**ТЕТРАДЬ**

**для лабораторных работ по физике**

**к учебнику А.В. Перышкина «Физика. 7 класс»**

Ученика(цы)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_класса\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_школы\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

г. Березники

Тетрадь для лабораторных работ по физике 7 класс, предназначена для выполнения лабораторных работ

Составитель:А.В. Быкова, учитель физики МАОУ СОШ № 12 г. Березники, Пермский край

Настоящее учебное пособие ориентировано на помощь обучающимся в выполнении лабораторных работ

**Пояснительная записка**

В данной работе представлены описания лабораторных работ по физике для обучающихся 7-х классов основной общеобразовательной школы. Содержание лабораторных работ ориентировано на формирование у обучающихся умений и навыков собирать установки для эксперимента по описанию, рисунку или схеме, наблюдать физические явления и выполнять измерения различных физических величин, представлять результаты измерений в виде - таблиц и графиков, выявлять эмпирические закономерности, объяснять результаты наблюдений и экспериментов в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускников основной школы.

Для каждой лабораторной работы определена её цель, приведён перечень оборудования и материалов, сформировано задание для обучающихся, даны краткие теоретические сведения, необходимые для сознательного проведения экспериментального исследования, указана последовательность выполнения экспериментов, задана форма представления результатов наблюдений и измерений в виде отчётной таблицы или графика.

Лабораторные работы рассчитаны на использование очень простого оборудования и доступных материалов. В отдельной работе предлагается использовать механическую игрушку. А также есть возможность выполнения лабораторной работы каждым обучающимся.

Тетрадь позволяет увеличить время обучающихся на продуктивную работу (проведение и осмысление опытов, выполнение расчётов, формулирование и запись выводов по результатам эксперимента) за счёт сокращения непроизводительных временных затрат - записи выполняемых процедур, вычерчивания таблиц и т.д.

У обучающихся появляется возможность ознакомиться с приборами и инструментами и перевести свои знания и умения из кабинетной сферы применения на природные и технические объекты. В результате изучаемые объекты, а также процессы окружающей действительности станут для каждого обучающегося вполне понятными и объяснимыми. Тогда физика будет изучаться детьми не только для ответа учителю, но и для применения их знаний в разнообразных ситуациях.

**Лабораторная работа № 1**

**«Измерение объёма жидкости с помощью измерительного цилиндра (мензурки)»**

Цель работы: научиться пользоваться измерительным цилиндром (мензуркой)

Приборы: измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, 2 сосуда

Ход работы:

1. Изучите устройство измерительного цилиндра (мензурки):

|  |  |
| --- | --- |
| 3-1 | а) Укажите, из какого материала изготовлен мерный цилиндр и какие меры предосторожности необходимо учитывать при его использовании.  б) Рассмотрите шкалу:  - для измерения какой физической величины он предназначен?  - в каких единицах измеряется данная физическая величина?  - выразите 1 мл в см³ |

1. Определить :

- Предел измерения мензурки -это максимально измеряемый объем жидкости:....................................................................................................................

- Какое минимальное значение объёма жидкости можно измерить?...................

1. Определите цену деления шкалы цилиндра.

а) выберите два соседних штриха, рядом с которыми проставлены цифры

б) запишите значение большего числа (большего объёма V1): V1=...............................................................................................................................

в) запишите значение меньшего числа (меньшего объёма V2): V2=...............................................................................................................................

г) вычислите их разность: V1-V2=............................................................................

д) подсчитайте и запишите количество промежутков между штрихами, рядом с которыми проставлены цифры N=............................................................

