

РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. С.А. ЕСЕНИНА

РАЗНОУРОВНЕВЫЕ
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
ПО ФИЗИКЕ

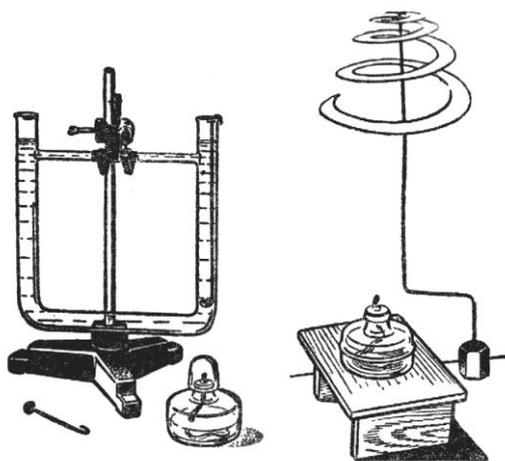
7-9 КЛАССЫ



**РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. С.А. ЕСЕНИНА**

**РАЗНОУРОВНЕВЫЕ
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ
ПО ФИЗИКЕ
7-9 КЛАССЫ**

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ
ДЛЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ



Рязань 2003

ББК 74.265.1

Ельцов А.В., Степанов В.А., Фёдорова Н.Б. Разноуровневые лабораторные работы по физике. 7 - 9 кл.: Учеб. пособие для общеобразоват. учреждений / Ряз. гос. пед. университет. - Рязань, 2003 - 79с.

ISBN

В пособии приводятся описания подобранных авторами разноуровневых, фронтальных лабораторных работ для 7 - 9 классов общеобразовательных школ в соответствии с базовой программой рекомендованной МО РФ. Выполнение лабораторных работ способствует закреплению изученного материала. Формирует у школьников необходимые умения и навыки при сборке экспериментальных установок, учит наблюдать физические явления и измерять исследуемые величины, а также объяснять и анализировать полученные в ходе работ результаты.

Учитывая, что сегодня в рамках новой образовательной парадигмы, физическое образование в основной школе должно быть завершённым, данные лабораторные работы предусматривает различные уровни сложности при их выполнении (А, В, С). Каждый школьник в зависимости от своих дальнейших планов и индивидуальных особенностей может самостоятельно выбрать тот уровень знаний который позволит ему реализовать свои личностные притязания, но не ниже базового, отвечающего требованиям государственного стандарта.

Пособие соответствует требованиям обязательного минимума содержания среднего (полного) общего образования по физике.

Пособие предназначено для учащихся 7 - 9 классов и учителей физики средних школ, лицеев и гимназий.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Рязанского государственного педагогического университета.

Рецензенты: Кирьяков Б.С., доктор педагогических наук, профессор кафедры общей и теоретической физики и МПФ РГПУ.

ББК 74.265.1

ISBN

© Рязанский государственный
педагогический университет им. С.А.
Есенина, 2003

ВВЕДЕНИЕ

В пособии представлены описания разноуровневых лабораторных работ по физике для учащихся основной общеобразовательной школы. Содержание лабораторных работ ориентировано на закрепление изучаемого материала, и формирование у школьников необходимых умений и навыков собирать экспериментальные установки по описанию, рисунку или схеме и самостоятельно разрабатывать установки для решения поставленных задач. Учит наблюдать физические явления и измерять исследуемые величины, представлять результаты измерений в виде таблиц и графиков, выявлять эмпирические закономерности, а также объяснять и анализировать полученные в ходе работ результаты в соответствии с требованиями к уровню подготовки учеников средней школы.

Для каждой лабораторной работы определена её цель приведён перечень оборудования и материалов сформулировано задание для учащегося, даны краткие теоретические сведения необходимые для сознательного проведения экспериментальных исследований, указана последовательность выполнения экспериментов задана форма представления результатов наблюдений и измерений в виде отчётных таблиц и графиков сформулированы разноуровневые контрольные вопросы.

Лабораторные работы рассчитаны на использование имеющегося в школе оборудования. В отдельных опытах предлагается использовать широко распространённые в быту материалы. Количество лабораторных работ соответствует минимуму содержания образования для основной школы.

Каждая лабораторная работа предусматривает обязательное выполнение заданий базового уровня (А), и возможность перехода к более сложным уровням (В и С) в зависимости от притязаний учащегося и его успеваемости.

Уровень В – предназначен в основном для тех учащихся кому физика может пригодиться в дальнейшем.

Уровень С – для тех учащихся которые будут обучаться в профильных классах и школах с углубленным изучением физики.

Данные работы могут быть выполнены на базе индивидуального рабочего места учащегося одним школьником, и не исключают традиционного варианта проведения лабораторных работ по физике в основной школе группами, состоящими из двух и более учеников в зависимости от комплектности имеющегося в школе оборудования.

Методика использования предлагаемого пособия может быть гибкой и не носит жесткого характера.

Список фронтальных работ по физике для 7-9 классов предусмотренных программой и соответствующие минимуму содержания образования

Введение	3
1. Измерение размеров малых тел	5
2. Определение цены деления измерительного прибора.....	8
3. Измерение объема жидкости и твердого тела при помощи мерного цилиндра.....	11
4. Измерение массы тела рычажными весами.....	14
5. Измерение плотности вещества	17
6. Измерение силы динамометром.....	20
7. Исследование удлинения пружины от силы растяжения	23
8. Выяснение условий равновесия рычага.....	26
9. Определение КПД при подъеме теле по наклонной плоскости	29
10. Исследование изменения координаты тела со временем.....	32
11. Измерение температуры вещества	36
12. Исследование изменения со временем температуры остывающей воды ..	40
13. Определение удельной теплоемкости вещества	44
14. Сборка электрической цепи и измерение силы тока на ее различных участках	47
15. Измерение напряжения на различных участках цепи	51
16. Исследование зависимости силы тока в проводнике от напряжения на его концах	54
17. Измерение работы и мощности электрического тока.....	57
18. Определение полюса немаркированного магнита	60
19. Изучение явления электромагнитной индукции	64
20. Получение изображения с помощью собирающей линзы	67
21. Измерение периода колебаний маятника	71
22. Изучение треков заряженных частиц по готовым фотографиям.....	74
Литература.....	77

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ МАЛЫХ ТЕЛ

Цель работы: научиться выполнять измерения размеров малых тел способом рядов.

Оборудование: линейка ученическая, горох, пшено, книга, тонкая медная проволока, круглый карандаш, игла.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Положите вплотную к линейке 20 горошин в ряд.
2. Измерьте длину ряда и разделив полученное значение на количество горошин определите средний диаметр горошины.
3. Определите таким же способом размер крупинок пшена. Для удобства пользуйтесь иглой.
4. Результаты занесите в таблицу.

<i>№ опыта</i>	<i>Число частиц в ряду</i>	<i>Длина ряда, см</i>	<i>Диаметр частицы, см</i>

5. Сожмите книгу и без учета обложки измерьте толщину книги.
6. Посчитайте число листов в книге.
7. Разделив толщину книги на количество листов рассчитайте толщину одного листа книги.

<i>Число листов в книге</i>	<i>Толщина книги, см</i>	<i>Толщина одного листа, см</i>

Уровень В

1. Определите диаметр тонкой проволоки. Для этого намотайте ее на карандаш вплотную сделав около 30-50 витков.
2. Измерьте длину навивки и посчитайте количество витков.
3. Разделите длину навивки на количество витков и таким образом определите диаметр проволоки.

<i>Число витков</i>	<i>Длина проволоки, см</i>	<i>Диаметр проволоки, см</i>

Уровень С

1. Используя фотографию атома золота, полученную с помощью электронного микроскопа (см. рисунок 1), определите диаметр одного атома золота учитывая увеличение.

<i>Диаметр одного атома золота на фотографии, мм.</i>	<i>Истинный диаметр одного атома золота, мм.</i>

2. Результаты занесите в таблицу.

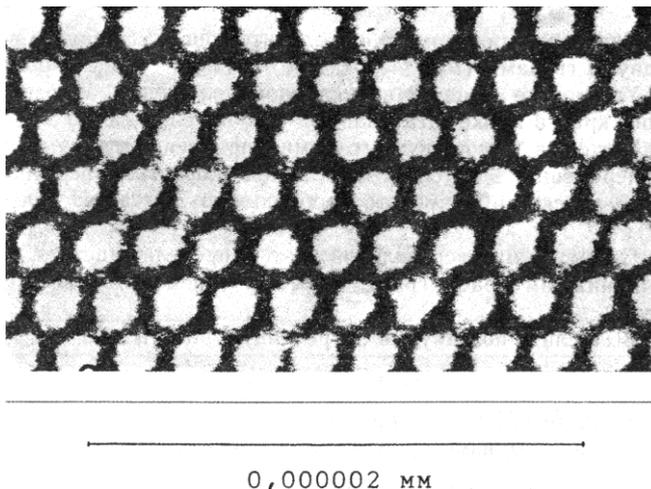


Рис. 1

Контрольные вопросы:

1. Толщина волоса 0,1 мм. Выразите ее в см, м, нм, мкм. _____

2. Какое минимальное расстояние можно измерить с помощью ученической линейки? _____

3. Длина бактерии 0,5 мкм. Сколько таких бактерий можно уложить в длину друг за другом вплотную на 1 мм? _____

4. Можно ли с помощью линейки точно измерить диаметр длинного волоса? Объясните как? _____

5. Как с помощью линейки можно измерить диаметр гвоздя? _____

6. Как можно измерить диаметр отверстия мелкого сита, имея в распоряжении ученическую линейку и зная диаметр проволоки из которого она изготовлена? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ ДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

Цель работы: научиться определять цену деления измерительного цилиндра (мензурки) и измерять с его помощью объем жидкости.

Оборудование: измерительный цилиндр, измерительный цилиндр с самодельной шкалой без указания значений, мерный стакан с водой, колба, пузырек.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Определите цену деления мензурки.

Цена деления = _____

2. Налейте полный стакан воды и затем осторожно перелейте воду в измерительный цилиндр.
3. Определите и запишите в таблицу, чему равен объем налитой в стакан воды.
4. Определите вместимость колбы и пузырька.
5. Заполните таблицу и сделайте перевод единиц измерений.



Рис. 1

№	Название сосуда	Объем воды, мл.	Вместимость сосуда, мл.	Объем воды, м ³	Вместимость сосуда, м ³
1.					
2.					
3.					

Уровень В

1. Налейте в мерный стакан 50 г воды и перелейте содержимое стакана в измерительный цилиндр.
2. Отметьте уровень воды на самодельной шкале измерительного цилиндра - этот уровень будет соответствовать 50 мл.
3. Налейте в мерный стакан еще 50 г воды и перелейте содержимое в измерительный цилиндр.
4. Отметьте уровень воды на самодельной шкале измерительного цилиндра. Этот уровень будет соответствовать 100 мл.
5. Измерьте с помощью ученической линейки расстояние между метками шкалы.

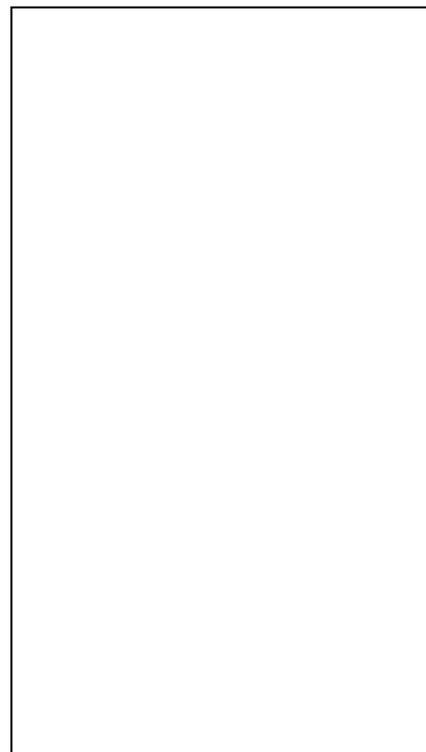
Расстояние между метками = _____

6. Разделите расстояние между метками на десять равных частей.
7. Определите цену деления измерительного цилиндра с самодельной шкалой.

Цена деления = _____

Уровень С

1. Разработайте шкалу для измерительного цилиндра, чтобы с его помощью можно было измерять объем 1 мл.
2. Какой минимальный объем жидкости можно будет измерить с помощью вашей шкалы?
Объем = _____



Контрольные вопросы:

1. Определите цену деления ученической линейки.

Цена деления = _____

2. Как определить цену деления прибора?

3. Приведите примеры измерительных приборов применяемых в быту, какие величины они измеряют? Каковы единицы измерения этих величин? _____

4. Можно ли произвести точные измерения, не зная цены деления измерительного прибора? _____

5. При измерении расстояний с помощью ученической линейки результат оказался равным 6,0 см, можно ли утверждать, что цена

деления линейки равна 1 см? _____

6. Экспериментатор при проведении измерений допустил неточность (погрешность) равную 0,1 м. В каком случае эту ошибку можно считать допустимой? В каком случае нельзя данной величиной пренебрегать? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ЖИДКОСТИ И ТВЕРДОГО ТЕЛА ПРИ ПОМОЩИ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ЦИЛИНДРА

Цель работы: научиться определять объем жидкости и твердого тела с помощью измерительного цилиндра (мензурки).

Оборудование: измерительный цилиндр, тела неправильной формы, горох, резиновая пробка.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Определите цену деления мензурки.

Цена деления = _____

2. Налейте в мензурку столько воды, чтобы исследуемое тело можно было полностью погрузить в воду. Измерьте объем налитой воды V_1 .
3. Опустите тело в воду, удерживая его за нитку, и снова измерьте объем жидкости V_2 .
4. Рассчитайте объем тела по формуле:

$$V = V_2 - V_1 = \quad = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3$$

№ опыта	Название тел	$V_1, \text{мл}$	$V_1, \text{м}^3$	$V_2, \text{мл}$	$V_2, \text{м}^3$	$V, \text{м}^3$
1.						
2.						
3.						

5. Определите объем других тел неопределенной формы, повторив пункты 3-4.

$$V = V_2 - V_1 = \quad = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3$$

$$V = V_2 - V_1 = \quad = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3$$

6. Заполните таблицу и сделайте перевод единиц измерений.

