

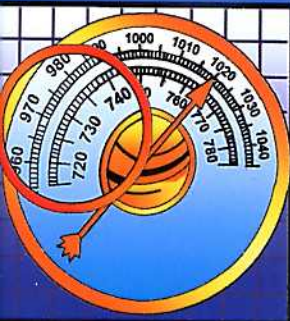
Р.Д. Минькова
В.В. Иванова

ТЕТРАДЬ

для лабораторных работ по физике

учени _____ класса _____

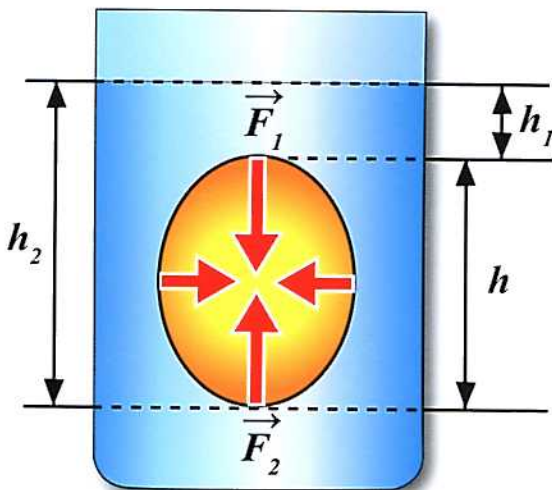
_____ ШКОЛЫ _____



7

7

К Л А С С



Учебно-методический комплект

Р.Д. Минькова, В.В. Иванова

Тетрадь для лабораторных работ по физике

К учебнику А.В. Перышкина
«Физика. 7 кл.» (М. : Дрофа)

7 класс

*Рекомендовано
Российской Академией Образования*

Издание седьмое, стереотипное

Издательство
«ЭКЗАМЕН»
МОСКВА • 2013

УДК 373:53
ББК 22.3я72
М62

Имена авторов и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Изображение учебника «Физика. 7 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А.В. Перышкин. — М.: Дрофа» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).

Минькова, Р.Д.

М62 Тетрадь для лабораторных работ по физике. 7 класс: к учебнику А.В. Перышкина «Физика. 7 кл.» / Р.Д. Минькова, В.В. Иванова. — 7-е изд., стереотип. — М.: Издательство «Экзамен», 2013. — 32 с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-05303-3

Данное пособие полностью соответствует федеральному государственному образовательному стандарту (второго поколения).

Тетрадь для лабораторных работ предназначена для изучающих физику по учебнику А.В. Перышкина «Физика. 7 класс». В издании представлены все лабораторные работы, предлагаемые в упомянутом учебнике. Кроме того, добавлено экспериментальное задание «Измерение работы и мощности при равномерном движении тела».

В каждой работе указаны цели ее проведения, необходимое оборудование, приведено описание хода работы с рисунками, таблицами и расчетными формулами. В описание лабораторных работ добавлены контрольные вопросы. Звездочкой помечены вопросы повышенной сложности. Часть стандартных лабораторных работ содержат дополнительные задания, отсутствующие в учебнике.

Приказом № 729 Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных учреждениях.

**УДК 373:53
ББК 22.3я72**

Учебное издание

**Минькова Раиса Дмитриевна
Иванова Вера Викторовна**

**Тетрадь для лабораторных работ по физике
7 класс**

Издательство «**ЭКЗАМЕН**»

Гигиенический сертификат № РОСС RU. АЕ51. Н 16054 от 28.02.2012 г.

Главный редактор *Л.Д. Ланно*. Редактор *Г.А. Лонцова*
Технический редактор *Т.В. Фатюхина*. Корректор *И.В. Русанова*
Дизайн обложки *М.Н. Еринова*. Компьютерная верстка *Л.А. Ярош*

Формат 70x100/16. Гарнитура «OfficinaSansC».