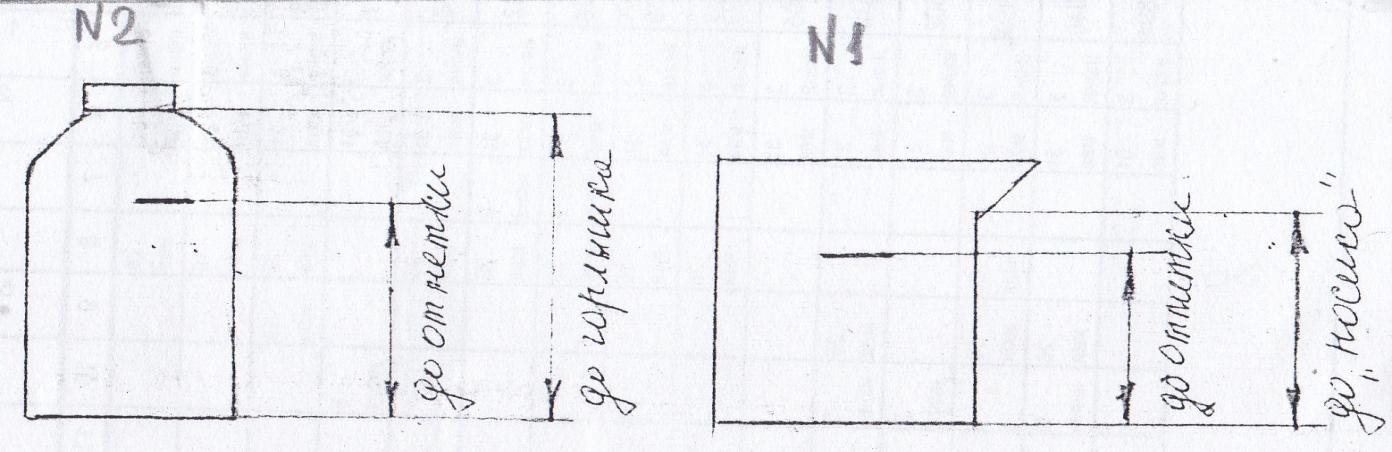
е) определите и запишите цену деления шкалы, разделив разность объёмов на число промежутков: =.........................................................................

1. Укажите погрешность измерений этим цилиндром - это отклонение результата измерения от истинного значения величины, равна половине цены деления шкалы.∆V=....................................................................................
2. Измерьте мерным цилиндром объем воды и вместимость сосудов
3. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | № тела | Объем воды до отметки, V, см³ | Вместимость сосуда | |
| до горлышка, V, см³ | до «носика», V, см³ |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |

**Вывод:** В ходе данной лабораторной работы мы научились определять ........................................... (мензурки), а также научились определять ...................................... жидкости в сосудах.

Примечание:



**Лабораторная работа № 2**

**«Измерение размеров малых тел»**

Цель работы: применить способ рядов для измерения малых тел.

Приборы: линейка, малые тела

Ход работы:

1. Определить:

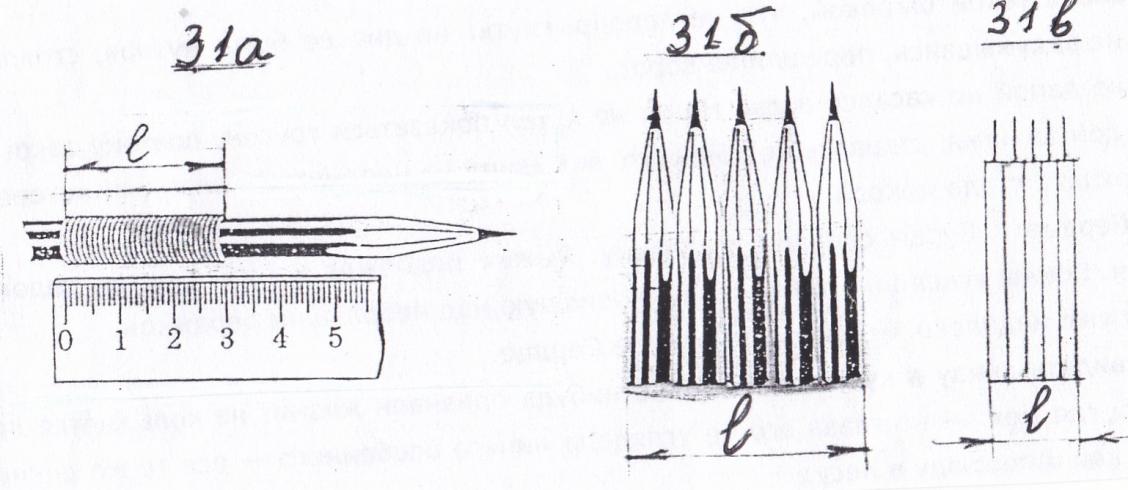
а) предел измерения линейки..............