Уровень В

1. Налейте в измерительный цилиндр воды объемом $V_1 = 100 \text{ мл}$.
2. Опустите на дно измерительного цилиндра несколько горошин и снова измерьте объем жидкости V_2 .
3. Определите объем горошин по формуле:

$$V = V_2 - V_1 = \quad = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3$$

4. Рассчитайте объем одной горошины V_0 , по формуле (где n – число горошин):

$$V_0 = \frac{V}{n} = \quad = \quad \text{м}^3$$

5. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

Кол-во горошин	V_1 , мл	V_2 , мл	V , мл	V , м ³	V_0 , м ³

Уровень С

1. Измерьте объем резиновой пробки.
2. Результаты измерений и вычислений занесите в самостоятельно составленную таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Определите цену деления мензурок № 1 и № 2, на рисунке 1.

Цена деления № 1 = _____

Цена деления № 2 = _____

С помощью какой мензурки - № 1 или № 2 измерения объема жидкости будут более точными?

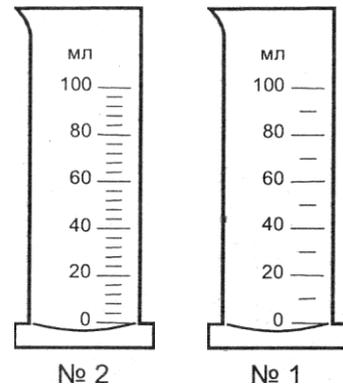


Рис. 1

2. Каковы объёмы жидкостей в мензурках изображённых на рисунке 2?

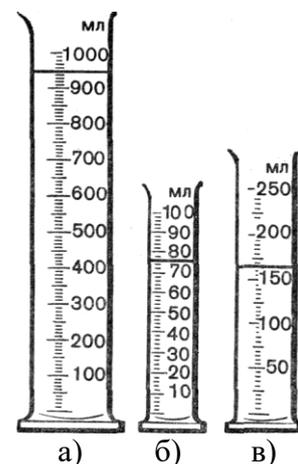


Рис. 2

3. Как определить объём одной дробинки, если даны: мензурка, дробь, вода?

4. В мензурку с водой опущено тело неправильной геометрической формы. Определите цену деления мензурки и объём тела (см. рис. 3).

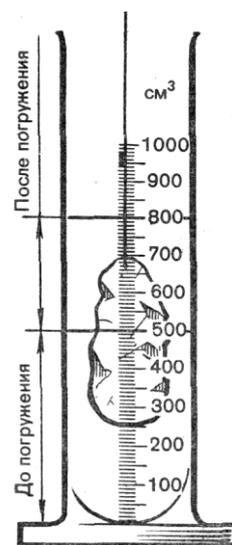


Рис. 3

5. Пользуясь рисунком, объясните как можно определить объём тела которое не помещается в мензурке (см. рис. 4)?

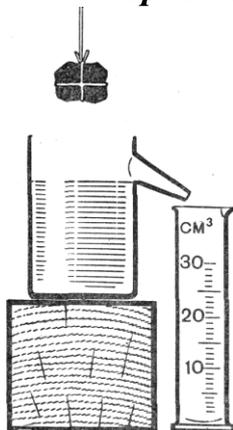


Рис. 4

6. В чём состоит сходство и различие шкал мензурок, изображённых на рисунке 5?

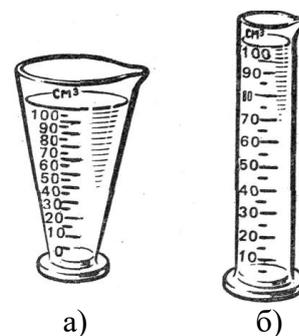


Рис. 5

Вывод:

Оценка:

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

ИЗМЕРЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА НА РЫЧАЖНЫХ ВЕСАХ

Цель работы: научиться пользоваться рычажными весами и с их помощью определять массу тел.

Оборудование: весы, разновес, тела разной массы (от 0,1 – 100 г), болт, монета, стакан с водой, воздушный шарик, нить

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Внимательно прочитайте правила взвешивания:

а) Перед взвешиванием необходимо установить весы на горизонтальную поверхность и уравновесить.

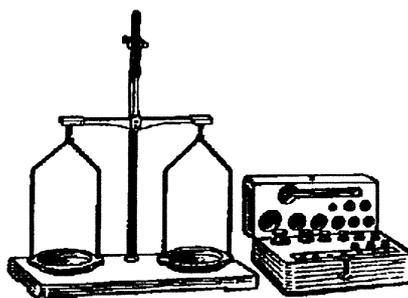


Рис. 1

б) Взвешиваемое тело кладут на левую чашку весов, а гири на правую.

в) Тело кладут на чашку весов осторожно, не роняя его даже с небольшой высоты.

г) Нельзя взвешивать тела более тяжелые, чем указанная на весах предельная нагрузка (200 г).

д) Нельзя непосредственно на чашки весов класть мокрые, горячие, грязные тела, насыпать порошки, наливать жидкость.

2. Придерживаясь правил взвешивания, измерьте массу болта и монеты с точностью до 0,01г.

3. Результаты занести в таблицу и сделайте перевод единиц измерений.

№	название тела	$m, г$	$m, кг$
1	болт		
2	монета		

Уровень В

1. Взвесьте на весах пустой стакан, его масса- m_1 .

2. Налейте воду в стакан до определенной отметки.

3. Взвесьте на весах стакан с водой, его масса – m_2 .

4. По разности масс определите массу налитой в стакан воды :

$$m = m_2 - m_1 = \quad = \quad г = \quad кг$$

5. Результаты занести в таблицу и сделайте перевод единиц измерений.

<i>название тела</i>	<i>$m_1, г$</i>	<i>$m_2, г$</i>	<i>$m, г$</i>	<i>$m, кг$</i>
<i>Вода</i>				

Уровень С

1. Разработайте способ измерения массы воздуха с помощью имеющегося у Вас оборудования.
2. По результатам эксперимента и расчетам самостоятельно составьте таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Каковы пределы измерения массы тел с помощью лабораторных весов?

2. Перечислите способы определения массы. _____

3. Если опустить гирию в сосуд с водой изменится ли ее масса? _____

4. Обладает ли воздух массой? _____

5. Как измерить массу быстроиспаряющейся жидкости?

6. Изменится ли масса молекулы воды, когда вода превращается в лед или пар? Ответ поясните.

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: научиться определять плотность твердого тела и жидкости с помощью весов и измерительного цилиндра.

Оборудование: измерительный цилиндр, весы, твердое тело, нить, разновес, низкий стакан с водой, резиновая пробка.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Измерьте массу предлагаемого тела на весах в граммах и переведите полученный результат в килограммы.
2. Измерьте объем тела V с помощью мензурки, как разность объемов воды в мензурке до погружения исследуемого тела V_1 и после погружения V_2 .

$$V_1 = \quad \text{мл} , \quad V_2 = \quad \text{мл} ,$$

$$V = V_2 - V_1 = \quad - \quad = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3 .$$

3. Рассчитайте по формуле плотность вещества из которого изготовлено тело и выразите ее в $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$\rho = m / V$$

$$\rho = \quad / \quad = \quad \text{кг}/\text{м}^3$$

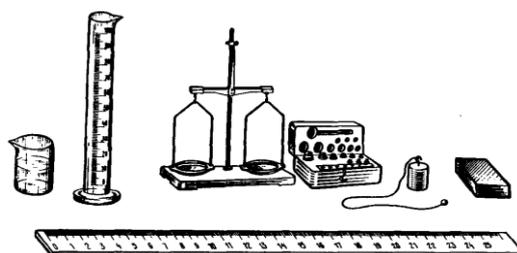


Рис. 1

4. Результаты занесите в таблицу.
5. Проанализируйте полученные результаты, сравнив полученное значение плотности с табличным, и определите из какого материала изготовлено исследуемое тело.

№	m, г	m, кг	V, мл	V, м ³	ρ, кг/м ³

6. Тело изготовлено из _____

Уровень В

1. Измерьте массу чистого стакана $m_1 = \quad \text{г} = \quad \text{кг}$
2. Налейте в мензурку некоторое количество воды и измерьте ее объем $V_1 = \quad \text{мл} = \quad \text{м}^3$
3. Перелейте воду в стакан и повторите процесс взвешивания стакана с водой $m_2 = \quad \text{г} = \quad \text{кг}$
4. Вычислите массу воды, как разность масс стакана с водой и без нее.

$$m_g = m_2 - m_1 = \quad - \quad = \quad \text{кг}$$

5. Рассчитайте плотность воды и сравните ее с табличным значением.

$$\rho_{1g} = \frac{m_g}{V} = \quad = \quad \text{кг/м}^3$$

№	$m_1, \text{кг}$	$m_2, \text{кг}$	$m_g, \text{кг}$	$V, \text{мл}$	$V, \text{м}^3$	$\rho, \text{кг/м}^3$

Уровень С

1. Разработайте способ определения плотности резиновой пробки с помощью имеющегося у Вас оборудования и рассчитайте плотность резины.
2. По результатам измерений и вычислений самостоятельно составьте таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Осуществите перевод единиц для плотности тела $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
2. Плотность вещества равна $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, что это означает? _____

3. Приведите примеры двух металлов, которые имея одинаковые массы, значительно отличаются объемами. _____

4. Как, используя стакан, весы и гири, определить, что имеет большую плотность: вода или молоко? _____

5. Плотность алюминия в твердом состоянии 2700 кг/м^3 , а в жидком – 2380 кг/м^3 . В чем причина такого изменения плотности? _____

6. Чем объясняется отличие плотности водяного пара от плотности воды?_____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ДИНАМОМЕТРОМ

Цель работы: научиться градуировать шкалу динамометра и с помощью динамометра измерять различные силы.

Оборудование: динамометр, чистый лист бумаги, набор грузов по 100 г, два деревянных бруска, каток, трибометр, металлическая линейка.

Порядок выполнения работы:

Внимание:

Динамометр состоит из стальной пружины 1 с крючком 2, деревянной пластины 3 со шкалой 4 и указателя 5 (см. рис. 1)

Уровень А

1. Закройте шкалу динамометра бумагой.
2. Укрепите динамометр с закрытой бумагой шкалой вертикально в лапке штатива (см. рис.2)
3. Отметьте горизонтальной чертой начальное положение указателя динамометра (пружина находится в недеформированном состоянии) - это будет нулевое деление шкалы.
4. Подвесьте к динамометру груз, массой 100 г. На этот груз действует сила тяжести в 1Н. С такой силой груз растягивает пружину динамометра. Эта сила уравнивается силой упругости, возникающей в пружине при ее деформации (растяжении). Отметьте новое положение указателя горизонтальной чертой на бумаге. Это положение указателя будет соответствовать силе в 1Н
5. Подвесьте к динамометру второй груз и вновь отметьте положение указателя на бумаге. Это положение указателя будет соответствовать силе в 2Н.
6. Подвесьте к динамометру третий груз и отметьте положение указателя на бумаге. Это положение будет соответствовать силе в 3Н.
7. С помощью линейки разделите каждый отрезок между отмеченными Вами метками на десять равных частей и определите цену деления полученной Вами шкалы динамометра.

Цена деления = _____

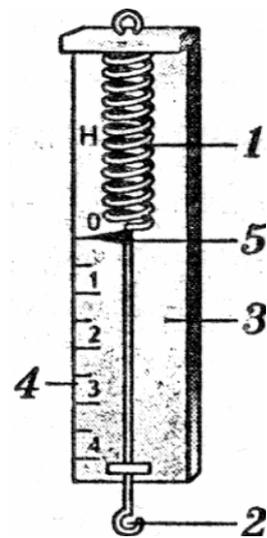


Рис. 1

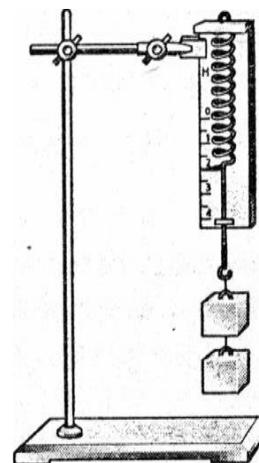


Рис. 2

8. С помощью созданной Вами шкалы динамометра измерьте силу тяжести действующую на различные тела (деревянный брусок и каток).

<i>№ опыта</i>	<i>Название тела</i>	<i>Сила тяжести F, Н</i>
1.	<i>брусок</i>	
2.	<i>каток</i>	

Уровень В

С помощью динамометра определите силу, которую нужно приложить, чтобы сдвинуть тело с места:

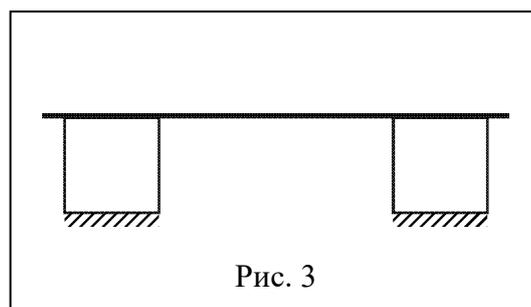
1. Расположите на трибометре деревянный брусок.
2. Прикрепите к бруску динамометр
3. Осторожно перемещая динамометр вдоль поверхности трибометра, заметьте значение силы, которую нужно приложить к бруску, чтобы его сдвинуть с места.
4. Опыт повторите три раза
5. Результаты измерений запишите в таблицу
6. Замените в опыте брусок на каток и повторите задания 1-4.

<i>№</i>	<i>Название тела</i>	<i>F, Н</i>	<i>Название тела</i>	<i>F, Н</i>
1	<i>брусок</i>		<i>каток</i>	
2	<i>брусок</i>		<i>каток</i>	
3	<i>брусок</i>		<i>каток</i>	

7. Объясните различие результатов полученных при выполнении заданий с бруском и катком. _____
- _____
- _____

Уровень С

1. Расположите металлическую линейку на двух деревянных брусках (как показано на рисунке 3).
2. Ровно посередине сверху линейки положите груз (каток). Под действием груза линейка прогнется.



