**Ф И З И К А**

**ТЕТРАДЬ**

**Для лабораторных работ по физике**

**Ученика(цы) 7 \_\_ класса**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**7**

 

**8**

**8**

Тетрадь для лабораторных работ по физике. 7 класс.

Данное учебное пособие включает в себя лабораторные работы в полном соответствии с ныне действующей обновленной учебной программой и учебниками «Физика 7 класса» (авторы – Б.А. Кронгарт, У. Токбергенова,)

**Предисловие.**

 Тетрадь для лабораторных работ предназначена для изучающих физику по учебнику Б.Кронгарта, У. Токбергеновой, «Физика 7 класс». В тетради представлены все лабораторные работы, предлагаемые в упомянутом учебнике.

 Тетрадь содержит описания лабораторных работ, цели их проведения, оборудования, объяснения хода работ, с таблицами, рисунками и расчетными формулами. В некоторые лабораторные работы добавлены дополнительные задания, способствующие более глубокому пониманию изучаемой темы и развитию исследовательских навыков.

 Все записи делают непосредственно в тетрадях для лабораторных работ. Если в работе необходимо провести сложные математические расчеты, то их можно выполнять на отдельном листе, который вкладывают в тетрадь.

 На все вопросы, возникающие в ходе проведения лабораторной работы и обработки ее результатов, ученики могут найти ответы в тексте учебника или у учителя.

**Содержание.**

Лабораторная работа № 1. **Измерение физических величин** ………………………… 5-6

Лабораторная работа № 2 **Определение размеров малых тел** ………………………….6-8

Лабораторная работа № 3. **Определение плотности жидких и твердых тел**. …….. 8-9

Лабораторная работа № 4. **Изучение упругих деформаций.**………………………….. 10-11

Лабораторная работа № 5. **Исследование силы трения скольжения**………………… 11-12

Лабораторная работа № 6. **Проверка закона Архимеда.**……………………………… 13-15

Лабораторная работа № 7. **Проверка условий плавания тел в жидкости……………** 15-16

Лабораторная работа № 8. **Нахождение центра масс плоской фигуры**……………… 16-17

Лабораторная работа № 9. **Определение условия равновесия рычага ………………** 18-17

Лабораторная работа № 10.**Определение КПД наклонной плоскости…………………** 19-20

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 1**

**Тема: Измерение физических величин.**

**Цель работы:** *научиться определять цену деления прибора; научиться правильно пользоваться приборами; научиться определять объёмы тел с помощью мензурки; научиться записывать результаты измерений с учетом погрешности*.

**Оборудование**: мензурка, стакан с водой, нить, цилиндры из латуни, стали и алюминия, деревянный брусок, тела произвольной формы, кусок пластилина.

**Задание 1. Определение цены деления мензурки и измерение объёма воды.**

Ход работы:

1. Внимательно изучите шкалу мензурки.
2. В каких единицах измеряется объём жидкости с помощью этой мензурки? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Какой максимальный объём можно измерить с помощью этой мензурки?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ мл = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ л = \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ м3

1. Определите цену деления шкалы мензурки и запишите в таблицу
2. Налейте в мензурку воду и определите ее объём V1, запишите в таблицу
3. Определите погрешность измерения ( абсолютная погрешность измерения равна половине цены деления шкалы прибора).
4. Запишите результаты измерений с учетом погрешности.
5. Добавьте в мензурку воду и измерьте её объём V2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Vmax. л, м3 | Цена деления шкалы | Абсолютная погрешностьизмерение | Объём воды V1, л, м3 | Объём воды V2 , л, м3 | Результат измерений |
|  |  |  |  |  |  |

**Задание 2. Измерение объема тел, имеющих различную форму, с помощью мензурки**

Ход работы:

1. Налейте в мензурку воду и отметьте начальный объем воды V0 в ней.
2. Привяжите нить к цилиндрам из латуни, стали и алюминия и опустите их в мензурку по очереди, каждый раз измеряя новое положение уровня воды V1 в мензурке.
3. Определите объем цилиндров V = V1 – V0.
4. Повторив опыты, привязав к нити гайку и шуруп, определите объемы этих твердых тел.
5. Поместите в мензурку деревянный брусок. С помощью карандаша полностью погрузите его под воду. Найдите объем бруска.
6. Запишите данные измерений и вычислений в таблицу.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исследуемое тело | Начальный объем воды V0, см3 | Суммарный объем воды и тела V1, см3 | Объем телаV = V1 – V0, см3 |
| Латунный цилиндр |  |  |  |
| Стальной цилиндр |  |  |  |
| Алюминиевый цилиндр |  |  |  |
| Гайка  |  |  |  |
| Шуруп  |  |  |  |
| Деревянный брусок |  |  |  |

Вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 2**

**Тема: Измерение размеров малых тел.**

**Цель работы:** *Научиться выполнять измерения размеров малых тел способом рядов.*

**Оборудование:** линейка, набор малых тел (дробинки, пшено, шарики, куски проволоки, нитки, спички)

**Ход работы.**

1. В изгиб листа с помощью спички уложите крупинки пшена плотно одна к другой.
2. Измерьте с помощью линейки расстояние L между крайними крупинками.
3. Разделите это расстояние на число крупинок, определите диаметр одной крупинки

d = $\frac{L}{N}$

1. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу 1
2. Повторите шаги 1 – 4 для дробинок и шариков.
3. Возьмите карандаш или ручку и намотайте проволокой 10-15 витков, расположив их плотно друг к другу.
4. Измерьте с помощью линейки расстояние L между крайними витками.
5. Разделите это расстояние на число витков, определите диаметр проволоки

d = $\frac{L}{N}$

1. Повторите шаги 6-8 для нитки
2. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тело. | Число частиц в ряду N | Длина ряда L, мм | Диаметр d , мм | Погрешность измерения диаметра $∆$d, мм |
| пшено |  |  |  |  |
|  дробинка  |  |  |  |  |
|  Шарик |  |  |  |  |
| Проволока |  |  |  |  |
|  Нитки  |  |  |  |  |

 **Задание 2. Определение размера точки.**

**Ход работы:**

1. Поставьте с помощью ручки вдоль одной прямой 15-20 точек, вплотную друг к другу.
2. Измерьте их общую длину L и определите размер одной точки.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Число точек в ряду N | Длина ряда L, мм | Диаметр точкиd , мм | Погрешность измерения диаметра  $∆$d мм |
|  |  |  |  |

**Задание 3. Измерение шага винта.**

**Шагом винта называется расстояние между двумя соседними витками резьбы, нанесенной на винте, шурупе или гайке.**

1. Измерьте линейкой длину части винта L, на которой расположены витки резьбы. Затем подсчитайте число витков N резьбы. Шаг винта будет равен:

d = $\frac{L}{N}$

1. Повторите измерения и вычисления с другими винтами, шурупами и гайками.
2. Запишите данные измерений и вычислений в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тело | Число витков, N | Длина резьбы, L мм | Шаг винтаd мм | Погрешность измерения шага винта , $∆$d мм | Результат измерения |
| Винт |  |  |  |  |  |
| Шуруп |  |  |  |  |  |
| Гайка |  |  |  |  |  |

Сделать вывод: *Проделав работу, я научился ( -лась) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 3**

**Тема: Определение плотности жидкостей и твердых тел.**

**Цель работы**: *научиться пользоваться рычажными весами и измерять с их помощью массу тел; научиться определять объём тел правильной формы с помощью ученической линейки и объём тел неправильной формы с помощью мензурки; научиться рассчитывать плотность твердых тел правильной и неправильной формы* *и жидкостей* *по формуле.*

**Приборы и материалы:**

Рычажные весы; разновес; брусок, имеющий форму параллелепипеда; мелкие тела с разной массой; мензурка; стаканы с водой, с насыщенным раствором соли; пустой химический стакан; нитки,

**Задание 1. Определить плотность тела правильной формы**

Ход работы:

1. Подготовьте весы для взвешивания

2. Уравновесьте брусок, определите его массу и результат запишите в таблицу.

3. Измерьте длину, ширину и высоту бруска, запишите данные в таблицу

4. Определите объем бруска по формуле V = abc и результат запишите в таблицу

5. Вычислите плотность бруска по формуле  и результат запишите в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тело | Масса m | а | b | c | V, см3 | V, м3 | Плотность  |
| г | кг | г/см3 | кг/м3 |
| Брусок |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Задание 2. Определить плотность тела неправильной формы**

Ход работы:

1. Измерьте с помощью весов массу тела, указанного в таблице для Вашего варианта

2. Определите объем этого тела с помощью мензурки и запишите данные в таблицу

3. Вычислите плотность этого тела по формуле  и запишите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| вариант | Тело | Масса m | V, см3 | V, м3 | Плотность  |
| г | кг | г/см3 | кг/м3 |
| 1 | Латунный цилиндр |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Стальной цилиндр |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Алюминиевый цилиндр |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Болт |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Шуруп  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | Гайка  |  |  |  |  |  |  |

