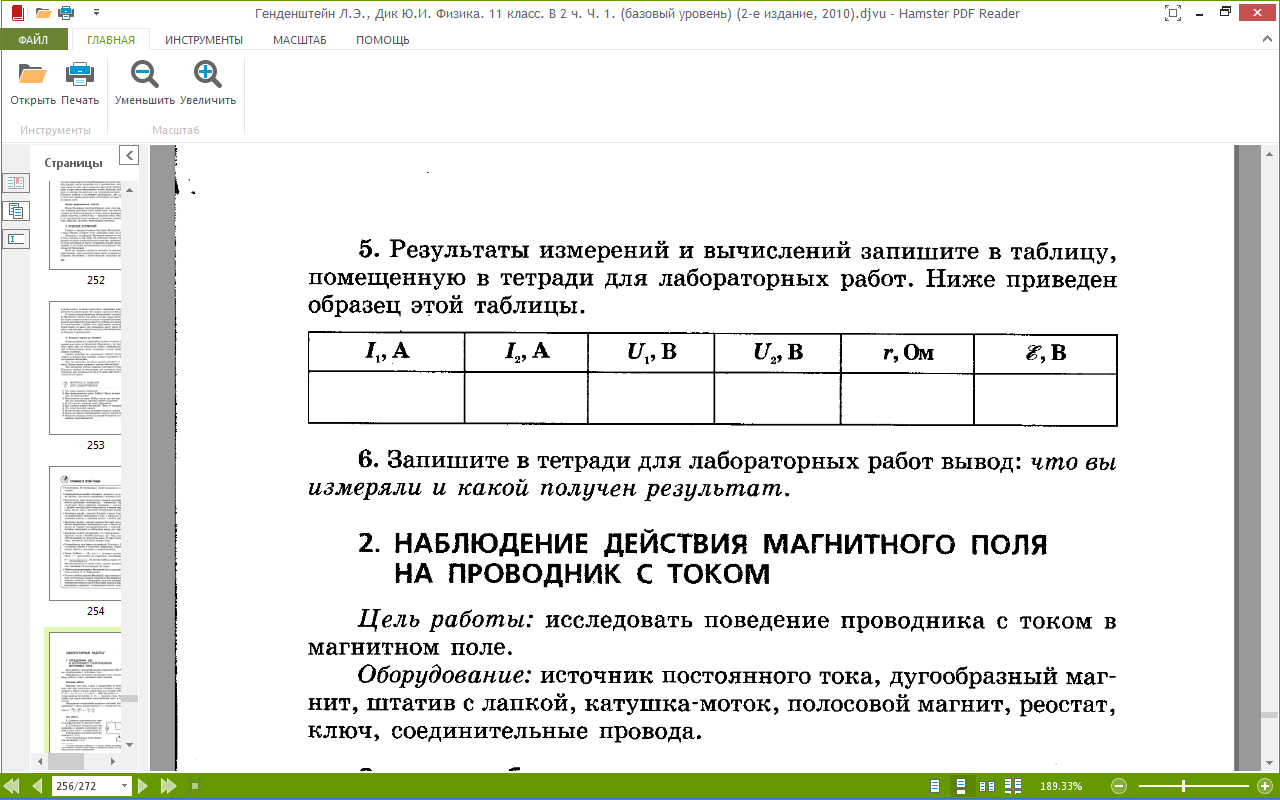
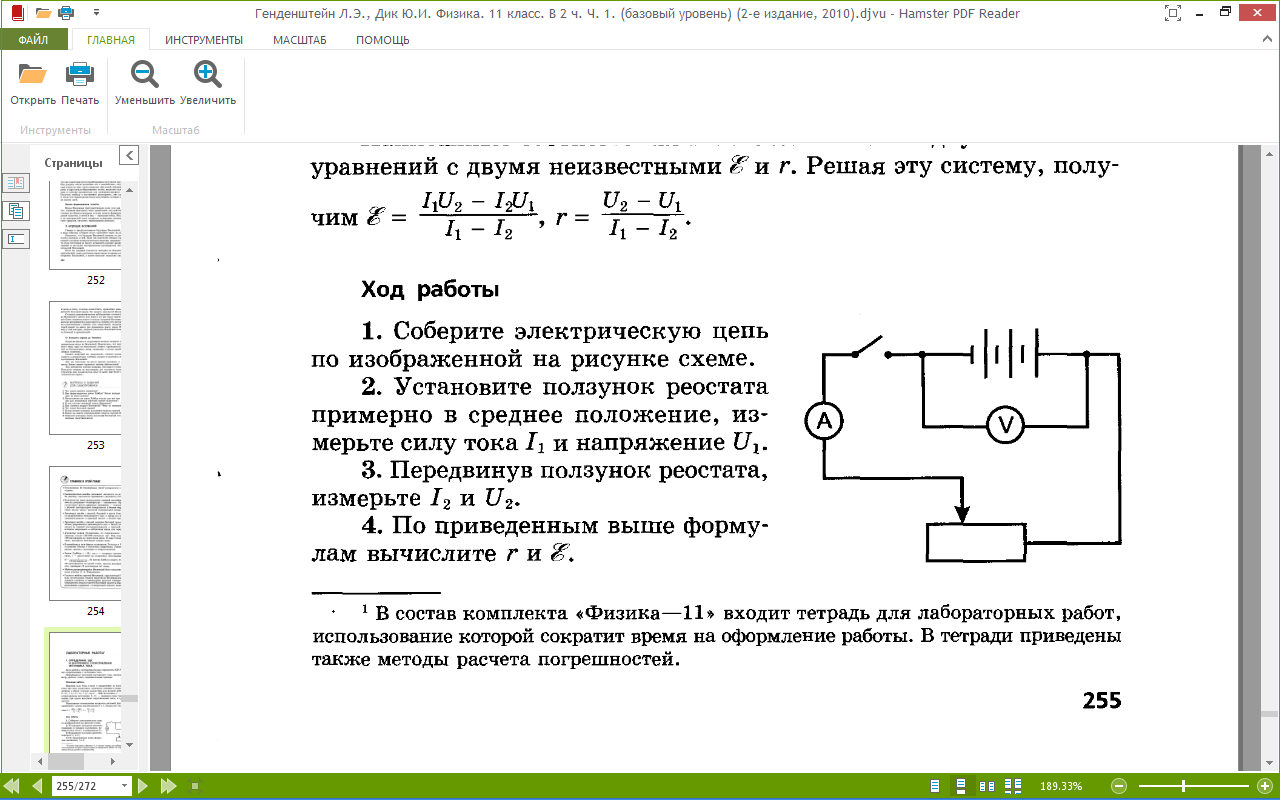
**источника напряжения».**