3. Уберите груз с линейки.
4. Обратите внимание, что линейка под действием силы упругости вернулась в исходное положение.
5. С помощью имеющегося у Вас оборудования разработайте способ определения силы упругости возникающей в этом опыте и определите ее значение

$$F_{\text{упр}} = \quad N$$

Контрольные вопросы:

1. Как называется и определяется единица силы в Международной системе единиц измерений? _____

2. Как определить точность динамометра? _____

3. Какую силу определяют с помощью динамометра когда к нему подвешивают тело? _____

4. Под действием какой силы пружина динамометра возвращается в исходное положение при снятии нагрузки? _____

5. Можно ли измерять массу с помощью динамометра? Ответ обоснуйте. _____

6. Какими свойствами должна обладать пружина динамометра? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

ИССЛЕДОВАНИЕ УДЛИНЕНИЯ ПРУЖИНЫ ОТ СИЛЫ РАСТЯЖЕНИЯ

Цель работы: исследовать удлинение пружины от силы растяжения и научиться определять жесткость пружины школьного динамометра.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, спиральная пружина, набор грузов, линейка, динамометр.

Порядок выполнения:

Уровень А

1. Укрепите динамометр так, как показано на рисунке 1.
2. Подвесьте к пружине динамометра груз массой 100 г, зафиксируйте силу тяжести.

$$F_{тяж\ 1} = \quad H$$

3. С помощью линейки измерьте удлинение пружины динамометра

$$|\Delta l_1| = \quad см = \quad м$$

4. Подвешивая к пружине динамометра грузы массой 200г и 300г, фиксируйте каждый раз силу тяжести и измеряйте каждый раз линейкой удлинение пружины

$$F_{тяж\ 2} = \quad H, \quad |\Delta l_2| = \quad см = \quad м.$$

$$F_{тяж\ 3} = \quad H, \quad |\Delta l_3| = \quad см = \quad м.$$

5. Рассчитайте численное значение жесткости пружины по выведенной формуле для каждого опыта:

$$F_{тяж} = F_{упр}, \quad F_{упр} = k \cdot |\Delta l|, \quad k = F_{тяж\ 1} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad H/м$$

$$k = F_{тяж\ 2} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad H/м$$

$$k = F_{тяж\ 3} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad H/м$$

6. Результаты занесите в таблицу.

№	<i>m</i> , кг	<i>F</i> _{тяж} , Н	Δ <i>l</i> , м	<i>k</i> , Н/м
1				
2				
3				
Ср.				

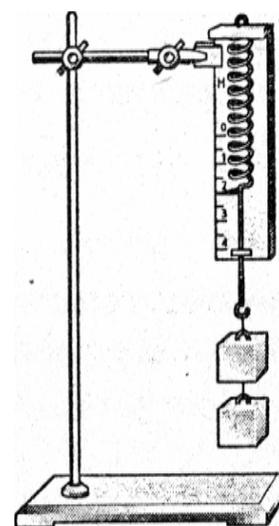


Рис. 1

7. По полученным результатам рассчитайте среднее значение жесткости пружины динамометра.

$$k_{cp} = (k_1 + k_2 + k_3) / 3 = \quad = \quad Н/м$$

8. Проанализировав полученный результат, сделайте вывод, сравните полученное значение с табличным значением жесткости для данного материала. _____

Уровень В

1. Укрепите спиральную пружину вертикально, как показано на рисунке 2.

2. Отметьте на линейке место нижнего конца пружины в недеформированном состоянии.

3. Подвесьте к пружине груз массой 100г и зафиксируйте удлинение пружины динамометра.

$$|\Delta l_1| = \quad см = \quad м.$$

4. Подвешивая к пружине динамометра грузы массой 200г и 300г, фиксируйте каждый раз удлинение пружины

$$|\Delta l_2| = \quad см = \quad м.$$

$$|\Delta l_3| = \quad см = \quad м.$$

5. Рассчитайте численное значение жесткости пружины по выведенной формуле для каждого опыта ($g=10м/с^2$):

$$F_{тяж} = F_{упр}, \quad mg = k \cdot |\Delta l|, \quad k = m_1 \text{ г} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad Н/м$$

$$k = m_2 \text{ г} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad Н/м$$

$$k = m_3 \text{ г} / |\Delta l| = \quad / \quad = \quad Н/м$$

6. Результаты занесите в таблицу.

№	$m, кг$	$ \Delta l , м$	$k, Н/м$
1			
2			
3			
Ср.			

7. По полученным результатам рассчитайте среднее значение жесткости пружины динамометра.

$$k_{cp} = (k_1 + k_2 + k_3) / 3 = \quad = \quad Н/м$$

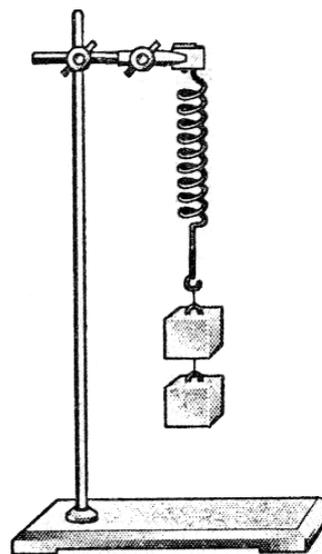


Рис. 2

8. Сравните полученный результат с предыдущим (уровень А) и сделайте вывод _____

Уровень С.

Предложите способ измерения жесткости пружины динамометра не нагружая его. _____

Контрольные вопросы:

1. Запишите закон Гука и объясните, что означает знак « - » в законе ?

2. Назовите точку приложения силы упругости _____

3. Изменится ли сила упругости при растяжении пружины? Ответ поясните. _____

4. Зависит ли жесткость пружины от числа витков? Как это можно проверить? _____

5. Какова природа силы упругости? _____

6. Всегда ли деформированная пружина возвращается в исходное состояние? Ответ поясните. _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВИЙ РАВНОВЕСИЯ

Цель работы: проверить на опыте условия равновесия рычага.

Оборудование: рычаг на штативе, набор грузов по 100 г, линейка, динамометр, груз большой массы (превышающей предел измерения динамометра)

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Уравновесьте рычаг, вращая гайки на его концах так, чтобы он расположился строго горизонтально.
2. Подвесьте к **левой** части рычага на расстоянии 12 см от его оси вращения, два груза массой 100г каждый.
3. Опытным путем установите, на каком расстоянии от оси вращения **справа** надо подвесить: а) один такой же груз, б) два груза, в) три груза, чтобы рычаг оставался в равновесии
4. Определите силы F_1 и F_2 действующие на различные плечи рычага L_1 и L_2 по формулам (считайте $g = 10 \text{ м/с}^2$):

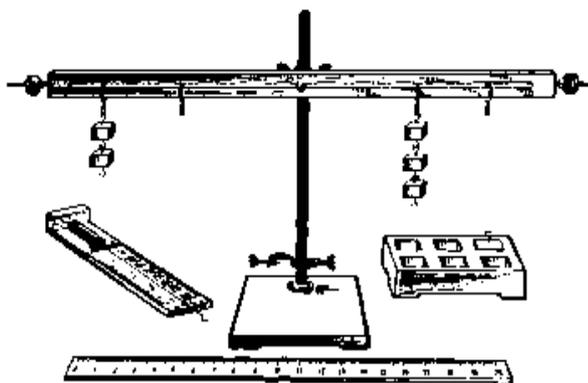


Рис. 1

- А) $F_1 = m_1g = \quad = \quad \text{Н}, \quad L_1 = \quad \text{см} = \quad \text{м}$
- Б) $F_2 = m_2g = \quad = \quad \text{Н}, \quad L_2 = \quad \text{см} = \quad \text{м}$
- В) $F_3 = m_3g = \quad = \quad \text{Н}, \quad L_3 = \quad \text{см} = \quad \text{м}$
5. Вычислите соотношение сил и плеч для каждого опыта.

$F_1/F_2 = L_2/L_1$	А)	/	=	/
	Б)	/	=	/
	В)	/	=	/
 6. Результаты занести в таблицу.

№	$F_1, \text{Н}$	$F_2, \text{Н}$	$L_1, \text{м}$	$L_2, \text{м}$	L_2/L_1	F_1/F_2
1						
2						
3						

7. Проанализируйте полученные результаты и сделайте вывод, при каком условии рычаг находится в равновесии.
 8. Запишите условие равновесия рычага _____
-
-

Уровень В

1. Уравновесьте рычаг
2. Подвесьте **слева** от оси вращения рычага два груза. Один массой 100 г на расстоянии 6 см от оси вращения, другой такой же на расстоянии 12 см от оси вращения.
3. Опытным путем установите на каком расстоянии x **справа** от оси надо подвесить такой же груз или несколько таких грузов по 100 г, чтобы рычаг оставался в равновесии.
4. Результаты занести в таблицу.

$F_1, Н$	$F_2, Н$	$F_3, Н$	$L_1, м$	$L_2, м$	$x, м$

5. Сделайте вывод _____
-
-

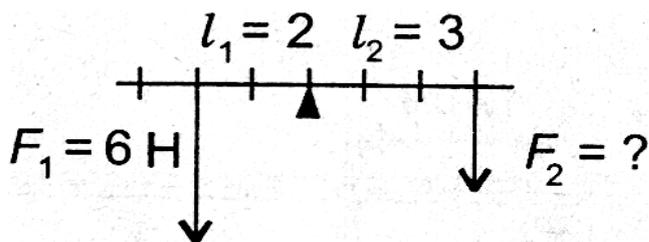
Уровень С

1. Предложите способ определения веса груза, зная, что его масса значительно превышает, предел измерения динамометра.
2. Зарисуйте установку с помощью которой вы будете проводить эксперимент.
3. Снимите показания и занесите их в таблицу составленную вами самостоятельно.
4. Рассчитайте вес груза.

Контрольные вопросы:

1. Что называется плечом силы?
-
-
-

2. Используя правило равновесия рычага, найдите F_2 .

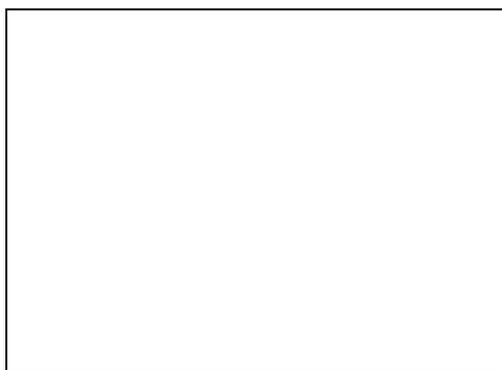


3. Разломите спичку пополам, полученные части еще пополам и т.д.. Почему маленькие кусочки спички трудно ломать? _____

4. Почему длинный стержень легче держать в горизонтальном положении за его середину, чем за один из концов? _____

6. Зачем используют неподвижный блок, если он выигрыша в силе он не дает. Где удобнее всего его использовать? _____

7. Дает ли выигрыш в силе подвижный блок? Ответ поясните с помощью рисунка. _____



Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

ИЗМЕРЕНИЕ КПД ПРОСТОГО МЕХАНИЗМА

Цель работы: научиться определять КПД простого механизма.

Оборудование: измерительная лента, динамометр, штатив с муфтой и лапкой, брусок, каток, трибометр.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Установите трибометр наклонно, как показано на рисунке 1.
2. Измерьте длину l и высоту h наклонной плоскости.
 $l =$ м, $h =$ м
3. Динамометром измерьте силу тяжести действующую на брусок

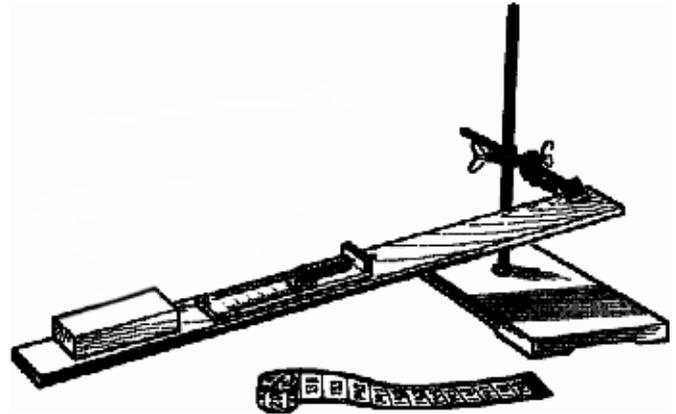


Рис. 1

- $F_1 =$ Н
4. Вычислите работу по подъему бруска на высоту h по вертикали по формуле:
 $A_1 = F_1 \cdot h$ $A_1 =$ · = Дж - полезная работа.
 5. Прикрепите к бруску динамометр и равномерно двигая, поднимите брусок вверх по наклонной плоскости, на ту же высоту измерьте при этом силу тяги $F_2 =$ Н.
 6. Вычислите работу по подъему бруска по наклонной плоскости длиной l по формуле:

$A_2 = F_2 \cdot l$ $A_2 =$ · = Дж - полная работа,
причем $A_2 > A_1$

7. Вычислите КПД наклонной плоскости

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\%$$

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\% = (\quad / \quad) \cdot 100\% = \quad \%$$

8. Результаты занесите в таблицу.

$h, м$	$F_1, Н$	$A_1, Дж$	$L, м$	$F_2, Н$	$A_2, Дж$	$\eta, \%$

Уровень В

1. Замените брусок на каток и проведите измерения согласно предыдущего опыта (уровень А).

$$F_1 = \quad H, \quad F_2 = \quad H$$

2. Вычислите работу по подъему катка по вертикали и по наклонной плоскости на ту же высоту h .

Считайте работы по формулам:

$$A_1 = F_1 \cdot h \quad A_1 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж}$$

$$A_2 = F_2 \cdot l \quad A_2 = \quad \cdot \quad = \quad \text{Дж}$$

3. Вычислите КПД наклонной плоскости в случае с катком.

$$\eta = (A_1 / A_2) \cdot 100 \% = (F_1 \cdot h / F_2 \cdot l) \cdot 100\% = (\quad / \quad) \cdot 100\% = \quad \%$$

4. Результаты занесите в таблицу.

$h, \text{ м}$	$F_1, \text{ Н}$	$A_1, \text{ Дж}$	$l, \text{ м}$	$F_2, \text{ Н}$	$A_2, \text{ Дж}$	$\eta, \%$

5. Объясните, почему КПД наклонной плоскости изменился?

Уровень С

1. Разработайте теоретический способ расчета силы, которую надо приложить, чтобы поднять тело на определенную высоту по наклонной плоскости в случае отсутствия трения, имея в распоряжении следующее оборудование: измерительная лента (линейка), брусок известной массы, наклонная плоскость (не проводя эксперимента).