**Задание 3. Определение плотности жидкости.**

Ход работы:

1. С помощью весов определите массу пустого химического стакана m1
2. В стакан налейте некоторое количество воды и измерьте массу стакана с водой m2
3. Рассчитайте массу воды в стакане m = m2 – m1
4. Вылейте воду в мензурку и измерьте её объём V
5. Вычислите плотность воды по формуле  и запишите в таблицу.
6. Повторите шаги 1-5 с раствором соли.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Жидкость | Масса пустого стакана m1, г | Масса жидкости вместе со стаканомm2, г | Масса жидкостиm, г | Объём жидкостисм3 | Плотность  |
| г/см3 | кг/м3 |
| Вода  |  |  |  |  |  |  |
| Раствор соли |  |  |  |  |  |  |

 Сделайте вывод \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 4**

**Тема: Изучение упругих деформаций.**

**Цель работы:**  *установить зависимость силы упругости от модуля удлинения; определить жесткость пружины.*

**Оборудование:** набор грузов по 100 г, линейка с миллиметровыми делениями, штатив с муфтами и лапкой, пружинный динамометр на 5 Н.

**Ход работы.**

1. Закрепите на штативе один конец пружины
2. Рядом с пружиной или за ней установите и закрепите линейку.
3. Отметьте и запишите то деление линейки, против которого приходится стрелка – указатель пружины.
4. Подвесьте к пружине груз известной массы и измерьте вызванное им удлинение пружины.
5. К первому грузу добавьте второй, третий и т.д. грузы, записывая каждый раз удлинение *х* пружины.
6. По результатам измерений заполните таблицу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Номер опыта** | **m, кг** | **mg, Н** | **х, м** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. По результатам измерений постройте график зависимости силы упругости от

удлинения и, пользуясь им, определите среднее значение жесткости пружины kср

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

1. Обратите внимание!

При построении графика по результатам опыта экспериментальные точки могут не оказаться на одной прямой, которая соответствует формуле Fупр = kx. Это связано с погрешностью измерений. В этом случае график надо проводить так, чтобы примерно одинаковое число точек оказалось по разные стороны от прямой. После построения графика возьмите точку на прямой ( в средней части графика), определите по нему соответствующие этой точке значения силы упругости и удлинения и вычислите жесткость k. Она и будет искомым средним значением жесткости пружины k ср.

1. Определите абсолютную погрешность измерения

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| mmax | mmin | $$∆m$$ | xmax | xmin | $$∆x$$ | $$∆k\_{max}$$ | $$∆k\_{min} $$ | $∆$kср |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

$∆m= m\_{max}- m\_{min}$=

$∆x= x\_{max}- x\_{min}$=

$∆k\_{max}= \frac{\left(m+ ∆m\right)g}{\left(x- ∆x\right)}$ =

$∆k\_{min}= \frac{\left(m - ∆m\right)g}{\left(x+ ∆x\right)}$ =

$∆$kср = $\frac{∆k\_{max}-∆k\_{min}}{2}$ =

1. Результат измерений запишите в виде **k = kср** $\pm $$∆$**kср =**
2. Сделайте вывод \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 5**

**Тема: Исследование силы трения скольжения.**

**Цель работы:** *Сформировать умения исследования зависимости силы трения от поверхностей движущихся тел; продолжить знакомство с динамометром; установить зависимость между силой трения, действующей на равномерно движущееся тело, и силой его нормального давления.*

Оборудование: динамометр; деревянный брусок; различные виды поверхностей (деревянная, резиновая, стеклянная, металлическая, наждачная поверхности и т.п.); наборы грузов по 50 г.

**Задание 1.**

**Исследования зависимости силы трения от поверхностей движущихся тел**

Ход работы.

1. Положить брусок на поверхность.
2. Прикрепить брусок к динамометру и равномерно тянуть его вдоль поверхности.
3. Измерить силу тяги, которая при равномерном движении, будет равна силе трения.
4. Повторите шаги 1-3 для разных поверхностей
5. Результаты измерений занесите в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № опыта | Поверхность | Сила трения Fтр, Н |
| 1 |  |  |
| 2 |  |  |
| 3 |  |  |
| 4 |  |  |
| 5 |  |  |
| 6 |  |  |
| 7 |  |  |

1. Сделайте вывод о зависимости силы трения от качества поверхности.