Бумага газетная. Уч.-изд. л. 0,58. Усл. печ. л. 2,6. Тираж 30 000 экз. Заказ № 3162/12

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.
www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;
по вопросам реализации: sale@examen.biz
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры, литература учебная

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами
в ООО «ИПК Парето-Принт», г. Тверь. www.pareto-print.ru

ISBN 978-5-377-05303-3

© Минькова Р.Д., Иванова В.В., 2013
© Издательство «**ЭКЗАМЕН**», 2013

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Лабораторная работа № 1</i>	
Определение цены деления измерительного прибора	4
<i>Лабораторная работа № 2</i>	
Измерение размеров малых тел	7
<i>Лабораторная работа № 3</i>	
Измерение массы тела на рычажных весах	9
<i>Лабораторная работа № 4</i>	
Измерение объема тела	11
<i>Лабораторная работа № 5</i>	
Измерение плотности вещества	14
<i>Лабораторная работа № 6</i>	
Градуирование пружины и измерение сил динамометром	17
<i>Лабораторная работа № 7</i>	
Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело	21
<i>Лабораторная работа № 8</i>	
Выяснение условий плавания тела в жидкости.....	23
<i>Экспериментальное задание</i>	
Измерение работы и мощности при равномерном движении тела	25
<i>Лабораторная работа № 9</i>	
Выяснение условия равновесия рычага.....	28
<i>Лабораторная работа № 10</i>	
Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости	31

Лабораторная работа № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕНЫ ДЕЛЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ПРИБОРА

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

Оборудование: измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, химический стакан малый с носиком, небольшая колба и другие сосуды.

Ход работы

1. Рассмотрите измерительный цилиндр, обратите внимание на его деления. Ответьте на вопросы.

- Какой объем жидкости вмещает мензурка, если жидкость налита
а) до верхнего штриха? _____
б) до первого снизу штриха, обозначенного цифрой, отличной от нуля?

- Какой объем жидкости помещается
а) между 2-м и 3-м штрихами, обозначенными цифрами? _____
б) между соседними (самыми близкими) штрихами мензурки?

2. Как называется последняя вычисленная вами величина?

Как определяют цену деления шкалы измерительного прибора?

3. Рассмотрите рисунок 1 и определите цену деления изображенной на нем мензурки. _____

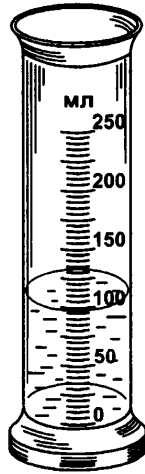


Рис. 1

4. Налейте в измерительный цилиндр воды, определите и запишите с учетом погрешности, чему равен объем налитой воды.
- _____

Примечание

Обратите внимание на правильное положение глаза при отсчете объема жидкости. Вода у стенок сосуда немного приподнимается, в средней же части сосуда поверхность жидкости почти плоская. Глаз следует расположить напротив деления, совпадающего с плоской частью поверхности (рисунок 2).

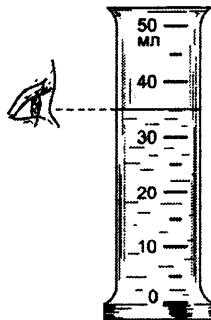


Рис. 2

- 5.** Определите вместимость химического стакана. Налейте полный стакан воды, потом осторожно перелейте воду в мензурку. Определите и запишите с учетом погрешности, чему равен объем налитой воды. Вместимость стакана будет такой же.
- 6.** Результат измерения запишите в таблицу:

№ опыта	Название сосуда	Объем жидкости, см ³	Вместимость сосуда, см ³	Погрешность измерения, см ³
1	Стакан			
2	Колба			
3	Пузырек			

- 7.** Таким же образом определите вместимость колбы, аптечного пузырька и других сосудов, находящихся на вашем столе. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

Лабораторная работа № 2

ИЗМЕРЕНИЕ РАЗМЕРОВ МАЛЫХ ТЕЛ

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

Оборудование: линейка, дробь (или горох, пшено, любые малые шарообразные тела), иголка.

Ход работы

1. Положите вплотную к линейке несколько (20–25 штук) дробинок или горошин в ряд. Измерьте длину ряда и вычислите диаметр одной дробинки.

Чтобы удобнее было укладывать и пересчитывать крупинки, воспользуйтесь иголкой. Этот способ определения размеров тел называют **способом рядов**.

2. Определите таким же способом размер крупинки пшена.

3. Определите способом рядов диаметр молекулы по фотографии на рисунке 3 (увеличение 70000). _____



Рис. 3

4. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу:

№ опыта	Измеряемая частица	Число частиц в ряду	Длина ряда, мм	Размер одной частицы, мм (с учетом погрешности)	
				на фотографии	истинный размер
1	горох				
2	пшено				
3	молекула			на фотографии	истинный размер

Лабораторная работа № 3

ИЗМЕРЕНИЕ МАССЫ ТЕЛА НА РЫЧАЖНЫХ ВЕСАХ

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

Оборудование: весы с разновесами, несколько небольших тел разной массы (гайка, катушка ниток, монетка, кусочек металла и др.).