Контрольные вопросы:

1. Сформулируйте «Золотое правило Механики» для простых механизмов.

2. Дают ли выигрыш в работе простые механизмы? _____

3. Почему КПД механизма не может быть 100 % _____

4. Какими путями можно увеличить КПД наклонной плоскости?

5. Зависит ли КПД наклонной плоскости от массы поднимаемого груза?

6. Зависит ли КПД наклонной плоскости от угла наклона ? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КООРДИНАТЫ ТЕЛА СО ВРЕМЕНЕМ

Цель работы: научиться определять координату тела при различных видах движения.

Оборудование: стеклянная трубка с водой закрытая с обеих сторон резиновыми пробками длиной 0,6 м, секундомер, полоска бумаги с нанесенной осью координат длиной 0,6 м.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Приклейте к стеклянной трубке заполненной водой полоску бумаги с нанесенной на нее осью координат.

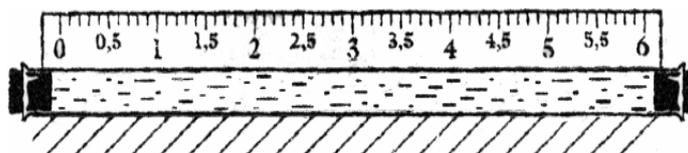


Рис. 1

2. Удерживая трубку горизонтально (см. рис. 1) обратите внимание, что пузырек воздуха в трубке расположен горизонтально и трубка выполняет роль уровня.
3. Расположите трубку вертикально, так чтобы ось координат была направлена вниз, и наблюдайте движение пузырька воздуха к верхнему концу трубки.
4. Возьмите в руки секундомер и приготовьте его к работе
5. Переверните трубку на 180° , так чтобы ось координат была направлена вверх и включите секундомер.
6. Следите за движением пузырька воздуха.
7. Фиксируйте его положение через каждые две секунды, пока пузырек воздуха не достигнет верхнего конца трубки.
8. Результаты измерений запишите в таблицу.

<i>Время</i> t, c	0	2	4	6	8	10				
<i>Координата</i> x, cm										

9. Рассчитайте путь пройденный пузырьком воздуха за каждые две секунды его подъема по формулам:

$$S_1 = x_1 - x_0 = \quad - \quad = \quad cm = \quad m$$

$$S_2 = x_2 - x_1 = \quad - \quad = \quad cm = \quad m$$

$$S_3 = x_3 - x_2 = \quad - \quad = \quad cm = \quad m$$

$$S_4 = x_4 - x_3 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

$$S_5 = x_5 - x_4 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

10. Определите одинаковые ли пути проходит пузырек воздуха за эти промежутки времени.

11. Сделайте вывод о характере движения пузырька воздуха в трубке с водой.

Уровень В

1. По имеющемуся рисунку 2 определите координаты шарика движущегося по наклонному желобу если на рисунке отмечены положения шарика через каждые две секунды от начала его движения.

2. Направьте ось координат (OX) вдоль движения шарика по наклонной плоскости.

3. Результаты измерений запишите в таблицу.

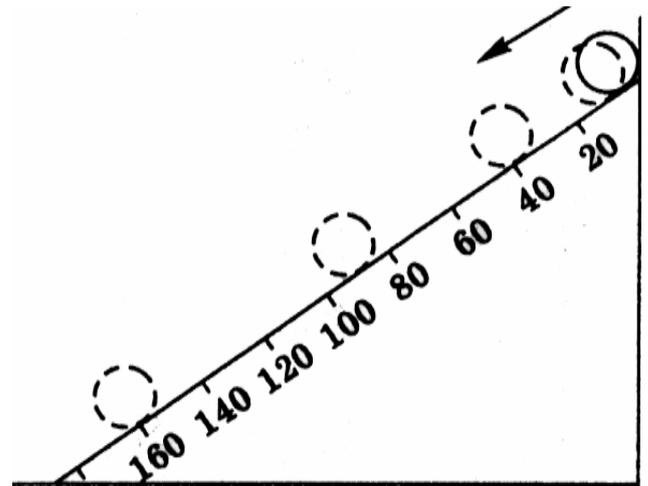


Рис. 2

Время $t, \text{с}$	0	2	4	6	8	10				
Координата $x, \text{см}$										

4. Рассчитайте путь пройденный шариком за каждые две секунды его движения по формулам:

$$S_1 = x_1 - x_0 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

$$S_2 = x_2 - x_1 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

$$S_3 = x_3 - x_2 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

$$S_4 = x_4 - x_3 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

$$S_5 = x_5 - x_4 = \quad - \quad = \quad \text{см} = \quad \text{м}$$

5. Определите одинаковые ли пути проходит шарик за эти промежутки времени.

6. Сделайте вывод о характере движения шарика.

Уровень С

1. По рисунку 3 показывающему движение шарика брошенного горизонтально, определите координаты шарика через каждые 0,1 с от начала его движения.
2. Результаты измерений запишите в таблицу.

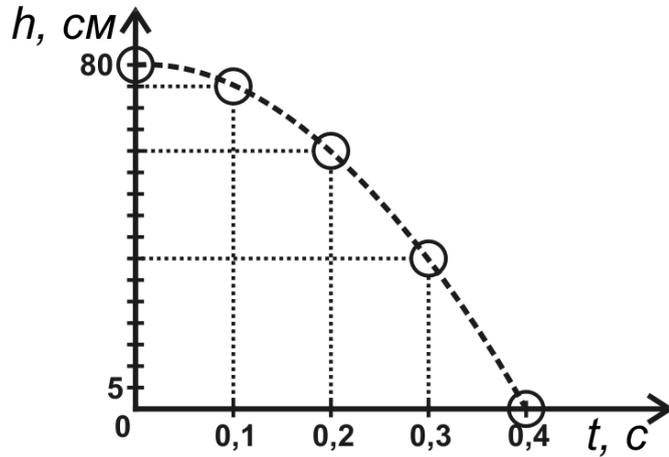


Рис. 3

<i>Время</i> <i>t, с</i>	0	0,1	0,2	0,3	0,4
<i>Координата</i> <i>h, см</i>					

3. Определите характер движения шарика по горизонтали и вертикали.

4. Сделайте вывод.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите, что необходимо для того, чтобы определить координату тела.

2. Как называется тело, которое помещается в начало отсчета?

3. **Сколько координат изменяется при движении тела на плоскости вдоль прямой линии, если траектория движения параллельна одной из координатных осей?** _____

4. **Будут ли изменяться координаты автомобиля при движении относительно выбранного тела отсчета, если тело отсчета точно также движется вместе с автомобилем.** _____

5. *Имеет ли фигура находящаяся на шахматной доске координаты, приведите пример.* _____

6. *В каких единицах измеряются координаты тела находящегося на карте Земли. Где располагается тело отсчета.* _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

ИЗМЕРЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: научиться пользоваться термометром и измерять температуру вещества.

Оборудование: сосуды с горячей водой и льдом, мерный стакан, термометр, секундомер (часы с секундной стрелкой).

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Определите цену деления термометра.

Цена деления = _____ °C.

Правила работы с термометром:

- для уменьшения погрешности измерений располагайте термометр на уровне глаз;
 - помещайте термометр непосредственно в вещество;
 - снимайте показания термометра через некоторое время, когда установится тепловое равновесие между термометром и окружающей его средой.
2. Определите с помощью термометра температуру в классной комнате.

$t_{\text{воздуха}}^{\circ} = \quad \quad \quad ^{\circ}\text{C}$

3. Налейте в стакан горячую воду массой 100 г.

4. Поместите термометр в воду и определите температуру горячей воды (см. рис. 1)

$t_{\text{воды}}^{\circ} = \quad \quad \quad ^{\circ}\text{C}$

5. Положите в колбу 100 г льда и с помощью термометра измерьте температуру льда (см. рис. 2).

$t_{\text{льда}}^{\circ} = \quad \quad \quad ^{\circ}\text{C}$

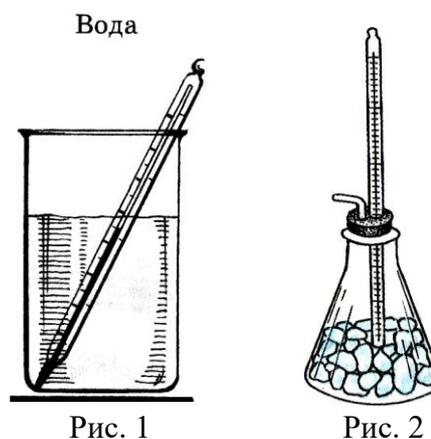


Рис. 1

Рис. 2

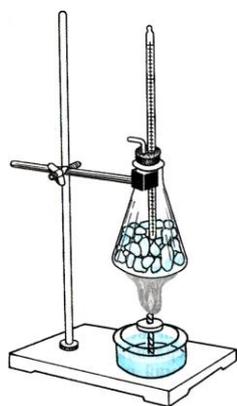


Рис. 3

Уровень В

- Колбу со льдом и термометром закрепите в лапке штатива.
- Расположите под колбой горящую спиртовку и следите за процессом плавления льда и показаниями термометра (см. рис 3).
- Показания термометра через каждые 2 минуты записывайте в таблицу.

Время, мин	1	3	5	7	9	11					
$t, ^\circ\text{C}$											

- Обратите внимание, что пока лед плавится, температура не изменяется.
- Продолжайте нагревать воду образовавшуюся при плавлении льда до кипения (см. рис 4).
- Показания термометра каждые 2 минуты записывайте в таблицу.
- Обратите внимание на показание термометра когда вода закипит. Когда вода кипит ее температура не изменяется.

$$t_{\text{кипящей воды}}^\circ = \quad ^\circ\text{C}$$

- Погасите спиртовку и пронаблюдайте, что кипение сразу же прекращается.
- Зафиксируйте в таблице показание термометра через 2 минуты после того как выключили спиртовку. Сделайте вывод. _____

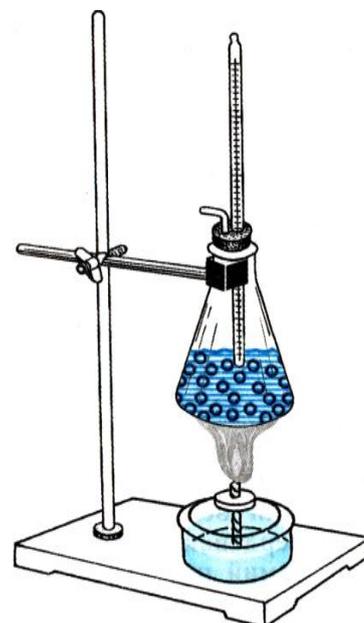


Рис. 4

Уровень С

- По полученным результатам при выполнении заданий уровней А и В постройте график зависимости изменения температуры с течением времени (самостоятельно выбрав масштаб по осям).



2. Отметьте цветными карандашами отдельно участки соответствующие плавлению льда, нагреву и кипению воды.

3. Сделайте вывод. _____

Контрольные вопросы:

1. Определите цену деления шкалы каждого термометра на рисунках (А–Д).

А) Цена деления =

Б) Цена деления =

В) Цена деления =

Г) Цена деления =

Д) Цена деления =

2. Какую максимальную и минимальную температуру можно измерить термометрами, показанными на рисунках

Максимальная

Минимальная

А)

А)

Б)

Б)

В)

В)

Г)

Г)

Д)

Д)

3. Какую температуру показывает каждый термометр?

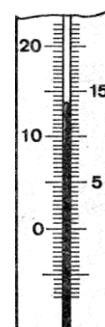
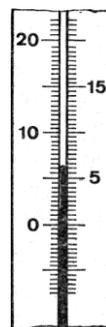
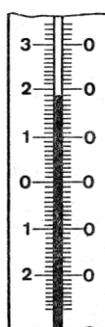
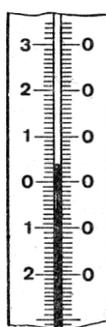
А

Б

В

Г

Д



$t = \quad ^\circ\text{C}$

4. Ночью температура воздуха была -6°C , а днём $+4^\circ\text{C}$. На сколько градусов изменилась температура воздуха? _____

5. Почему в медицинских термометрах используется ртуть?

6. Почему трубка термометра не имеет постоянного диаметра?

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ОСТЫВАЮЩЕЙ ВОДЫ СО ВРЕМЕНЕМ

Цель работы: исследовать изменение температуры остывающей воды со временем

Оборудование: сосуд с горячей водой, стакан, лабораторный термометр, часы.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Определите цену деления лабораторного термометра.

Цена деления = _____ °C.

Правила работы с термометром:

- для уменьшения погрешности измерений располагайте термометр на уровне глаз;
 - помещайте термометр непосредственно в вещество;
 - снимайте показания термометра через некоторое время, когда установится тепловое равновесие между термометром и окружающей его средой.
- Налейте в стакан горячую воду массой 100 г.
 - Поместите термометр в воду и каждую минуту снимайте показания термометра.
 - Результаты записывайте в таблицу.
 - Сравните изменения температуры воды, произошедшее за первую и последнюю минуту остывания. Сделайте вывод. _____

<i>Время, с</i>	<i>1минута</i>	<i>2минута</i>	<i>3минута</i>	<i>4минута</i>	<i>5минута</i>	<i>6минута</i>
<i>Температура воды, °C</i>						
<i>Масса воды, г</i>						

6. По полученным результатам постройте график зависимости изменения температуры с течением времени (самостоятельно обозначьте оси координат и задайте масштаб).



Уровень В

1. Налейте в кристаллизатор горячую воду массой 100 г той же температуры. В кристаллизаторе вода имеет площадь свободной поверхности большую, чем в стакане)
2. Поместите термометр в воду и каждую минуту снимайте показания термометра.
3. Результаты записывайте в таблицу.
4. Сравните изменение температуры воды, произошедшее за первую и последнюю минуту остывания. Сделайте вывод. _____

<i>Время, с</i>	<i>1минута</i>	<i>2минута</i>	<i>3минута</i>	<i>4минута</i>	<i>5минута</i>	<i>6минута</i>
<i>Температура воды, °С</i>						
<i>Масса воды, г</i>						

5. По полученным результатам постройте график зависимости изменения температуры с течением времени (самостоятельно обозначьте оси координат и задайте масштаб).
6. Объясните различия в графиках построенных по результатам двух опытов (уровень А и В).