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ**: экспериментально определить ЭДС и внутреннее сопротивление г источника тока.

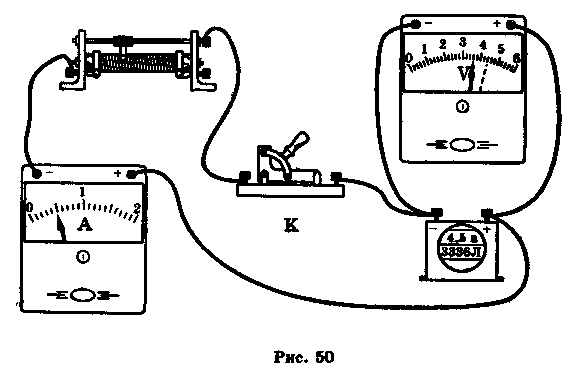
**ОБОРУДОВАНИЕ**: источник постоянного тока, амперметр, вольтметр, реостат, ключ, соединительные провода.

**Описание работы**



****

**1.** Собрать цепь как показано на рисунке:

****

1. Начертите в тетради схему работы.
2. При разомкнутой цепи вольтметр, подклю­ченный к полюсам источника показывает значение ЭДС источника ε.
3. При замыкании ключа снимите показаниясила тока в цепи I и напряжения на полюсах источника *U*.
4. Используя закон Ома для полной цепи

,

определите внутреннее сопротивление источника тока:

.

6. Лабораторную работу оформить в виде задачи:

РЕШЕНИЕ

I=

U=

ε=

r-?