Ход работы

1. Внимательно ознакомьтесь с правилами взвешивания тела на рычажных весах.

Правила взвешивания

- ! Нельзя взвешивать тела более тяжелые, чем указанная на весах предельная нагрузка.
 - ! На чашки весов нельзя класть мокрые, грязные, горячие тела, насыпать без использования подкладки порошки, наливать жидкости.
- 1) Перед взвешиванием необходимо убедиться, что весы уравновешены. При необходимости для установления равновесия на более легкую чашку нужно положить полоски бумаги, картона и т.п.
 - 2) Взвешиваемое тело кладут на левую чашку весов, а гири — на правую.
 - 3) Во избежание порчи весов взвешиваемое тело и гири нужно опускать на чашки осторожно, не роняя их даже с небольшой высоты.
 - 4) Мелкие гири нужно брать только пинцетом (рисунок 4).

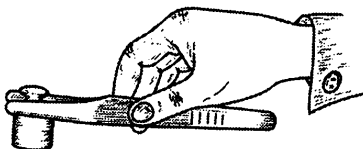


Рис. 4

- 5) Положив взвешиваемое тело на левую чашку, на правую кладут гирию, имеющую массу, немного большую, чем масса взвешиваемого тела (подбирают на глаз с последующей проверкой). При несоблюдении этого правила нередко случается, что мелких гирь не хватает и приходится взвешивание начинать сначала.
 - 6) Если гиря перетянет чашку, то ее ставят обратно в футляр, если же не перетянет — оставляют на чашке. Затем то же проделывают со следующей гирей меньшей массы и т.д., пока не будет достигнуто равновесие.
 - 7) Уравновесив тело, подсчитывают общую массу гирь, лежащих на чашке весов. Результат записывают.
 - 8) Затем переносят гири с чашки весов в футляр. Проверяют, все ли гири положены в футляр, находится ли каждая из них на предназначенном для нее месте.
2. Уравновесьте весы (рисунок 5, а).

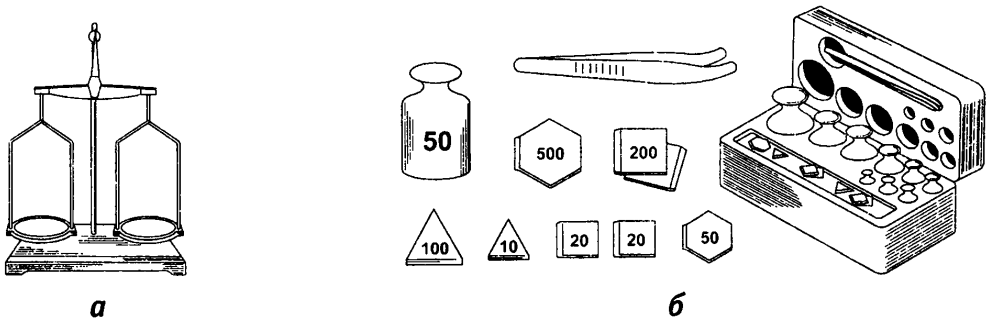


Рис. 5

3. На левую чашку весов осторожно положите взвешиваемое тело.
4. На правую чашку весов методом подбора, начиная с большей, поставьте гири (рисунок 5, б). Добейтесь равновесия весов, подбирая массу гирь. Результаты взвешивания запишите в таблицу:

№ опыта	Взвешиваемое тело	Гири, которыми уравновешено тело	Масса тела, г	Погрешность измерения массы, г

5. Затем таким же образом определите массу других тел.
6. Результаты взвешивания запишите в таблицу.

Лабораторная работа № 4

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА ТЕЛА

Цель работы: научиться определять объем тела правильной формы с помощью ученической линейки; научиться определять объем тела с помощью измерительного цилиндра (мензурки).

Оборудование: измерительный цилиндр (мензурка), линейка ученическая, стальной и алюминиевый бруски (имеющие форму прямоугольного параллелепипеда), стакан с водой, небольшое тело неправильной формы (которое было использовано в предыдущей работе), нитки.