Уровень С

1. Каким должен быть сосуд в котором вода будет остывать медленнее. Объясните его устройство. _____

Контрольные вопросы:

1. Как связана температура воды со скоростью движения молекул?

2. Где быстрее остынет вода в чашке или блюде? Ответ поясните.

3. В каком рассоле горячем или холодном быстрее просаливаются огурцы? Почему? _____

4. Зачем солдатские фляжки для воды помещают в холщовые чехлы?

5. Зачем между колбой термоса и его корпусом (футляром) оставляют зазор? _____

6. Как можно остудить воду в сосуде двигаясь в автомобиле в котором нет холодильника? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №13

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОЙ ТЕПЛОЕМКОСТИ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: научиться измерять удельную теплоемкость вещества.

Оборудование: мерный стакан, стакан с холодной водой, калориметр, термометр, сосуд с горячей водой, металлический цилиндр на нити известной массы.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Налейте в мерный стакан воду массой 100 г комнатной температуры и измерьте ее температуру – $t_1 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$.
2. Налейте в сосуд от калориметра горячую воду и опустите туда металлический цилиндр.
3. Нагревайте металлический цилиндр в сосуде с горячей водой в течение 1 минуты.
4. Измерьте температуру горячей воды в которой находится цилиндр и считайте ее начальной температурой цилиндра – $t_2 = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$.
5. Опустите нагретый цилиндр в мерный стакан с холодной водой (комнатной температуры).
6. Подождите пока установится тепловое равновесие между горячим цилиндром и холодной водой.
7. Измерьте температуру нагретой от цилиндра воды $t = \quad \quad \quad ^\circ\text{C}$.
8. Результаты измерений запишите в таблицу.

$m_{\text{воды}}, \text{ кг}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	$m_{\text{цил.}}, \text{ кг}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$t, ^\circ\text{C}$

9. Количество теплоты, полученное водой при нагревании будет определяться:

$$Q_1 = c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} \cdot (t - t_1)$$

10. Количество теплоты, отданное воде цилиндром при охлаждении:

$$Q_2 = c_{\text{цил.}} \cdot m_{\text{цил.}} \cdot (t_2 - t)$$

11. Так как $Q_1 = Q_2$, то $c_{\text{воды}} \cdot m_{\text{воды}} \cdot (t - t_1) = c_{\text{цил.}} \cdot m_{\text{цил.}} \cdot (t_2 - t)$

$$c_{\text{цил.}} = \frac{c_{\text{воды}} \cdot m \cdot (t - t_1)}{m_{\text{цил.}} \cdot (t_2 - t)} = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

12. Сравните полученный результат с табличным значением удельной теплоемкости цилиндра. (считать удельную теплоемкость воды равной $c_{\text{воды}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$).

Уровень В

1. Налейте в стакан от калориметра (масса стакана от калориметра $m_{\text{ал}} = \quad \text{кг}$) горячую воду массой 100 г и измерьте начальную температуру калориметра и горячей воды - $t_1 = \quad ^\circ\text{C}$.
2. Налейте в стакан воду комнатной температуры массой 100 г и также измерьте ее температуру - $t_2 = \quad ^\circ\text{C}$.
3. Перелейте в горячую воду (в стакан от калориметра) холодную воду комнатной температуры и подождите пока установится тепловое равновесие.
4. Измерьте температуру смеси - $t = \quad ^\circ\text{C}$.
5. Результаты занесите в таблицу.

$m_{\text{воды } z}, \text{ кг}$	$m_{\text{ал}}, \text{ кг}$	$t_1, ^\circ\text{C}$	$m_{\text{воды } x}, \text{ кг}$	$t_2, ^\circ\text{C}$	$t, ^\circ\text{C}$	$c, \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$

6. Составьте уравнение теплового баланса при условии, что тепло отдает горячая вода, принимает тепло холодная вода и стакан от калориметра. ($c_{\text{ал}} = 920 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$)
7. Рассчитайте удельную теплоемкость воды и сравните ее с табличным значением.

Уровень С

1. В стакан с горячей водой опустили две одинаковые по размеру чайные ложки из алюминия и железа.
2. Через определенное времени эти ложки нагрелись.

3. Определите какая ложка получит большее количество теплоты за одно и то же время. Ответ поясните. _____

Контрольные вопросы:

1. Что показывает удельная теплоемкость вещества? _____

2. Удельная теплоемкость алюминия $720 \text{ Дж/кг} \cdot ^\circ\text{C}$, что это означает?

3. Одинакова ли удельная теплоемкость веществ находящихся в различных агрегатных состояниях? _____

4. Почему для охлаждения из всех жидкостей выгоднее всего применять воду? _____

5. Почему нельзя только по изменению температуры тела судить о полученном им количестве теплоты? _____

6. Влияет ли близость крупных водоемов на местный климат (температуру воздуха)? Почему? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

СБОРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ И ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТОКА НА ЕЕ РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ

Цель работы: приобрести умение собирать электрические цепи по имеющейся схеме или схеме нарисованной самостоятельно по рисунку. Научится пользоваться амперметром для измерения силы тока.

Оборудование: источник питания, две низковольтных лампочки, два амперметра, соединительные провода, ключ

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Соберите цепь по рисунку 1. Начертите схему.

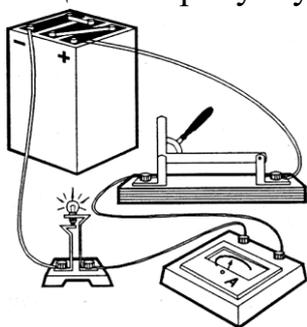
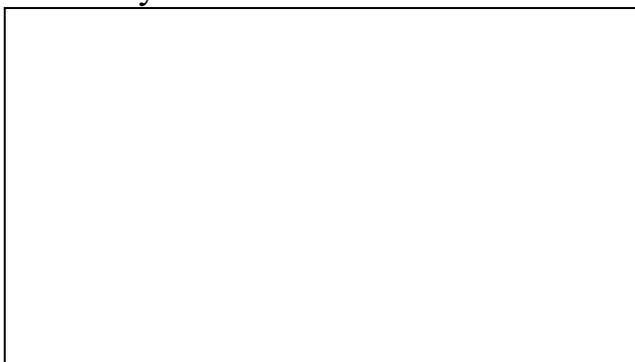


Рис. 1



Запишите показания амперметра $I_1 =$ A

2. Соберите цепь по рисунку 2. Начертите схему.

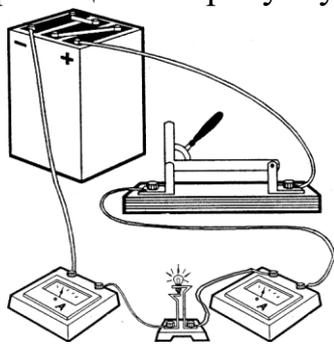
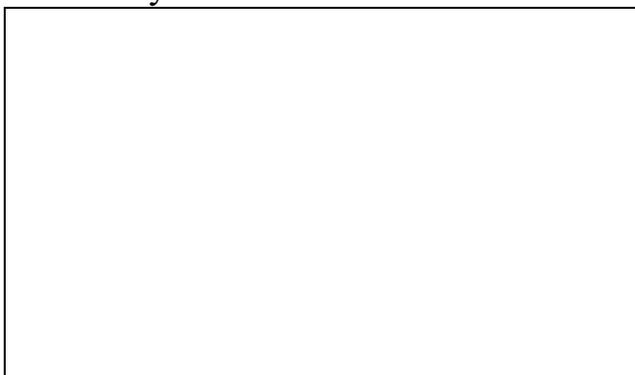


Рис. 2



Запишите показания амперметра $I_2 =$ A

3. Соберите цепь по рисунку 3 и начертите схему.

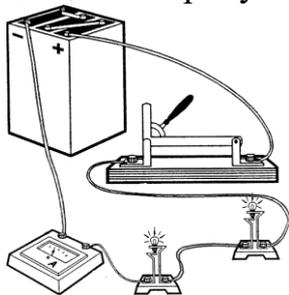


Рис. 3



Запишите показания амперметра $I_3 =$ A

4. Сравните показания амперметра в каждом случае и сделайте вывод.

Уровень В

1. Соберите цепь по изображенной на рисунке 4 схеме.

Запишите показания амперметра

$$I_1 = \quad A,$$

$$I_2 = \quad A$$

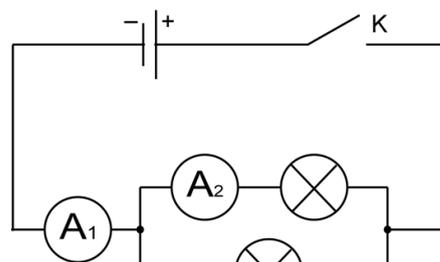


Рис. 4

2. Соберите цепь по изображенной на рисунке 5 схеме.

Запишите показания амперметра

$$I_1 = \quad A,$$

$$I_2 = \quad A$$

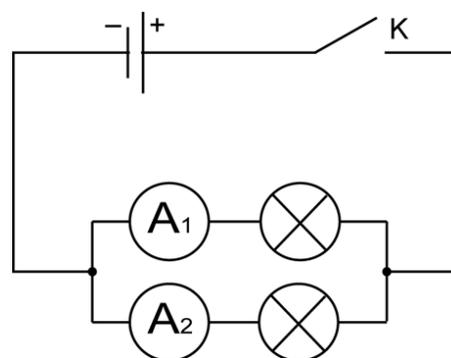


Рис. 5

3. Сравните показания амперметров в 1 и 2 случае:

1 случай (рис. 4)

2 случай (рис. 5)

4. Рассчитайте силу тока $I = I_1 + I_2$ во 2 случае и сравните ее численное значение с силой тока I_1 в 1 случае.

$$I = I_1 + I_2 = \quad + \quad = \quad A$$

5. Сделайте вывод по пунктам 3 и 4

Уровень С

1. По схемам изображенным на рисунках 6-8 сравните показания амперметров в каждом случае и сделайте вывод.

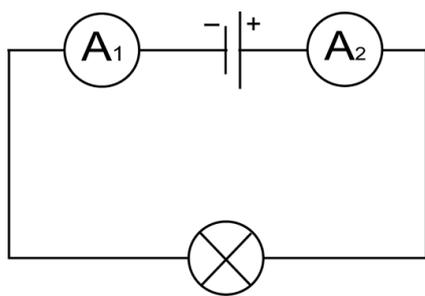


Рис. 6

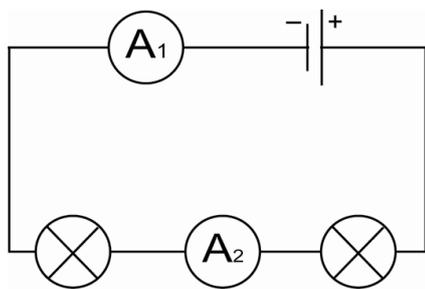


Рис. 7

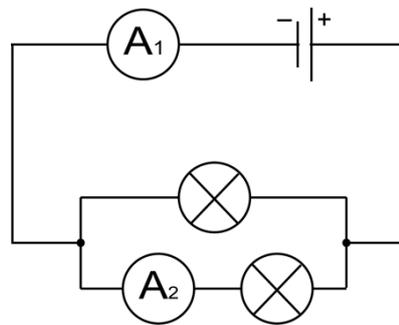


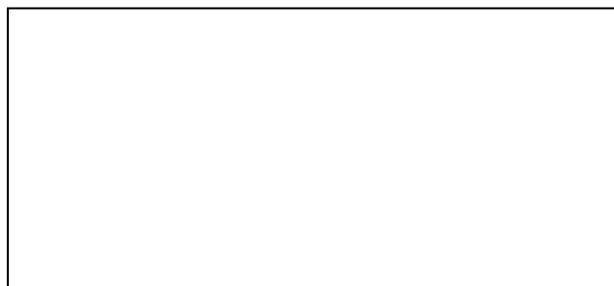
Рис. 8

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение источника в электрической цепи. _____

2. Каковы правила подключения амперметра в цепь? _____

3. Придумайте схему подключения источника к лампочке так, чтобы включать ее можно было из двух различных мест (имея в распоряжении два ключа).



4. Что представляет собой электрический ток в металлах? _____

5. Почему при замыкании ключа, действие электрического тока передается на большие расстояния практически мгновенно? _____

6. Имеется точный амперметр. Как, пользуясь им, нанести шкалу на другой, еще не проградуированный амперметр? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

ИЗМЕРЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ УЧАСТКАХ ЦЕПИ

Цель работы: приобрести умения собирать электрические цепи постоянного тока по схемам и научиться пользоваться вольтметром для измерения напряжения на различных участках цепи.

Оборудование: две низковольтные лампочки, источник питания, вольтметр, ключ, соединительные провода, амперметр.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

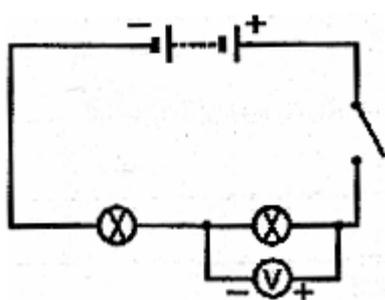


Схема 1

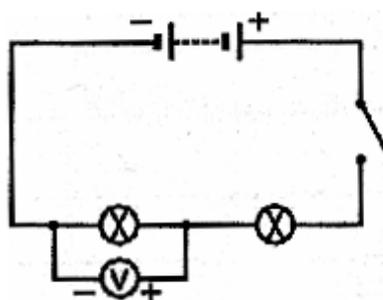


Схема 2

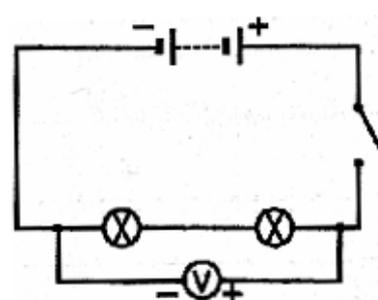


Схема 3

1. Соберите электрическую цепь по схеме 1:

Запишите показания вольтметра: $U_1 = \quad B$

2. Соберите электрическую цепь по схеме 2:

Запишите показания вольтметра: $U_2 = \quad B$

3. Соберите электрическую цепь по схеме 3:

Запишите показания вольтметра: $U = \quad B$

4. Вычислите $U_1 + U_2 = \quad + \quad = \quad B$

и сравните эту величину с U .