**Оформление отчета**

1. Записать тему и цель работы.
2. Записать оборудование для выполнения лабораторной работы
3. Зарисовать схему опыта.
4. Таблица с результатами измерений и вычислений.
5. Оформить работу в виде задачи.
6. Сделать вывод.

**Лабораторная работа**

**ТЕМА: «Изучение явления электромагнитной индукции»**

**Цель работы** - исследовать явление электромагнитной индукции – определить , от чего зависит сила и направление индукционного тока.

**ОБОРУДОВАНИЕ**: миллиамперметр, катушка-моток, магнит дугообразный, магнит полосовой, источник тока, две катушки с сердечниками, реостат, ключ, длинный провод, соединительные провода.

**Описание работы:**

Индукционный ток в замкнутом контуре возникает при изменении магнитного потока через площадь, ограниченную контуром.

В данной работе магнитный поток изменяют следующими способами:

1) изменяя во времени магнитное поле, в котором находится

неподвижный контур — например, вдвигая магнит в катушку или

выдвигая его из катушки;

2) перемещая этот контур (или его части) в постоянном магнитном поле (например, надевая катушку на магнит).

**Порядок выполнения работы**

I.*Выяснение условий возникновения индукционного тока.*

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1.Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра. Надевайте и снимайте катушку с северного полюса дугообразного магнита с различной скоростью.  Для каждого случая замечайте максимальное значение силы индукционного тока и его направление (по отклонению стрелки миллиамперметра). Запишите вывод.  2.Переверните магнит и наденьте катушку на его южный полюс, а затем снимите её. Повторите опыт, увеличив скорость катушки. Обратите внимание на показания миллиамперметра, в частности, на направление отклонения стрелки прибора. Запишите выводы.  3.Сложите два магнита (полосовой и дугообразный) одноименными полюсами и повторите эксперимент с разной скоростью движения катушки относительно магнитов. Запишите вывод.  4. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:   * в неподвижную катушку вводить магнит, * из неподвижной катушки выводить магнит, * магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.   5. Выясните, как изменялся магнитный поток Ф, пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возникал индукционный ток. |

II. *Изучение направления индукционного тока.*

1.О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра.

Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:

* вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;
* вводить магнит в катушку магнит северным полюсом и южным полюсом.

2.Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

III. *Изучение величины индукционного тока.*

1.Приближайте магнит к неподвижной катушке медленно и с большей скоростью, отмечая, на сколько делений (N1, N2) отклоняется стрелка миллиамперметра.

2. Приближайте магнит к катушке северным полюсом. Отметьте, на сколько делений N1 отклоняется стрелка миллиамперметра.

К северному полюсу дугообразного магнита приставьте северный полюс полосового магнита. Выясните, на сколько делений N2 отклоняется стрелка миллиамперметра при приближении одновременно двух магнитов.

3.Выясните, как изменялся магнитный поток в каждом случае. Сделайте вывод, от чего зависит величина индукционного тока.

|  |  |
| --- | --- |
|  | Соберите установку, схематически изображенную на рисунке.  Проведите следующие опыты.  а) Поставьте ползунок реостата в положение, соответствующее минимальному сопротивлению. Замкните цепь ключом. Запишите, что вы наблюдали при замыкании цепи.  б) Разомкните цепь. Запишите, что вы наблюдали при размыкании цепи.  в) При замкнутой цепи изменяйте положение ползунка реостата и наблюдайте за показаниями миллиампёрметра. Запишите, что вы наблюдали.  г) Какие явления, наблюдаемые в этом опыте, помогают понять принцип действия трансформатора? Запишите свой ответ.  Запишите выводы из эксперимента. |

**Ответьте на вопросы:**

1.В катушку из медного провода сначала быстро, затем медленно вдвигают магнит. Одинаковый ли электрический заряд при этом переносится через сечение провода катушки?

2.Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита?

**Оформление отчета**

1. Записать тему и цель работы.

2. Записать оборудование для выполнения лабораторной работы

3. Зарисовать схемы опытов.

4. Оформить работу в виде ответов на вопросы

5. Сделать общий вывод.