б) цену одного деления шкалы линейки (С)



в) погрешность равна одному делению линейки - 1 мм.

1. Положение тела при измерении длины тела и длины ряда:



1. Формула для вычисления диаметра одного малого тела



L -длина ряда, N - количество малых тел по длине ряда

1. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | № тела | Название тела | Длина ряда | Количество витков пружины по длине ряда | Количество карандашей(стержней) по длине ряда | Средний диаметрпроволоки пружины | Средний диаметр 1-го карандаша(1-го стержня) |
|  |  |  | L, мм | N |  | dср=L:N,мм | dср=L:N,мм |
| 1 | 32а | пружина |  |  |  |  |  |
| 2 | 32б | карандаш |  |  |  |  |  |
| 3 | 32в | стержень |  |  |  |  |  |
| 4 | - | горох |  |  |  |  |  |

**Вывод:** На основании опытов: способ рядов применяется для ...........................................

**Лабораторная работа № 3**

**«Измерение средней скорости неравномерного движения»**

Цель работы: научиться определять среднюю скорость неравномерного движения игрушечного автомобиля.

Приборы: игрушечный автомобиль, рулетка, секундомер, измерительная лента.

Ход работы:

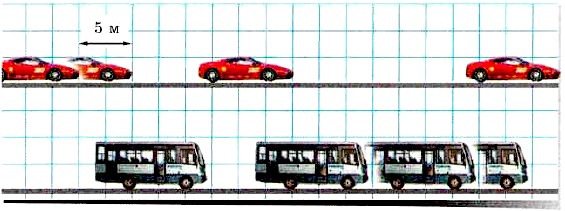
1. Определить:

а) предел измерения рулетки, измерительной ленты, секундомера;

б) цену 1-го деления шкалы рулетки, измерительной ленты, секундомера

в) погрешность рулетки, измерительной ленты, измерительной ленты.

2. Схема опыта, на которой необходимо написать числовые значения S, , , , полученные на основе опыта.

1. Формула для расчёта средней скорости автомобиля:

=

1. Таблица для измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Путь S,м | Время t, с | Средняя скорость =, м/с | Перевод в км/ч  (1 м/с=3,6 км/ч) |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |
| Среднее значение |  |  |  |  |

1. Определяем максимальную скорость автомобиля: = =…

Максимальная скорость автомобиля должна получиться в 2 раза больше его средней скорости …….м/с …… м/с

1. Построение графика.

График соответствует движению автомобиля с уменьшающейся скоростью.

|  |  |
| --- | --- |
| E:\13.png | Путь, пройденный автомобилем, численно равен площади треугольника, которая равна  S==  Площадь треугольника должна быть равна пути, пройденному автомобилем: S (площадь)=s (путь) |

….=…..

1. Вывод: При неравномерном движении средняя скорость автомобиля =……м/с не совпадает со скоростью движения автомобиля на отдельных участках пути, на которых скорость автомобиля была больше или меньше его средней скорости.

**Лабораторная работа № 4**

**«Измерение массы тела на рычажных весах»**

Цель работы: определить массу тел с помощью рычажных весов

Приборы: рычажные весы с разновесами, тела разной массы

Ход работы:

1. Уравновесить рычажные весы чтобы стрелка-указатель совместилась с вертикальной линией на стойке весов, помещая на более лёгкую чашу кусочки бумаги. После каждого взвешивания необходимо проверять равновесия весов.
2. Предел взвешивания рычажных весов 200 г.
3. Погрешность взвешивания равна ±0,015 г. на 1г. массы тела.
4. Измерить массу тела с точностью до 0,1 г. записать в таблицу с учётом погрешности ±Δm, где -масса тела, Δm-погрешность при взвешивании.
5. В таблицу номера тел записывать в алфавитном порядке и начинать измерения с лёгких тел в порядке увеличения массы тела.
6. В таблицу записать результаты измерений, переводя мг. в г. :

100 мг=0,1 г

200 мг=0,2 г

500 мг=0,5 г

1. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | № тела | Название вещества тела | Набор разновесов, которыми уравновешивают тело | Масса тела | Погрешность на 1 г. массы тела | Погрешность на всю массу тела | Масса тела с учётом погрешности |
|  |  |  | г | , г | , г | Δm, г | ±Δm, г |
| 1 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 2 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 3 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 4 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 5 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 6 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |
| 7 |  |  |  |  | ±0,015 г |  |  |

Наибольшая масса тела: №,,,,,,,,,,,, =…….г., вещество -………….