5. Сделайте вывод. _____

Уровень В

1. Соберите электрические цепи по схемам изображенным на рисунках 1 и 2.

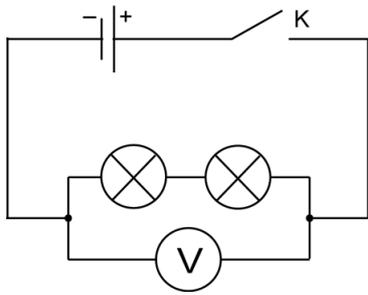


Рис. 1

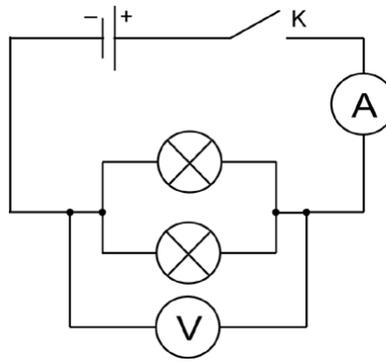


Рис. 2

2. Запишите показания приборов в каждом случае.

1 случай (рис. 1)

$U_1 =$ B

$I_1 =$ A

2 случай (рис. 2)

$U_2 =$ B

$I_2 =$ A

3. Сравните показания вольтметров в каждом из случаев и сделайте вывод.

Уровень С

1. По схемам изображенным на рисунках 3 и 4 сравните показания приборов в каждом случае и сделайте вывод

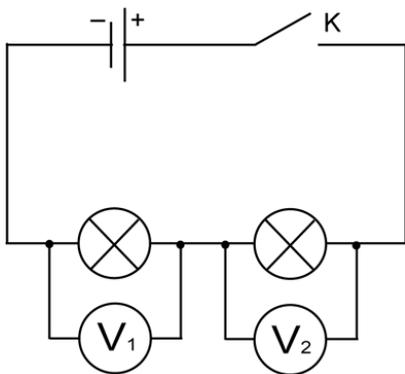


Рис. 3

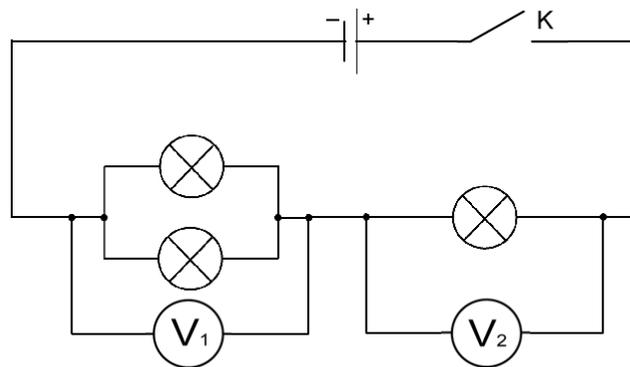


Рис. 4

Контрольные вопросы:

1. Электрическое напряжение — это _____

2. Осуществите перевод единиц для измерения электрического напряжения:

1кВ = _____ В

1мВ = _____ В

0,5кВ = _____ В

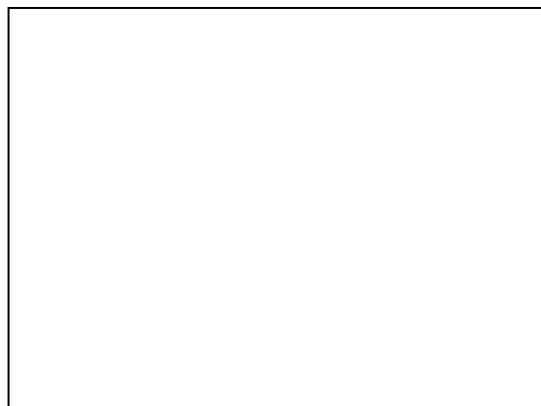
100мВ = _____ В

3. Каковы правила подключения вольтметра на участке цепи для измерения напряжения _____

4. Какое напряжение может быть опасно для жизни? Ответ поясните.

5. *Что характеризует напряжение?*

6. *Как с помощью вольтметра можно измерить напряжение на полюсах источника тока? Начертите схему.*



Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ СИЛЫ ТОКА В ПРОВОДНИКЕ ОТ НАПРЯЖЕНИЯ НА ЕГО КОНЦАХ

Цель работы: исследовать от чего зависит сила тока в проводнике.

Оборудование: источник питания, исследуемый проводник (резистор сопротивлением 1 Ом и 2 Ом), амперметр, вольтметр, ключ, реостат.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Соберите электрическую цепь по схеме изображенной на рисунке 1 взяв в качестве исследуемого проводника резистор на 1 Ом.
2. Замкните ключ и с помощью реостата установите в цепи силу тока 2 А, тогда и через исследуемый проводник будет протекать ток $I_1 = 2$ А, так как соединение последовательное.

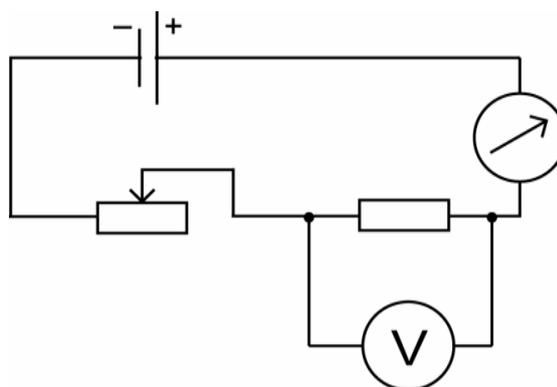


Рис. 1

3. С помощью вольтметра измерьте напряжение на концах исследуемого проводника. $U_1 = \quad B$
4. Измените с помощью реостата силу тока в цепи, так чтобы через исследуемый проводник протекал ток $I_2 = 1$ А.
5. С помощью вольтметра измерьте напряжение на концах исследуемого проводника. $U_2 = \quad B$ и разомкните ключ.
6. Результаты измерений запишите в таблицу.

№ опыта	I, A	U, B	$R, Ом$
1	2		1
2	1		1

7. На основании полученных результатов впишите слова в следующее утверждение:

Если сопротивление проводника не изменяется ($R = \quad$), то чем больше сила тока в проводнике, тем _____ напряжение на его концах, т.е. сила тока в проводнике и напряжение на его концах _____ пропорциональны друг другу

Уровень В

1. В имеющейся схеме на рисунке 1 замкните ключ и с помощью реостата установите напряжение $U_1 = 2 \text{ В}$ на концах исследуемого проводника сопротивлением 1 Ом .
2. С помощью амперметра измерьте силу тока в проводнике. $I_1 = \quad \text{А}$.
3. Разомкните ключ и замените исследуемый проводник на другой сопротивлением 2 Ом .
4. Замкните ключ и вновь с помощью реостата установите напряжение на концах исследуемого проводника $U_2 = 2 \text{ В}$.
5. Измерьте силу тока в проводнике. $I_2 = \quad \text{А}$
6. Результаты измерений запишите в таблицу.

№ опыта	$I, \text{А}$	$U, \text{В}$	$R, \text{Ом}$
1		2	1
2		2	2

7. На основании полученных результатов впишите слова в следующее утверждение:

Если напряжение на концах исследуемого проводника не изменяется ($U = \quad$), то чем больше сопротивление проводника, тем _____ сила тока в нем, т.е. сила тока в проводнике _____ пропорциональна сопротивлению данного проводника _____

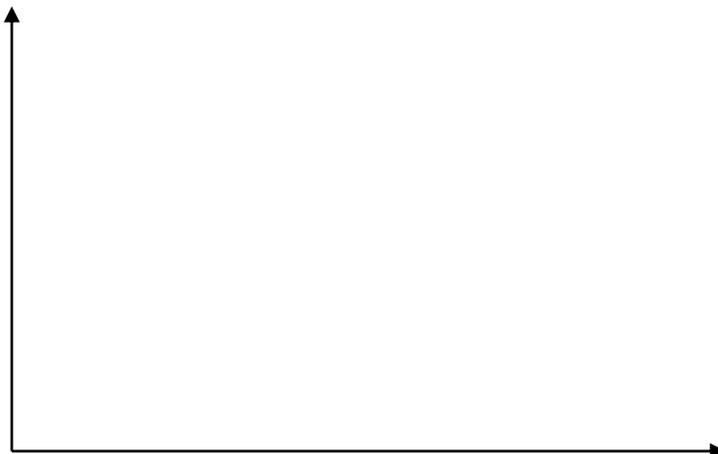
Уровень С

1. На основании полученных результатов при выполнении предыдущих заданий (уровень А и В), впишите недостающие слова в формулировку закона _____

Сила тока на участке цепи _____ напряжению на его концах и _____ сопротивлению данного участка.

2. Напишите математическое выражение закона

$I =$



3. Постройте график зависимости силы тока на участке цепи от напряжения на его концах при условии, что $R = 5 \text{ Ом}$ (самостоятельно обозначьте оси координат и задайте масштаб).

Контрольные вопросы:

1. Назовите условия необходимые для существования электрического тока в проводнике? _____

2. От чего зависит сила тока в исследуемом проводнике? _____

3. От чего зависит сопротивление проводника? _____

4. Зависит ли сопротивление проводника от силы тока? _____

5. *Может ли сила тока на участке цепи оставаться неизменной, если напряжение на концах этого участка увеличится в два раза? Ответ поясните.* _____

6. *Как изменится наклон графика зависимости силы тока от напряжения при изменении сопротивления участка цепи:*

а) при увеличении _____

б) при уменьшении _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17

ИЗМЕРЕНИЕ РАБОТЫ И МОЩНОСТИ ТОКА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЛАМПЕ

Цель работы: научиться определять мощность и работу тока, пользуясь амперметром, вольтметром и часами

Оборудование: источник тока, две низковольтных лампы, амперметр, вольтметр, ключ, часы с секундной стрелкой, соединительные провода..

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Начертите схему по рисунку 1.

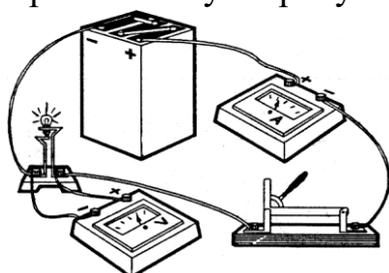
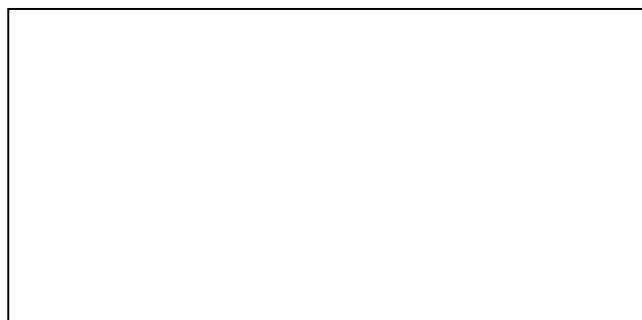


Рис. 1



2. Соберите электрическую цепь по схеме.
3. Установите на источнике напряжение 4В.
4. Замкните ключ.
5. Снимите показания вольтметра и амперметра: $I = \quad A, \quad U = \quad B.$
6. Вычислите мощность электрического тока в лампе по формуле:

$$P = IU = \quad = \quad Вт$$

7. Вычислите работу электрического тока в лампе за 1 минуту по формуле:

$$A = IUt = \quad = \quad Дж$$

8. Результаты запишите в таблицу.

I, A	U, B	t, c	$P, Вт$	$A, Дж$

8. Проверьте совпадает ли рассчитанное значение мощности с обозначенным на лампе. Если значения не совпадают, объясните причину. _____

Уровень В

1. Соберите электрическую цепь по схеме 2.

2. Снимите показания вольтметра и амперметра:

$$I = \quad A, \quad U = \quad B.$$

3. Вычислите мощность электрического тока в лампе по формуле:

$$P = IU = \quad = \quad Вт$$

4. Вычислите работу электрического тока в лампе за 1 минуту по формуле:

$$A = IUt = \quad = \quad Дж$$

5. Результаты запишите в таблицу.

I, A	U, B	t, c	$P, Вт$	$A, Дж$

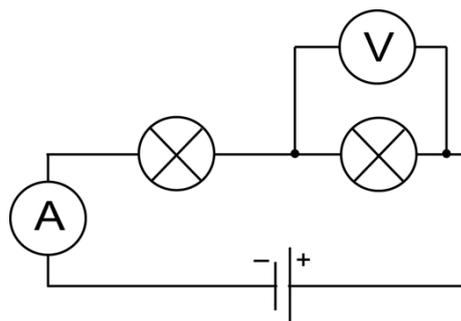


Рис. 2

6. Соберите электрическую цепь по схеме 3.

7. Снимите показания вольтметра и амперметра.

$$I = \quad A, \quad U = \quad B.$$

8. Вычислите мощность электрического тока в лампе по формуле:

$$P = IU = \quad = \quad Вт$$

9. Вычислите работу электрического тока в лампе за 1 минуту по формуле:

$$A = IUt = \quad = \quad Дж$$

10. Результаты запишите в таблицу.

I, A	U, B	t, c	$P, Вт$	$A, Дж$

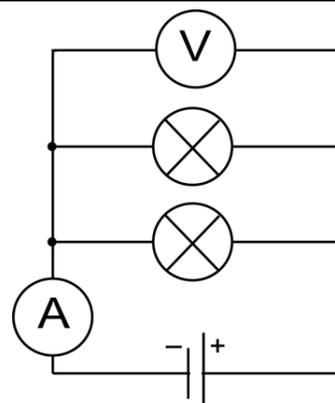


Рис. 3

11. Сравните значения мощности тока в лампочке во всех трех случаях: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛЮСА НЕМАРКИРОВАННОГО МАГНИТА

Цель работы: научиться определять полюса немаркированного магнита различными способами.