I. Определение объема тел с помощью линейки

Ход работы

1. Измерьте линейкой длину, ширину и толщину стального и алюминиевого брусков. Результаты измерений запишите в таблицу:

№ опыта	Тело	Длина l , см	Ширина b , см	Толщина h , см	Объем $V = l \cdot b \cdot h$, см ³	Погрешность измерения объема
1	Алюминиевый брусок					
2	Стальной брусок					

2. Рассчитайте объемы этих тел, результаты вычислений запишите в ту же таблицу.

II. Определение объема тел с помощью мензурки

Ход работы

1. Определите цену деления мензурки.
2. Налейте в мензурку столько воды, чтобы бруски можно было полностью погрузить в воду, и измерьте начальный объем воды. Результат измерения запишите в таблицу:

№ опыта	Тело	Начальный объем воды в мензурке $V_1, \text{см}^3$	Объем воды и тел $V_2, \text{см}^3$	Объем тела $V = V_2 - V_1, \text{см}^3$	Погрешность измерения объема
1	Алюминиевый брусок				
2	Стальной брусок				
3	Тело неправильной формы				

3. Привяжите нитку к телу, объем которого надо измерить. Опустите тело в воду, и снова измерьте объем жидкости. Результат измерения запишите в ту же таблицу.
4. Рассчитайте объем тела V , результат запишите в таблицу.
5. Вытащите тело из воды, подняв его за привязанную нитку.
6. Измерьте объемы остальных тел аналогичным способом. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.
7. Сравните результаты измерений одних и тех же тел разными способами.

8. Ответьте на вопросы.

- Каким прибором вы пользовались для определения размеров тела?

- Какова цена деления этого прибора?

- Какой минимальный размер можно измерить этим прибором?

- Какой максимальный размер можно измерить этим прибором?

- Сколько измерений надо сделать, чтобы точнее измерить объем тела?

- Как определить погрешность измерения?

- Чему равна погрешность измерения для мензурки?

- *Как определить относительную погрешность измерения?

- *Чему равна относительная погрешность измерения?

Лабораторная работа № 5

ИЗМЕРЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ВЕЩЕСТВА

Цель работы: научиться определять плотность различных веществ с помощью весов и измерительного цилиндра.

Оборудование: весы с разновесами, алюминиевый или стальной брусок, линейка, весы, разновес, стакан с водой, мензурка, пустой стакан, небольшое тело неправильной формы (которое было использовано в двух предыдущих работах).

I. Определение плотности твердого тела

Ход работы

1. С помощью весов определите массу бруска, результат измерения запишите в таблицу (опыт 1):

№ опыта	Название вещества	Масса тела m , г	Объем тела V , см ³	Плотность вещества $\rho = m/V$	
				г/см ³	кг/м ³
1					
2					

2. С помощью мензурки определите объем бруска, результат запишите в таблицу.

3. Вычислите плотность вещества, из которого сделан брусок, результат запишите в таблицу.

4. Пересчитайте плотность вещества в кг/м³, сравните его с табличным значением.

5. Почему расчетная плотность вещества и плотность вещества в таблице могут не совпадать?

6. Определите плотность того тела, массу и объем которого вы измеряли в ходе двух предыдущих работ (значения его массы и объема возьмите из таблиц в предыдущих работах). Результат вычисления запишите в таблицу (опыт 2).

II. Определение плотности жидкости

Ход работы

1. Налейте в мензурку воды примерно на треть ее объема.
2. Определите объем воды в мензурке и запишите результат измерения в таблицу:

Название вещества	Объем воды V , см ³	Масса воды m , г	Плотность воды $\rho = m/V$	
			г/см ³	кг/м ³
Вода				

3. С помощью весов определите массу воды. Для этого аккуратно взвесьте на весах сначала мензурку с водой, а затем мензурку без воды. Разность этих масс будет равна массе воды. Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу.

4. Вычислите плотность воды, результат запишите в таблицу.
5. Пересчитайте плотность воды в кг/м³, сравните его с табличным значением.

6. Почему расчетная плотность воды и плотность воды в таблице могут не совпадать?

7. Ответьте на вопросы.

• Какими приборами вы измеряли объем?

• Каким прибором вы пользовались для определения массы?

• Какова цена деления этих приборов?

• Какой минимальный объем можно измерить этими приборами?