Наименьшая масса тела: № …………=……..г., вещество -………

**Вывод:** масса тела зависит от …………..

**Лабораторная работа № 5**

**«Определение объёма тел правильной формы с помощью линейки, определение плотности твёрдых тел»**

Цель работы: научиться определять объем и плотность тела

Приборы: линейка, тела правильной формы

Ход работы:

1. Предел измерения линейки 30 см.
2. Цена одного деления шкалы линейки 1 мм
3. Погрешность измерения линейных размеров тела Δ±1 мм
4. Формула для определения плотности тела =, где m-масса тела (г, кг), V- объем тела ( p-плотность тела ().
5. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Геометрические тела | № опыта | № тела | Название вещества | Масса тела | Объем тела | Плотность вещества (опытное значение) = | Табличное значение |
| г |  |  |  |
|  | 1 | - | - |  |  |  |  |
| S=a\*b=…  V=S\*с=… | | | | | | |
|  | 2 |  |  |  |  |  |  |
| S=a\*b=…  V=S\*с=… | | | | | | |
|  | 3 |  |  |  |  |  |  |
| S==  V=S\*H=… | | | | | | |
|  | 4 |  |  |  |  |  |  |
| S==  V=S\*H=… | | | | | | |

Наибольшая плотность у тела № … p=… вещество …

Наименьшая плотность у тела № … p=… вещество …

**Вывод:** Чем больше масса вещества в одном кубическом сантиметре или метре, тем больше его ...............................

**Лабораторная работа № 6**

**«Определение объёма тел неправильной формы с помощью мензурки, определение плотности твёрдых тел»**

Цель работы: научиться определять объем и плотность тела

Приборы: мензурка, электронные весы, тела неправильной формы, стакан с водой.

Ход работы:

1. Определяем предел измерения мензурки ….. см³, электронные весы …. г.
2. Цена одного деления шкалы мензурки С= ….. = …мл
3. Погрешность измерения объёма воды мензуркой ΔV=1±0,5 мл, погрешность на электронных весах ±0,01г.
4. Формула для определения плотности тела =, где m-масса тела (г, кг), V- объем тела ( p-плотность тела ().
5. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | № тела | Название вещества | Масса тела | Объем воды в мензурке | | Объем тела V=V2-V1, см³ | Плотность вещества (опытное значение) = | Табличное значение |
| г | Без тела | С телом |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Масса пластмассового кубика V=1 см³ равна от …. г/см³  Масса латунного кубика V=1 см³ равна …. г/см³  Масса фаянсового кубика V=1 см³ равна ... г/см³  Масса стального кубика V=1 см³ равна ….г/см³ |

**Вывод:** Чем больше ……вещества в одном кубическом сантиметре или метре, тем больше его ……

**Лабораторная работа № 7**

**«Градуирование пружины, измерение сил динамометром»**

Цель работы: выполнить самодельную шкалу с ценой деления 0,1 Н и с её помощью измерить вес тела.

Приборы: динамометр, груз массой 102 г, штатив с муфтой и лапкой, два тела.

Ход работы:

1. Предел измерения динамометра 4 Н.
2. Цена одного деления шкалы динамометра С===0,1 Н
3. Погрешность измерения веса динамометром ΔР ±0,1 Н
4. Схема опыта:

|  |  |
| --- | --- |
|  | Точка О – центр тяжести тела (груза), является точкой приложения силы тяжести .  Точка 1-месо соединения крючка пружины с крючком груза, является точкой приложения силы упругости и веса Р   1. Формула для расчета веса. Вес тела (груза) в покое равен действующей на это тело (груз) силе тяжести:   Р==m\*g=m\*9,8 , где Р-вес тела (груза), сила тяжести, m-масса тела (груза), g-ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли  Единицы измерения силы: 1 кН=1000 Н  1 Н=0,001 кН |

1. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | № тела | Вес тела, Р | Перевод веса Р в кН | Масса тела  m== |
| Н | кН |  |
| 1 |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |

**Вывод:** 1) Вес тела зависит от …………………

2) Числовое значение веса тела, выраженное в Ньютонах, примерно …………..