Оборудование: постоянные магниты: два полосовых (один из которых немаркированный), один дугообразный (немаркированный), магнитная стрелка, лист бумаги, металлические опилки в специальном флаконе

Порядок выполнения работы:

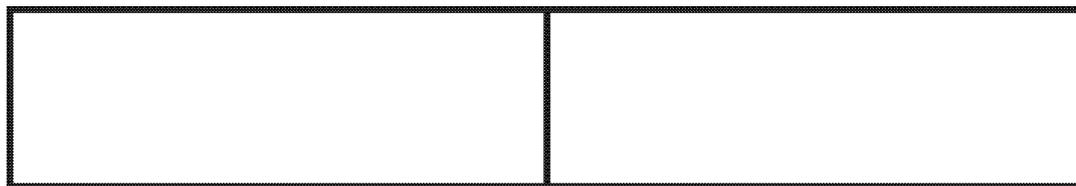
Уровень А

1. Расположите на горизонтальной поверхности полосовой немаркированный магнит.
 2. Поднесите к одному из его полюсов магнит маркированный южным полюсом и по взаимодействию магнитов определите полюс немаркированного магнита. _____
 3. Проверьте полученный вами результат, поднося к исследуемому магниту маркированный магнит северным полюсом.
 4. Расположите на горизонтальной поверхности дугообразный немаркированный магнит. _____
 5. Между полюсами дугообразного магнита установите магнитную стрелку от компаса и по расположению магнитной стрелки определите полюса дугообразного магнита. _____
 6. Сделайте вывод: _____
-

Уровень В

1. Положите полосовой немаркированный магнит на горизонтальную поверхность, а на него сверху лист бумаги.
2. Насыпьте сверху на лист бумаги тонким ровным слоем сверху металлические опилки, равномерно распределяя их по всей площади листа.

3. Зарисуйте расположение опилок на рисунке 1.



• А

Рис. 1

4. Заметьте, где опилки располагаются гуще всего и объясните почему _____

5. Поместите в точку А магнитную стрелку и по ее расположению определите направление силовых линий полосового магнита. _____

6. Сравните полученную картину с рисунком 2 и определите полюса немаркированного магнита.

Замечание:

Обратите внимание, что все линии магнитного поля замкнуты.

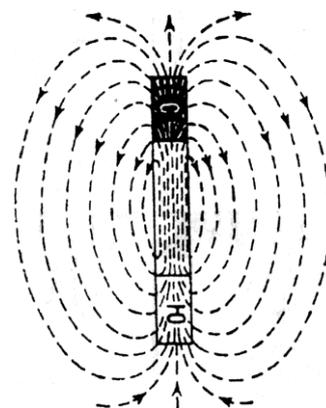


Рис. 2

7. Сделайте вывод:

Уровень С

1. По рисунку 3 определите полюса дугообразного магнита, если известно, что после замыкания ключа, проводник с током движется внутрь магнита.

2. Ответ поясните. _____

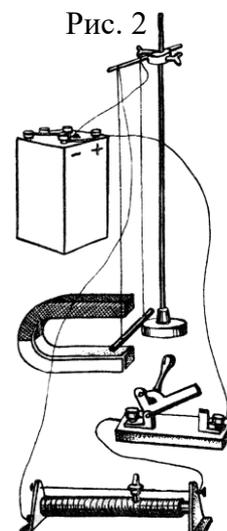


Рис. 3

3. В каком направлении будет двигаться проводник с током, если в рассматриваемом опыте изменить направление тока на противоположное (поменять полюса источника тока местами).

4. Ответ поясните. _____

Контрольные вопросы:

1. Как называются части магнита, где его действие оказывается наиболее сильным? _____

2. Приведите примеры бытовых устройств, в которых используются постоянные магниты. _____

3. Имеет ли магнитные полюса наша планета Земля, где они находятся. Ответ объясните. _____

4. Зарисуйте картину силовых линий магнитного поля вокруг дугообразного магнита (рис. 4).

5. Что произойдет с магнитными свойствами тела, если его нагреть до высокой температуры. Ответ объясните. _____

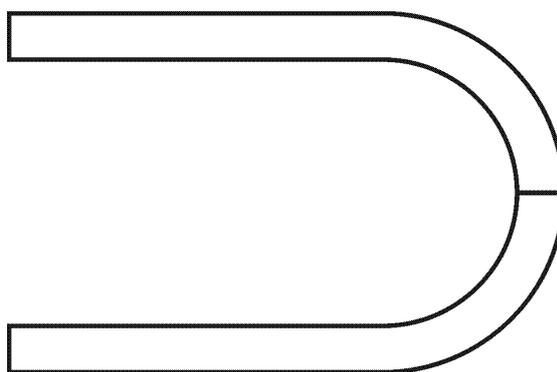


Рис. 4

6. Что будет происходить с проводником с током в опыте с дугообразным магнитом (уровень С), если его расположить между полюсами вдоль линий магнитного поля? _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №19

ИЗУЧЕНИЕ ЯВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ИНДУКЦИИ

Цель работы: экспериментальное исследование явления электромагнитной индукции

Оборудование: две катушки, железный сердечник, постоянный магнит, миллиамперметр, соединительные провода, источник тока на 4В, ключ, металлический сердечник (стержень от универсального штатива).

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Соедините выводы катушки с миллиамперметром.
2. Медленно внесите постоянный магнит северным полюсом в катушку, как показано на рисунке 1, а затем удалите его.
3. Пронаблюдайте, что происходит со стрелкой миллиамперметра в обоих случаях.

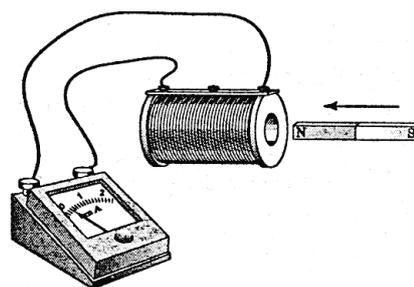


Рис. 1

Непосредственно при внесении магнита _____

Непосредственно при вынесении магнита _____

4. Медленно внесите постоянный магнит южным полюсом в катушку, как показано на рисунке 1, а затем удалите его.
5. Пронаблюдайте, что происходит со стрелкой миллиамперметра в обоих случаях.

Непосредственно при внесении магнита _____

Непосредственно при вынесении магнита _____

6. Исследуйте, зависит ли сила индукционного тока в катушке от скорости движения магнита. Для этого повторите опыт, но при большей скорости движения магнита, чем в первом случае.

Объясните. _____

Уровень В

1. Соедините выводы катушки с миллиамперметром.
2. Вставьте внутрь катушки металлический сердечник (стержень от универсального штатива)

3. Наденьте на этот сердечник вторую катушку, как показано на рисунке 2.
4. Соедините выводы второй катушки с источником питания на 4В через ключ.
5. Замкните ключ в цепи второй катушки и наблюдайте за показаниями миллиамперметра в момент замыкания цепи.

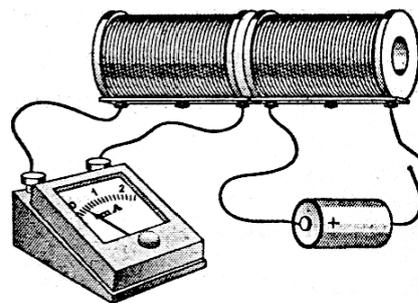


Рис. 2

-
-
6. Разомкните ключ и наблюдайте за показаниями миллиамперметра непосредственно в момент размыкания цепи _____

 7. Измените, полярность подключения второй катушки к источнику 4В и повторите опыты 5-6.
 Непосредственно при замыкании ключа _____
 Непосредственно при размыкании ключа _____
 8. Осторожно перемещайте первую катушку относительно второй подключенной к источнику питания 4В вдоль сердечника.
 9. Следите за показаниями миллиамперметра во время движения катушки.
 При удалении катушек _____
 При приближении катушек _____
 10. Объясните полученные результаты. _____

Уровень С

1. Разработайте установку, в которой возникший индукционный ток существовал бы длительное время (с помощью имеющегося у Вас оборудования).

Контрольные вопросы:

1. В чем заключается явление электромагнитной индукции? _____

2. Кто открыл явление электромагнитной индукции и почему явление относится к ряду величайших? _____

3. Можно ли создать ток в замкнутом проводнике не имея источника тока? _____

4. На тонких проводниках подвешена катушка (см. рисунок 3). Если по катушке пропустить ток, то она притягивается к магниту. В чем причина наблюдаемого явления?

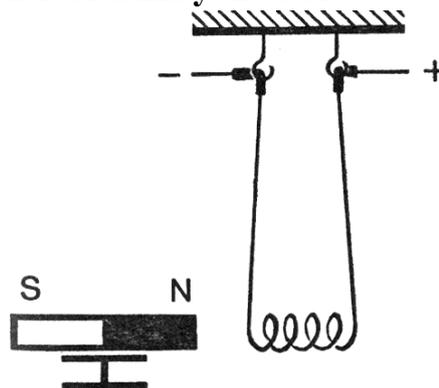


Рис. 3

5. Может ли возникнуть в катушке индукционный ток если магнит будет оставаться неподвижным относительно катушки? _____

6. Определите будет ли возникать индукционный ток при движении проводника внутри магнита. (см. рисунок 4). Ответ поясните.

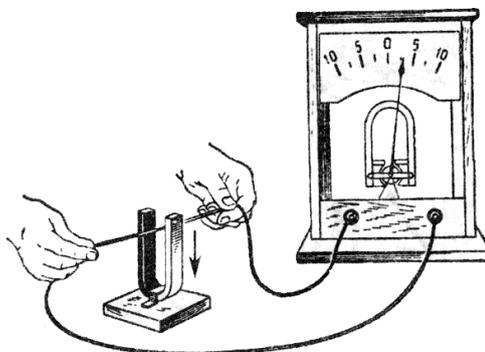


Рис. 4

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №20

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ СОБИРАЮЩЕЙ ЛИНЗЫ

Цель работы: научиться получать различные изображения при помощи, собирающей линзы.

Оборудование: собирающая линза, экран, свеча, измерительная лента, описание устройства микроскопа..

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. При помощи линзы получите изображение свечи на экране.
2. Измерьте расстояние от линзы до изображения —это будет приблизительно фокусное расстояние линзы $F =$ см.
3. Последовательно располагайте свечу на различных расстояниях d от линзы:
 - а) $d < F$
 - б) $F < d < 2F$
 - в) $d = 2F$
4. Запишите в таблицу, каким будет изображение в каждом из указанных случаев, описав вид изображения, отметив значком «+» правильный ответ.
5. Сравните каждое полученное изображение с вычерченным на рисунках 1-3.

№	Фокусное расстояние F , см	Расстояние от лампы до линзы d , см	Вид изображения				
			действительное	мнимое	увеличенное	уменьшенное	Равное предмету
$d < F$							
$F < d < 2F$							
$d = 2F$							

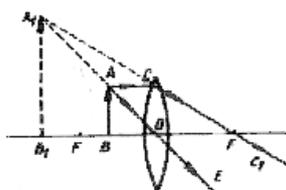


Рис. 1

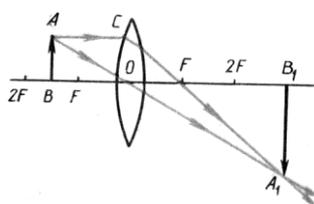


Рис. 2

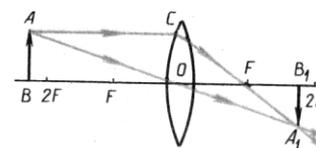


Рис. 3

6. Запишите вывод о том, как меняется изображение свечи при удалении ее от линзы. _____

Уровень В

1. Поместите свечу примерно на двойном фокусном расстоянии от линзы.
2. Перемещая экран, получите на нём изображение, равное по величине свечи (оно будет действительным и перевёрнутым).
3. Слегка передвигая свечу и экран, добейтесь наиболее чёткого ее изображения. В этом случае и свеча и экран будут находиться в двойном фокусе линзы. $d =$ _____ см..
4. Вычислите фокусное расстояние и оптическую силу линзы.
 $F =$ _____ см, $D =$ _____ дптр.

№ опыта	Оптическая сила линзы D , дптр	Фокусное расстояние F , см	Расстояние от лампы до линзы d , см	Вид изображения
1				
2				

5. Собирающая линза даёт разнообразные изображения предмета. Приведите примеры использования разных видов изображений. _____
- _____
- _____

Уровень С

1. По рисунку 4 разберите ход лучей в микроскопе.
2. Определите во сколько раз увеличивается изображение предмета рассматриваемого в микроскоп.

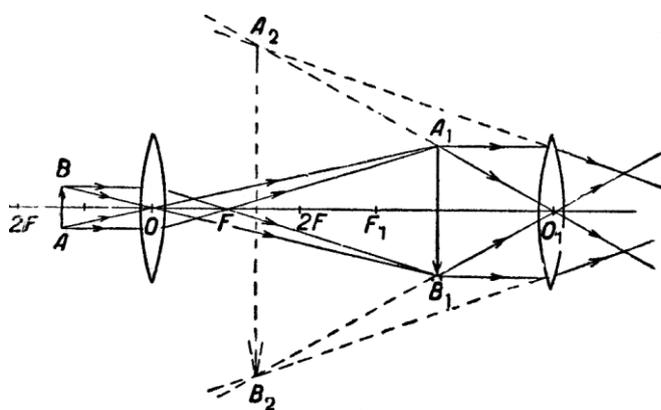


Рис. 4

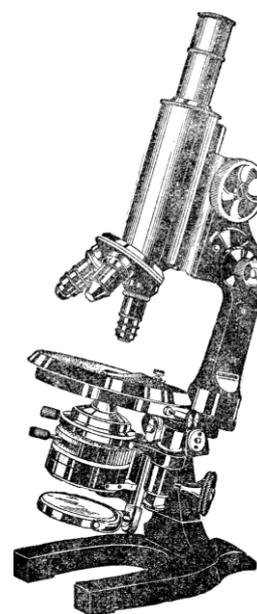


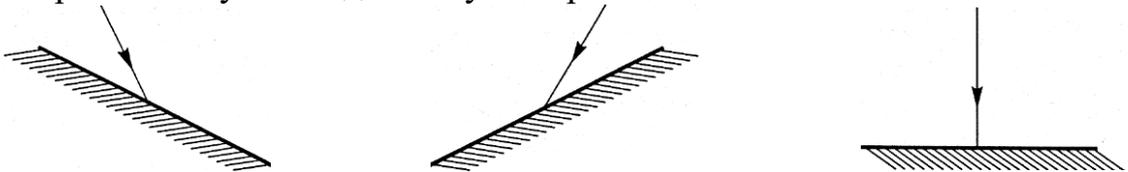
Рис. 5

Контрольные вопросы:

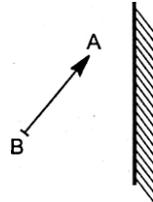
1. От какого источника света — 1 или 2 — тень от шара на экране получится больше? Ответ поясните с помощью рисунка.