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

**Задание 2.**

**Установить зависимость между силой трения, действующей на равномерно движущееся тело, и силой его нормального давления.**

Ход работы:

1. Положите брусок на горизонтально расположенную деревянную линейку. На брусок поставьте груз
2. Прикрепить брусок к динамометру и равномерно тянуть его вдоль поверхности.
3. Измерить силу тяги, которая при равномерном движении, будет равна силе трения.
4. Взвесьте брусок и груз
5. К первому грузу добавьте второй, третий грузы, каждый раз взвешивая брусок и грузы и измеряя силу трения.
6. По результатам измерений заполните таблицу.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Сила нормального давления N, Н | Сила трения Fтр, Н | Коэффициент трения $$μ= \frac{F\_{тр}}{N}$$ | $$\begin{array}{c}\\μ\end{array}\_{ср}$$ |
| Брусок + 1 груз |  |  |  |  |
| Брусок + 2 груза |  |  |  |
| Брусок + 3 груза |  |  |  |

Вычисления:

$$μ= \frac{F\_{тр}}{N}=$$

$$μ= \frac{F\_{тр}}{N}=$$

$$μ= \frac{F\_{тр}}{N}=$$

$μ\_{ср}= \frac{μ\_{1}+μ\_{2}+μ\_{3}}{3}$ =

1. Сделайте вывод о зависимости силы трения от силы нормального давления

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

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 6**

**Тема: Изучение закона Архимеда.**

**Цель работы:** *сформировать умения**исследования зависимости архимедовой силы от объема погруженной в жидкость части тела; от плотности жидкости.*

**Задание 1. Определить выталкивающую силу, действующую на погруженное в воду тело.**

**Оборудование:** Сосуд с водой, тела с разными массами, динамометр, мензурка, нитки.

**Ход работы**.

1. С помощью мензурки определите объем тела Vт.
2. Зная объем тела Vт и плотность воды ρв , определите вес вытесненной воды по формуле Р0 = ρвg Vт
3. Тело подвесьте к крючку динамометра с помощью нитяной петли и определите силу тяжести Fтяж, действующую на него ( вес тела в воздухе)
4. Погрузите тело в воду, определите вес тела в воде и вычислите выталкивающую силу Fвыт, действующую при погружении тела в воду.
5. Повторите опыт с другим телом.
6. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Номер опыта** | **Объем тела****Vт, м3** | **Вес вытесненной воды****Р0, Н** | **Вес тела в воздухе****Р, Н** | **Вес тела в воде****Р1, Н** | **Выталкивающая сила****Fвыт = Р – Р1, Н** |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |

1. Равен ли вес воды, вытесненной телом, выталкивающей силе? Сделайте вывод

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

**Задание 2. Исследование зависимости архимедовой силы от плотности жидкости**

**Оборудование:** динамометр, металлические цилиндры, стакан с водой, стакан с раствором соли.

**Ход работы**.

1. Подвесьте стальной цилиндр к крючку динамометра.
2. Измерьте вес цилиндра в воздухе Р1 и в воде Р2. Вычислите архимедову силу, действующую на стальной цилиндр при полном погружении в воду.
3. Перенесите стальной цилиндр в раствор соли и снова измерьте вес цилиндра в воздухе Р1 и в растворе соли Р2. Вычислите архимедову силу, действующую на стальной цилиндр при полном погружении в жидкость.
4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тело | Жидкость | Р1 | Р2 | **FА = Р1 – Р2** |
| Стальной цилиндр | Пресная вода |  |  |  |
| Раствор соли |  |  |  |

Сделайте вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 3. Исследование зависимости архимедовой силы от плотности тела**

**Оборудование:** динамометр, металлические цилиндры, стакан с водой .

**Ход работы**.

1. Перенесите данные предыдущего задания для стального цилиндра, погруженного в пресную воду, в таблицу.
2. Подвесьте латунный цилиндр к крючку динамометра.
3. Измерьте вес цилиндра в воздухе Р1 и в воде Р2. Вычислите архимедову силу, действующую на латунный цилиндр при полном погружении в воду.
4. Повторите шаги 2-3 для алюминиевого цилиндра.
5. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Тело | Р1 | Р2 | **FА = Р1 – Р2** |
| Стальной цилиндр |  |  |  |
| Латунный цилиндр |  |  |  |
| Алюминиевый цилиндр |  |  |  |