**Лабораторная работа № 8**

**«Определение давления человека на поверхность пола»**

Цель работы: научиться определять собственное давление на поверхность пола

Приборы: напольные весы

Ход работы:

1. Предел измерения весов 136 кг.
2. Цена одного деления шкалы весов С=1 кг.
3. Погрешность измерения массы Δm±0,5 кг.
4. Формула расчёта давления: р= F/S, F=P, P=m\*g

|  |  |
| --- | --- |
| стопа | **5. Определение опорной площади стопы:**1 квадрат=1 см²  **Полные квадраты**: 1 см²\*……=….. см²  **Неполные квадраты**  Половина квадрата (2-3,5клетки):  0,5 см²\*……=…… см²  Меньше половины квадрата (1-1,5 клетки): 0,25 см²\*……=…… см²  ***Площадь опоры ступни: S=***….. см²+….. см²+  ***+***…. см²=….. см²  S=...... см²:10000 см²=……. м²  **g=9,8Н/кг≈10Н/кг**  **m (масса человека)=…….. кг**  P=m\*g=….. кг\*10Н/кг=…….. Н  ***Давление на поверхность пола одной ногой:***  *P1=P/S=……Н:…….* м²=……… Па  ***Давление на поверхность пола двумя ногами:***  *P2=P/2S=…..Н:(2\*……..* м²)=……. Па**≈**… кПа  *6. Ответ: мое давление 2-мя ногами на поверхность поля составляет* ……. кПа |

**Вывод:** Площадь двух стоп в 2 раза ................ площади одной стопы. Значит давление двумя ногами на поверхность пола в 2 раза ............, чем давление одной ногой.

**Лабораторная работа № 9**

**«Определение коэффициента трения скольжения»**

Цель работы: выяснить от чего зависит сила трения скольжения

Приборы: динамометр, 3 груза по 100 г, деревянные доска и брусок

Ход работы:

1. Предел измерения динамометра 4Н, С=0,1 Н
2. Абсолютная погрешность приборов: для груза Δm±0,002 кг

для динамометра ΔF±0,05Н

Абсолютная погрешность измерения для динамометра ΔF±0,05Н

1. Схема опыта:

|  |  |
| --- | --- |
|  | N-сила реакции опоры (доски).   1. Формула расчета:   ()=  *m·g=N*  *=µ·P*  *- сила трения скольжения,*  *P – вес тела,*  *µ - коэффициент трения скольжения* |

1. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Количество грузов | Вес бруска с грузом, P, Н | Сила трения скольжения , Н | Коэффициент трения скольжения µ= | | Относительная погрешность, % | |
| *·100%* | ·100% |
| 1 | 1 груз |  |  |  |  | |  |
| 2 | 2 груза |  |  |  |  | |  |
| 3 | 3 груза |  |  |  |  | |  |

Так как условия опыта менялись, то для нахождения среднего значения коэффициента трения скольжения применяют графический способ.

|  |  |
| --- | --- |
|  | = 0,9 Н  P=4Н  µср==0,22  Табличное значение коэффициента трения скольжения находится в диапазоне 0,2-0,5.  µср=0,22 входит в данный диапазон дерева по дереву.  Коэффициент трения скольжения не зависит от веса тела (бруска). |

**Вывод:** график зависимости от P – отрезок прямой. Это означает, что сила трения скольжения …………….. весу тела (бруска), во столько же раз во сколько увеличивается сила трения скольжения, а зависит от материала соприкасающихся тел от степени их обработки (шлифования)

**Лабораторная работа № 10**

**«Определение давления твёрдого тела»**

Цель работы: выяснить, от чего зависит давление

Приборы: динамометр, линейка, 3 груза, брусок

Ход работы:

1. Наибольший предел измерения: динамометра 4 Н, С=0,1 Н

линейки 15 см, С=0,1 см

1. а) Абсолютная погрешность средств измерения: динамометра ΔF±0,05 Н, линейки ∆l±1 мм.