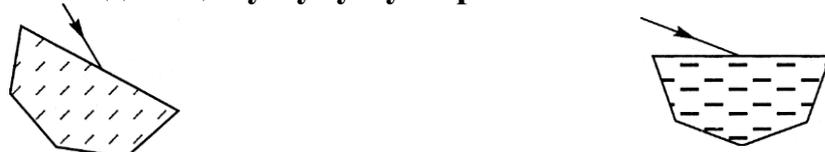
2. Начертите по лучам падения лучи отражения.



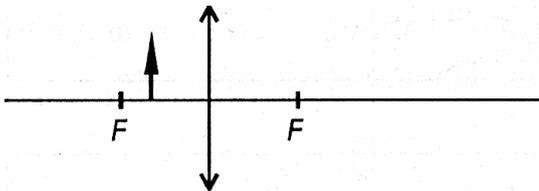
3. Постройте изображение предмета АВ в плоском зеркале.



4. Начертите по падающему лучу луч преломленный.

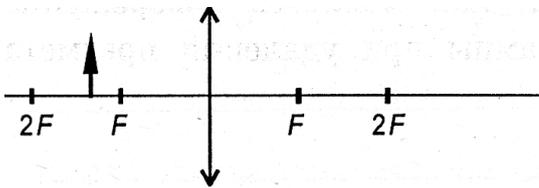


5. Постройте изображения, даваемые линзами.



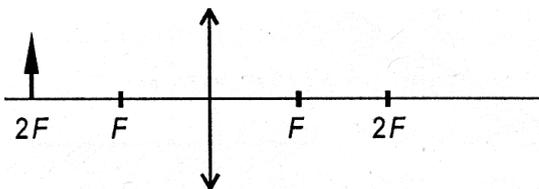
Вид изображения:

- а) _____
 б) _____
 в) _____
 г) _____



Вид изображения:

- а) _____
 б) _____
 в) _____
 г) _____



Вид изображения:

- а) _____
 б) _____
 в) _____
 г) _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №21

ИЗМЕРЕНИЕ ПЕРИОДА КОЛЕБАНИЙ МАЯТНИКА

Цель работы: научиться определять период колебаний математического маятника.

Оборудование: штатив с муфтой и лапкой, шарик с длинной невесомой нитью, часы с секундной стрелкой или метроном.

Порядок выполнения работы:

Уровень А

1. Установите на краю стола штатив.
2. Закрепите нить маятника в лапке штатива так, чтобы длина маятника была 25 см. (см. рис. 1).
3. Отклоните шарик от положения равновесия на 3-5 см и отпустите.
4. Измерьте промежуток времени t , за которое маятник совершит 10 полных колебаний N .
5. Рассчитайте время одного полного колебания по формуле:

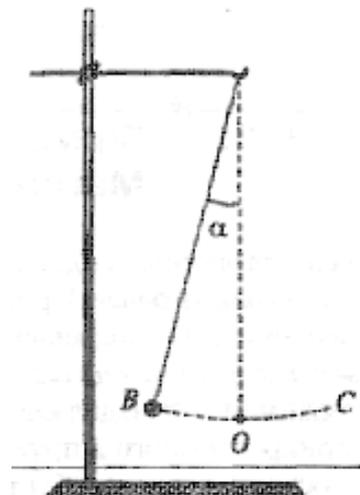


Рис. 1

$$T = \frac{t}{N} = \quad = \quad \text{с}$$

6. Увеличьте в 4 раза длину нити маятника сделав ее равной 100 см.
7. Вновь отклоните шарик от положения равновесия на 3-5 см и отпустив, определите время 10 полных колебаний.
8. Рассчитайте время одного полного колебания маятника по формуле

$$T = \frac{t}{N} = \quad = \quad \text{с}$$

№	$l, \text{см}$	N	$t, \text{с}$	$T, \text{с}$
1				
2				

9. Результаты измерений запишите в таблицу.
10. Сравните значения периодов колебаний маятников в первом и втором опытах.
11. Сделайте вывод, во сколько раз изменился период колебаний маятника.
12. На основании полученных данных проверьте справедливость утверждения, что период колебаний математического маятника $T \sim \sqrt{l}$.
13. Сделайте вывод: _____

Уровень В

1. Рассчитайте период колебаний математического маятника по формуле :

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

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

взяв значения для математического маятника из опытов проведенных при выполнении заданий уровня А ($l = 25 \text{ см}$ и $l = 100 \text{ см}$, ускорение свободного падения считайте равным $g = 10 \text{ м/с}^2$)

2. Сравните результаты полученные при выполнении заданий уровней А и В.

3. Сделайте вывод: _____

Уровень С

Предложите различные способы с помощью которых экспериментально можно изменять период колебаний математического маятника не меняя его длины. _____

Контрольные вопросы:

1. Какие величины характеризуют колебательное движение? _____

2. Дайте определение математического маятника _____

3. Зависит ли период колебаний математического маятника от массы шарика?

4. Почему колебания математического маятника в проделанных Вами опытах были затухающими? _____

5. Как изменится частота колебаний математического маятника, если его перенести из воздуха в вязкое масло? _____

6. Как изменится период колебаний математического маятника с металлическим шариком, если под ним расположить магнит? Объясните почему. _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №22

ИЗУЧЕНИЕ ТРЕКОВ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ ПО ГОТОВЫМ ФОТОГРАФИЯМ

Цель работы: научиться анализировать фотографии треков заряженных частиц, фотографированных в камере Вильсона, пузырьковой камере и методом фотоэмульсии и объяснять характер движения заряженных частиц.

Оборудование: фотографии треков заряженных частиц, полученных в камере Вильсона, пузырьковой камере и на фотоэмульсии.

Порядок выполнения работы:

ВНИМАНИЕ!

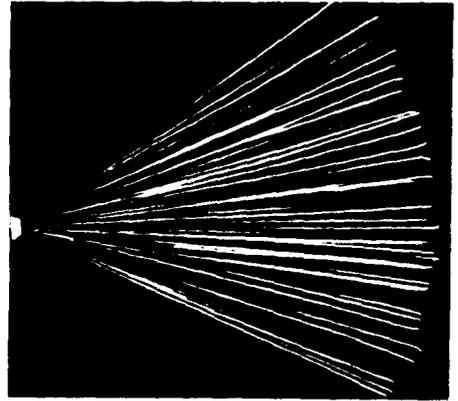
- 1. Треки заряженных частиц в камере Вильсона представляют собой цепочки микроскопических капелек жидкости (воды или спирта), образовавшиеся вследствие конденсации пересыщенного пара этой жидкости на ионах, расположенных вдоль траектории заряженной частицы; в пузырьковой камере — цепочки микроскопических пузырьков пара перегретой жидкости, образовавшихся на ионах; в фотоэмульсии — цепочки зерен металлического серебра, образовавшихся на ионах. Треки показывают траекторию движения заряженных частиц.*
- 2. Длина трека зависит от начальной энергии заряженной частицы и плотности окружающей среды: она тем больше, чем больше энергия частицы и чем меньше плотность среды.*
- 3. Толщина трека зависит от заряда и скорости частицы: она тем больше, чем больше заряд частицы и чем меньше ее скорость.*
- 4. При движении заряженной частицы в магнитном поле трек ее получается искривленным. Радиус кривизны зависит от массы, заряда, скорости частицы и модуля индукции магнитного поля: он тем больше, чем больше масса и скорость частицы и чем меньше ее заряд и модуль индукции магнитного поля.*
- 5. По изменению радиуса кривизны трека можно определить направление движения частицы и изменение ее скорости: в начале движения скорость больше там, где больше радиус кривизны трека.*

Уровень А

1. Проанализируйте **первую** фотографию, на которой изображены треки α -частиц в камере Вильсона и ответьте на вопросы:

1) В каком направлении двигались α -частицы? _____

2) Почему длина треков α -частиц примерно одинакова? _____



3) Почему толщина треков α -частиц к концу пробега немного увеличивается?

4) Почему некоторые α -частицы оставляют треки только в конце своего пробега? _____

Уровень В

1. Проанализируйте **вторую** фотографию, на которой изображены треки α -частиц в камере Вильсона, помещенной в магнитное поле и ответьте на вопросы:

1) В какую сторону двигалась α - частица ? _____

2) Почему треки α -частиц искривлены? _____

3) Как был направлен вектор магнитной индукции? _____

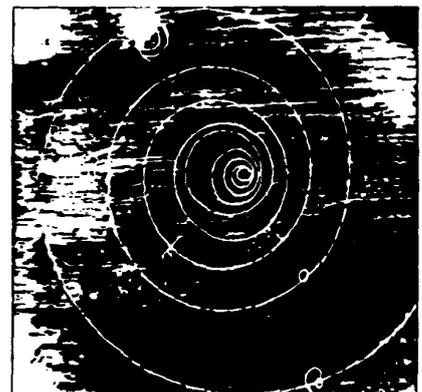


4) Почему изменяются радиус кривизны и толщина треков α -частиц к концу их пробега?

Уровень С

1. Проанализируйте **третью** фотографию, на которой изображен трек электрона в жидководородной пузырьковой камере, помещенной в магнитное поле и ответьте на вопросы:

1) Почему трек электрона имеет форму спирали?



2) В каком направлении двигался электрон?

3) Как был направлен вектор магнитной индукции?

Контрольные вопросы:

1. Какие методы исследования заряженных частиц Вы знаете? _____

2. Какая идея лежит в основе принципа действия счетчика Гейгера? _____

3. **От чего зависит радиус кривизны трека при движении частицы в магнитном поле?** _____

4. **Где будет больше длина трека α -частицы у поверхности Земли или в верхних слоях атмосферы?** _____

5. *Изменится ли масса частицы, ее порядковый номер при испускании γ -кванта?* _____

6. *Почему длина и толщина треков образовавшихся частиц неодинаковы?* _____

Вывод: _____

Оценка: _____

ЛИТЕРАТУРА

1. Астахова Т.В. Лабораторные работы и контрольные задания по физике. Тетрадь для учащихся 7-го класса.–Саратов: «Лицей»,2000.
2. Астахова Т.В. Лабораторные работы и контрольные задания по физике. Тетрадь для учащихся 8-го класса.–Саратов: «Лицей»,2001.
3. Буров В.А. и др. Фронтальные экспериментальные задания по физике 9 класс: Дидактический материал: Пособие для учителя. М.: Просвещение, 1986.
4. Гоциридзе Г.Ш. Практические и лабораторные работы по физике. 7-11 классы / Под ред. Проф., докт физ.-мат. Наук Н.А. Парфентьевой. – М.: Классикс Стил, 2002.
5. Губанов В.В. Лабораторные работы и контрольные задания по физике. Тетрадь для учащихся 9-го класса.–Саратов: «Лице2»,2003.
6. Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Шефер Н.И. Лабораторные работы по физике для средних ПТУ: Учеб. пособие. М.: Высш. школа, 1976.
7. Кабардин О.Ф., Кабардина С.И. Физика. Лабораторные работы 7-9 кл. Учеб. Пособие для общеобразовательных учреждений.– М.: ООО»Издательство Астрель», ООО»Издательство АСТ», 2000.
8. Лабораторные занятия по физике: Учеб. Пособие / Под ред. Л.Л.Гольдина. М.: Наука, 1983.
9. Лукашик В.И. Сборник задач по физике: Учебное пособие для учащихся 7-8 классов средней школы. 6-е изд., перераб. М.: Просвещение, 1994.
10. Оценка качества подготовки выпускников основной школы по физике / Сост. В.А. Коровин.– 2-е изд., стереотип. –М.: Дрофа, 2001.
11. Проверка и оценка успеваемости учащихся по физике. 7-11 кл.: Кн. для учителя / В.Г. Разумовский, Ю.И. Дик, И.И. Нурминский и др.; Под ред. В.Г. Разумовского. М.: Просвещение , 1996.
12. Степанова Г.Н. Физика: Учебник для 6 класса общеобразовательных учреждений. Пропедевтический курс. – 2-е изд., перераб. – СПб.: ООО

«Валери СПД», 2000.

13. Степанова Г.Н. Физика: Учебник для 7 класса общеобразовательных учреждений. Пропедевтический курс. – 2-е изд., перераб. – СПб.: ООО «Валери СПД», 2000.
14. Тульчинский М.Е. Качественные задачи по физике в средней школе: Пособие для учителей. Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Просвещение, 1972.
15. Федорова Н.Б., Перелыгина Т.К. Лабораторные работы для 9 класса по физике, РИРО. Рязань, 1999. 39 с.
16. Федорова Н.Б. Лабораторные работы для 10-11 классов по физике, РИРО. Рязань, 2000. 61 с.
17. Физический практикум для классов с углубленным изучением физики: Дидактический материал. 9-11 классы / Под ред. Ю.И.Дика, О.Ф. Кабардина. М.: Просвещение, 1993.
18. Фронтальные лабораторные занятия по физике в средней школе. Пособие для учителей / Под ред. А.А. Покровского. Изд. 2-е, перераб. М.: Просвещение, 1974.
19. Фронтальные лабораторные занятия по физике в 7-11 классах общеобразовательных учреждений: Кн. для учителя / Под ред. В.А. Бурова, Г.Г.Никифорова. М.: Просвещение: Учеб. лит., 1996.

Ельцов Анатолий Викторович
Степанов Владимир Анатольевич
Фёдорова Наталья Борисовна

**Разноуровневые лабораторные работы
по физике (7 – 9 классы)**
Учебное пособие для общеобразовательных учреждений

Ответственный за выпуск – Енин Н.П.
Компьютерный набор и оформление – Романов В.А.

Прилож. _____ плана РГПУ за 2003/2004 уч.г.
Сдано в набор _____ Подписано в печать _____
Формат 84x108 1/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.

Гарнитура типа Таймс. Печ. 4,94

Тираж 500 экз. Заказ № _____ .

Цена договорная.

Издательство «Узорочье»
Рязанской писательской организацией
390000, г. Рязань, ул. Ленина, 35.