Сделайте вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 4.** **Исследование зависимости архимедовой силы от погруженной в жидкость части объема тела**

**Оборудование:** динамометр, металлические цилиндры, стакан с водой .

**Ход работы.**

1. Подвесьте стальной цилиндр к крючку динамометра.
2. Измерьте вес цилиндра в воздухе Р1 .
3. Опустите цилиндр в воду на ¼ объема и измерьте вес тела в воде Р2.
4. Вычислите архимедову силу, действующую на стальной цилиндр при частичном погружении в воду по формуле FА = Р1 – Р2
5. Повторите шаги 3-4 для остальных частей объема.
6. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Часть объема тела, погруженная в воду | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 2/3 | 3/4 | 1 |
| FА, Н |  |  |  |  |  |  |

Сделайте вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 7**

**Тема: Проверка условий плавания тел в жидкости.**

**Цель работы*:*** *на опыте выяснить условия, при которых тело плавает в жидкости или тонет*

**Оборудование:** динамометр, стакан с водой, мензурка, медицинский флакончик с пробкой, шприц с иглой, нитки.

**Ход работы.**

1. Заполните флакончик на 1/3 водой при помощи шприца.
2. С помощью динамометра определите силу тяжести, действующую на флакончик Fтяж
3. Используя мензурку, измерьте объем флакончика Vт.
4. Вычислите выталкивающую силу, действующую на тело по формуле FА = ρвg Vт
5. Сравните силу тяжести Fтяж и выталкивающую силу FА

Fтяж $>$ FА - тело тонет

Fтяж $=$ FА - тело плавает

Fтяж $<$ FА - тело всплывает

1. Проверьте правильность ответов, опустив тело в воду.
2. Заполните флакончик наполовину водой при помощи шприца.
3. Повторите шаги 2-6
4. Заполните флакончик до краев водой при помощи шприца.
5. Повторите шаги 2-6
6. Заполните таблицу.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер опыта | Fтяж Н | Vт., м3 | FА, Н | СоотношениеFтяж $и$ FА | Поведение флакончика в воде ( плавает или тонет) |
| 1 |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |

Сделайте вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 8**

**Тема: Определение центра тяжести плоской пластины**

**Цель работы**: *нахождение центра тяжести плоской пластины.*

**Приборы и материалы**: плоская пластина произвольной формы, вырезанная из бумаги, нить с грузом, иголка, карандаш, линейка, штатив.

Указания к работе

1. Вденьте нитку в иголку. К одному концу нити прикрепите груз (например, ластик).
2. Вставьте иголку в пластину около края таким образом, чтобы пластина свободно вращалась на иголке (рис.2). Нить должна свободно свисать вдоль пластины
3. Отметьте карандашом 2 точки на верхнем и нижнем крае пластины, через которые проходит нить.
4. При помощи линейки проведите линию через эти точки.
5. Повторите опыт ещё 2 раза, подвесив пластину в других точках.
6. Линии должны пересечься в одной точке – центре тяжести пластины. Отметьте её на пластине (*точка О*).

Ход работы

1.Зарисуйте схему опыта.



2.Закрепить пластину и подвес.

3.Провести линию через точки на пластине.

4.Закрепить пластину за другое отверстие и провести линию.

5.Закрепить пластину за третье отверстие и провести пластину.

6.Точка пересечения линий – центр тяжести тела.

7.Получив точку пересечения трех линий, убедитесь, что она является центром тяжести данной фигуры. Для этого, расположив пластину в горизонтальной плоскости, поместите ее центр тяжести на острие заточенного карандаша.

Вывод:

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

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 9**

**Тема: Определение условия равновесия рычага**

**Цель работы:** *научиться пользоваться рычагом; и, используя рычаг, проверить экспериментально справедливость правила моментов сил*

**Оборудование:** рычаг, набор грузов известной массы, штатив с муфтой, измерительная лента или линейка.

**Ход работы.**

1. Установите рычаг так, чтобы он был в равновесии.

2. Подвесьте два груза общей массой **m1** на левое плечо рычага на расстоянии ***l1*** от оси вращения. Опытным путем определите, на каком расстоянии *l2* справа от оси вращения рычага надо повесить груз, массой **m2,** чтобы рычаг был в равновесии.

3. Вычислите силы тяжести обоих грузов: F1 = m1·g и F2 = m2·g

4. Высчитайте моменты сил М1 и М2: М1 = F1· ***l1*** иМ2 = F2· ***l2***

5. Повторите опыт с другим набором грузов.