б) Абсолютная погрешность измерения (равна половине цены деления шкалы измерительного прибора): для динамометра ΔF±0,05 Н, линейки ∆l±1 мм

1. Схема опыта:

|  |  |
| --- | --- |
| IMG_20251109_0003 | 1. Формула расчета.   = , где F - сила давления тела на поверхность, S - площадь поверхности, на которую оказывает давление тело, р - давление.  Если силой давления является вес тела, то F=P, P = m\*g  1 Па -это такое давление , которое производит сила давления в 1 Н, приложенная к поверхности площадью 1 м²  1 Па= 1 1 кПа = 1000Па 1 Па = 0,001 кПа |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Опорные площади граней бруска равны площади поверхности стола, на которые оказывает давление брусок | | |
| S1 - опорная площадь большой грани бруска | S2 - опорная площадь узкой грани бруска | S3 - опорная площадь торцевой грани бруска |
| IMG_20251109_0001 | IMG_20251109_0002 | IMG_20251109_0001 |
| S1=a\*b  S1 = .... см \*....... см=........ см²  .......... см²:10000=................ м² | S2=a\*c  S2=..... см.\*....... см=.......... см²  ........ см²:10000=................... м² | S3=b\*c  S3=..... см \*...... см=34,32 см²  ........см²:10000=............... м² |

1. Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Количество грузов | Вес  Р, Н | Площадь поверхности  S, м² | Давление  = , Па | Перевод в кПа | Относительная погрешность  \*100 % |
| 1 | брусок |  |  |  |  |  |
| 2 | брусок +3 груза |  |  |  |  |  |
| 3 | брусок +3 груза |  |  |  |  |  |
| 4 | брусок +3 груза |  |  |  |  |  |

**Вывод:** При постоянной площади поверхности, чем больше ..................... тела, тем больше .................... (опыты 1, 2). При постоянной силе, чем меньше .......................... поверхности, тем больше ............................ (опыты 3,4). Можно изменять одновременно и ................ и ............................, но не в одинаковое число раз.

**Лабораторная работа № 11**

**«Изучение условий равновесия рычага»**

Цель работы:проверить на опыте условия равновесия рычага под действием двух сил.

Приборы: динамометр, линейка, рычаг, 4 груза по 100 г, штатив с муфтой.

Ход работы:

1. Наибольший предел измерения: динамометр 4Н, линейки 30 см.
2. Цена одного деления шкалы: динамометра С=0,1 Н, линейки С= 1 мм
3. а)Абсолютная погрешность средств измерения: динамометра ΔF±0,05Н линейки Δl±1 мм, 1 груза Δm±2г

б) Абсолютная погрешность измерения равна половине деления шкалы измерительного прибора:динамометра ΔF±0,05Н, т.к С=0,1Н; линейки Δl±0,5 мм,т.к. С=1 мм

1. Схема опыта:

|  |  |
| --- | --- |
| 66666 | т.О-ось вращения (точка опоры)  т.А-точка приложения силы F1  т.В-точка приложения силы F2  l1=ОА- плечо силы F1  l2=ОВ- плечо силы F2  F1 и F2 – силы, действующие на рычаг, равны весу грузов |

1. Формула для расчета: правило рычага =

Правило моментов: М1 = М2, М=F\*l

1. Таблица для измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **Правая часть рычага** | | | | **Левая часть рычага** | | | | **Условия равновесия рычага** | | |
| **Правило рычага** | | **Правило моментов** |
| **=** |  | **М1 = М2** |
| Масса груза, m1, кг | Плечо силы F1,  l1, м | Уравновешивающая сила F1, Н | Момент силы  М1=F1\*l1 | Масса груза, m2, кг | Плечо силы F2,  l2, м | Сила тяжести,  F2, Н | Момент силы  М2=F2\*l2 | Выигрыщ | Проигрыш | **Н\*м** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** | **11** | **12** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  | - |  |  |  |  |  |  |

**1 опыт: l2 =**  = = 0,06 м

**2 опыт: l2 =**  = = 0,09 м

**Вывод:** В 1,2,3 опытах условия равновесия рычага выполняются: приложенные к рычагу силы и обратно пропорциональны плечам этих сил , т.е чем .......................сила, тем ................ плечо и чем .................. сила, тем ............... плечо; момент силы М1, вращаюшей рычаг ............... часовой стрелки, равен моменту силы М2, вращающей рычаг по ...................... стрелке. Использоване рычага позволяет получить выигрыш в ............... , но во сколько раз выигрываем в силе во столько же раз проигрывам в ....................