6. Оцените отклонение полученных результатов эксперимента от правила моментов сил.

 Отклонение = $\frac{М\_{1}-М\_{2} }{М\_{1}+М\_{2}}$ (М1 - М2) : (М1 + М2)/2 · 100 %

Результаты опытов занесите в таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Слева от оси | Справа от оси | Отклонение |
| Массаm1 ( г) | Плечо ***l1*** ( см) | СилаF1 ( Н) | Момент силыМ1 ( Н м) | Массаm2 ( г) | Плечо ***l2*** ( см) | СилаF2 ( Н) | Момент силыМ2 ( Н м) |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Сделайте вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Лабораторная работа № 10**

**Тема: Определение КПД наклонной плоскости.**

**Цель работы: научиться рассчитывать КПД наклонной плоскости;** *проверить на практике, что полезная работа, совершаемая при равномерном поднятии тела на высоту h по вертикали, меньше работы, совершаемой при поднятии того же тела на ту же высоту по наклонной плоскости; установить зависимость КПД наклонной плоскости от массы поднимаемого по ней тела; установить зависимость КПД наклонной плоскости от угла наклона плоскости ( высоты наклонной плоскости при неизменной длине наклонной плоскости)*

**Оборудование:** доска, динамометр, измерительная лента или линейка, деревянный брусок, набор грузов, штатив с муфтой и лапкой.

**Задание 1. Определить КПД наклонной плоскости.**

**Ход работы.**

1. Установите доску наклонно.
2. Измерьте высоту h и длину *l*  наклонной плоскости.
3. Динамометром измерьте силу тяжести mg, действующую на брусок.
4. Прицепив к бруску динамометр, равномерно двигайте брусок вверх по наклонной плоскости. Измерьте силу тяги Fтяги.
5. Вычислите Аполез. = mgh и Азатр. = Fтяги *l*
6. Вычислите КПД наклонной плоскости η = $\frac{mgh}{Fтяги l}$
7. Повторите опыт, используя дополнительные грузы ( не изменяя высоты наклона доски)
8. Результаты всех измерений и вычислений занесите в таблицу
9. Используя результаты таблицы, сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № опыта | h, м | *l*, м | mg, Н | Fтяги, Н | Аполез,Дж | Азатр.,Дж | η, % |
|  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |

Вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Задание 2. Установить зависимость КПД наклонной плоскости от угла наклона плоскости ( высоты наклонной плоскости при неизменной длине наклонной плоскости)**

**Ход работы.**

1. Установите доску наклонно.
2. Измерьте высоту h и длину *l*  наклонной плоскости.
3. Динамометром измерьте силу тяжести mg, действующую на брусок.
4. Прицепив к бруску динамометр, равномерно двигайте брусок вверх по наклонной плоскости. Измерьте силу тяги Fтяги.
5. Вычислите Аполез. = mgh и Азатр. = Fтяги *l*
6. Вычислите КПД наклонной плоскости η = $\frac{mgh}{Fтяги l}$
7. Результаты всех измерений и вычислений занесите в таблицу
8. Изменяя угол наклона плоскости, повторите пункты 1-7
9. Используя результаты таблицы, сделайте вывод.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ опыта** | **h, м** | ***l*, м** | **mg, Н** | **Fтяги, Н** | **Аполез,Дж** | **Азатр.,Дж** | **η, %** |
|  | 0,1 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,15 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,2 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,25 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,3 |  |  |  |  |  |  |
|  | 0,35 |  |  |  |  |  |  |

Вывод: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Самооценка:

Комментарии учителя:

Литература.

1. Б.А.Кронгарт, У.К. Токбергенова. Физика. Учебник для 7 кл. общеобразоват. шк.- Алматы: Мектеп, 2017

2. Я иду на урок физики: 7 класс. Части 1,2,3: Книга для учителя. – М.: Издательство

Первое сентября,2000

3. Кирик Л.А. Физика – 7. Разноуровневые самостоятельные и контрольные работы. – М.: Илекса,2005.

4. Лукашик В.И. Сборник вопросов и задач по физике для 7-8 классов средней школы: Пособие для учащихся. – М.: Просвещение,1981.

5. Пеннер Д.И., Худайбердиев А. Программированные задания по физике для 7-8 классов средней школы: Дидакт. материал. Пособие для учителя. – М.: Просвещение,1985