**Лабораторная работа № 12**

**«Сравнение механической работы силы тяги и силы трения при равномерном движении тела»**

Цель работы: выяснить от чего зависит механическая работа

Приборы: динамометр, линейка, доска, брусок, 2 груза, штатив с муфтой и лапкой, транспортир, измерительная лента.

Ход работы:

1. Наибольший предел измерения: динамометр 4Н, измерительная лента 1 м.
2. Цена одного деления шкалы: динамометра С=0,1 Н, измерительной ленты С= 1 мм
3. а)Абсолютная погрешность средств измерения: динамометра ΔF±0,05Н измерительной ленты Δl±1 мм, 1 груза Δm±2г

б) Абсолютная погрешность измерения равна половине деления шкалы измерительного прибора:динамометра ΔF±0,05Н, т.к С=0,1Н; измерительной ленты Δl±0,5 мм,т.к. С=1 мм

1. Формула для расчета механической работы: А=F\*S

Единица измерения механической работы - 1 Дж (Джоуль)=1Н\*м

1 кДж=1000 Дж

|  |  |
| --- | --- |
| Если направление силы тяги совпадает с направлением движения бруска, то сила тяги совершает положительную работу | Если направление силы трения скольжения не совпадает с направлением движения бруска, то сила трения скольжения совершает отрицательную работу |
| IMG_20260107_0004 | IMG_20260107_0005 |
| А=Fтяги\*S | А= - Fтр\*S |

1. Таблица измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Угол между направлением силы и бруска  ∟α º | Пройденный путь  S, м | Масса груза,  m, кг | Сила тяги, Fтяги, Н | Работа силы тяги  А=Fтяги\*S, Дж | Угол между направлением сил  ∟α º | Коэффициент трения скольжения  μ | Вес бруска и груза  P,Н | Сила трения скольжения  Fтр=μ\*P | Работа силы трения скольжения  А= - Fтр\*S, Дж |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вывод: 1) Чем больше сила и пройденный путь, тем ............... совершаемая работа;

1. Если V=const, то работа сил Fтяги и F тр.ск. равны .....................(т.е численно ............).

|  |  |
| --- | --- |
| А Fтяги = - А Fтр.ск.  ...... Дж = - ...... Дж  ...... Дж = - ...... Дж | А Fтяги ≠ - А Fтр.ск.  Из-за погрешности измерений равнство работ не выполняется.  ........ Дж ≠ - ........ Дж  ........ Дж ≠ - ........ Дж |

**Лабораторная работа № 13**

**«Исследование неподвижного и подвижного блоков»**

Цель работы: определить опытным путём выигрыш в силе.

Приборы: динамометр, линейка, 2 груза по 100 г, 2 блока, штатив с муфтой и лапкой, нить.

Ход работы:

1. Наибольший предел измерения динамометра 4Н, линейки 30 см.
2. Цена одного деления шкалы: динамометра С = 0,1 Н, линейки С = 1 мм.
3. Абсолютная погрешность измерения равна половине цены деления шкалы измерительного прибора:

для динамометра ∆F±0,05 Н, т.к. С = 0,1 Н

для линейки ∆l±0,5 мм, т.к. С = 1 мм.

4 Схема опыта:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| блок 3 | блок 6 |  |
| блок | блок — копия | Р-вес поднимаемого груза  F -уравновешивающая сила  l1-плечо силы P  l2 - плечо силы F |
| Неподвижный блок как равноплечий рычаг | Подвижный блок как рычаг с неравными плечами |  |

6.Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | Вес груза | Высота подъема груза | Работа силы Р  А1=Р\*h | Уравновешивающая сила | Длина вытянутой нити | Работа силы тяги  А2= Fтяги\*l | № опыта | Вес груза и блока | Высота подъема груза | Работа силы Р  А3=Р\*h | Уравновешивающая сила | Высота подъема нити | Работа силы тяги  А4= Fтяги\*l |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|  | Р,Н | h, м | A1, Дж | *Fтяги, Н* | l, м | A2, Дж |  | Р, Дж | h, м | А3, Дж | *Fтяги, Н* | l, м | А4, Дж |
| 1 |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **гр 2: гр 5** | **гр 6: гр 3** | **гр 7: гр 4** |  | **гр 9: гр 12** | **гр 13: гр 10** | **гр 14: гр 11** |
|  | **выигрыш** | **выигрыш** | **выигрыш** |  | **выигрыш** | **проигрыш** | **выигрыш** |
| **1 опыт** |  |  |  | **3 опыт** |  |  |  |
| **2 опыт** |  |  |  | **4 опыт** |  |  |  |
| **Вывод:** Неподвижный блок ................. выигрыша в силе, в расстоянии, в работе. Его применяют для изменения направления действия силы тяги. | | | | **Вывод:** Подвижный блок .................выигрыш в силе в ....... раза, но во столько же раз проигрываем в ............ Применяют в устройствах, где малой силой нужно преодолеть большую силу. | | | |

**Лабораторная работа № 14**

**«Изучение закона сохранения механической энергии»**

Цель работы: сравнить два вида механической энергии: кинетической и потенциальной

Приборы: штатив с муфтой и лапкой, желоб, пластмассовый шарик, секундомер, измерительная лента.

Ход работы:

1. Предел измерения секундомера 60 секунд;
2. Цена одного деления шкалы секундомера (с): С= 1с
3. Погрешность равна половине цены деления секундомера: ∆t=0,5с

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Схема опыта:   101010 | 1. Формулы:   Потенциальная энергия En = mgh  Кинетическая энергия Ek =  Механическая энергия: W=En+Ek |

6.Таблица для результатов измерений и вычислений:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Путь | Высота | Время | Ускорение | Конечная скорость  *υk = at* | Масса щарика | Потенциальная энергия  En = mgh | Кинетическая энергия  Ek = | Работа силы трения | Погрешность |
| S, м | h, м | tср, с | a, м/с² | *υk, м/с* | m, кг | En, Дж | Ek, Дж | -AFтр, Дж | ∆t, с |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**tср =**

**a = **

***υk*** *= at = ........ м/с*

**En** = mgh = ........... Дж

**Ek** = =.......... Дж

**En-Ek =..... Дж - ....... Дж =....... Дж**

**Вывод:** При движении шарика по жёлобу сила трения совершила .................................. работу и кинетическая энергия шарика уменьшилась на .......... Дж , значит закон сохранения полной механической энергии..............................

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1 **«Измерение объёма жидкости с помощью измерительного цилиндра(мензурки)»**. 1-2

Лабораторная работа № 2 **«Измерение размеров малых тел»** 3-4

Лабораторная работа № 3 **«Измерение средней скорости неравномерного движения»** 5-6

Лабораторная работа № 4 **«Измерение массы тела на рычажных весах»** 7

Лабораторная работа № 5 **«Определение объёма тел правильной формы с помощью линейки, определение плотности твёрдых тел»**. 8-9

Лабораторная работа № 6 **«Определение объёма тел неправильной формы с помощью мензурки, определение плотности твёрдых тел»**. 10

Лабораторная работа № 7 **«Градуирование пружины, измерение сил динамометром»**..............................................................................................11-12

Лабораторная работа № 8 **«Определение давления человека на поверхность пола»**................................................................................................................................13-14

Лабораторная работа № 9 **«Определение коэффициента трения скольжения»**..................................................................................................................15**-**16

Лабораторная работа № 10 **«Определение давления твёрдого тела»**...................17-18

Лабораторная работа № 11 **«Изучение условий равновесия рычага»**..................19-21

Лабораторная работа № 12 **«Сравнение механической работы силы тяги и силы**

**трения при равномерном движении тела»**..............................................................22-23

Лабораторная работа № 13 **«Исследование неподвижного и подвижного блоков»**............................................................................................................................24-26

Лабораторная работа № 14 **«Изучение закона сохранения механической энергии»**..........................................................................................................................27-28