• Какой максимальный объем можно измерить этими приборами?

• Сколько измерений надо сделать, чтобы точнее измерить объем, массу?

• Если выполнено несколько измерений одной и той же физической величины, каким образом можно определить ее наиболее точное значение?

Лабораторная работа № 6

ГРАДУИРОВАНИЕ ПРУЖИНЫ И ИЗМЕРЕНИЕ СИЛ ДИНАМОМЕТРОМ

Цель работы: научиться градуировать пружину, получать шкалу с любой (заданной) ценой деления, пользоваться динамометром, измерять с его помощью силы.

Оборудование: динамометр, шкала которого закрыта бумагой, штатив с муфтой, лапкой и кольцом, набор грузов по 102 г, деревянная линейка, деревянный брусок с отверстиями.

I. Градуирование пружины динамометра

Ход работы

1. Укрепите динамометр с закрытой бумагой шкалой вертикально в лапке штатива (рисунок 6). Не подвешивая грузы, отметьте горизонтальной чертой начальное положение указателя динамометра — это будет нулевое деление шкалы.

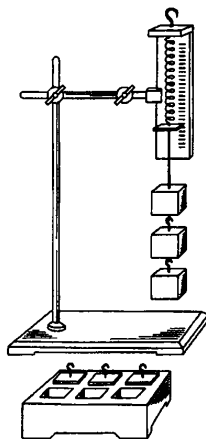


Рис. 6

- 2.** Подвесьте к крючку динамометра груз, масса которого 102 г. На этот груз действует сила тяжести, равная 1 Н. С такой же силой груз растягивает пружину динамометра. Эта сила уравнивается силой упругости, возникающей в пружине при ее растяжении (деформации). Новое положение указателя динамометра также отметьте горизонтальной чертой на бумаге.

Примечание

Грузы массой 102 г можно получить, прибавив 2 г (колечко из проволоки) к имеющимся грузам массой 100 г.

- 3.** Подвесьте к динамометру второй, третий, четвертый грузы той же массы (102 г), каждый раз отмечая черточками на бумаге положение указателя.
- 4.** Снимите динамометр со штатива и напротив горизонтальных черточек, начиная с верхней, поставьте числа 0, 1, 2, 3, 4,... Выше числа 0 поставьте единицу измерения — Н (ньютон).
- 5.** Измерьте расстояния между соседними черточками. Одинаковы ли они? Почему?

- 6.** Какова цена деления вашего динамометра?
-
- 7.** Как получить динамометр с ценой деления 0,2 Н?
-
- 8.** На бумагу, прикрепленную к динамометру, нанесите черточки таким образом, чтобы цена деления динамометра была 0,1 Н.

II. Измерение сил динамометром

Ход работы

- 1.** Возьмите груз массой 102 г на крючке, взвесьте его на динамометре. Результат измерения запишите в таблицу:

№ опыта	Положение установки	Показание динамометра	Погрешность измерения
1	Груз массой 102 г		
2	Грузы общей массой 204 г		
3	Грузы общей массой 306 г		
4	Брусочек с грузом массой 102 г		
5	Брусочек с грузом массой 204 г		
6	Брусочек с грузом массой 306 г		

- 2.** Подвесьте второй груз массой 102 г к первому, взвесьте оба груза на динамометре. Результат измерения запишите в ту же таблицу.
- 3.** Повторите измерение для трех грузов. Результат измерения запишите в таблицу.
- 4.** На деревянную линейку положите деревянный брусочек с отверстиями, поставьте на него груз массой 102 г. Динамометром равномерно тяните брусочек с грузом по линейке, заметьте показание динамометра. Результат измерения запишите в таблицу.
- 5.** Поставьте на брусочек второй груз массой 102 г. Динамометром равномерно тяните брусочек с грузом по линейке, заметьте показание динамометра. Результат измерения запишите в таблицу.
- 6.** Повторите измерения, поставив на брусочек третий груз массой 102 г. Результат измерения запишите в таблицу.
- 7.** Ответьте на вопросы.
 - Какова природа силы, которая действует на тело, висящее на динамометре?

- Каким прибором вы пользовались для определения силы? _____

- Какова цена деления этого прибора?

- Какую минимальную силу можно измерить этим прибором? _____

- Какую максимальную силу можно измерить этим прибором?

- Сколько измерений надо сделать, чтобы точнее измерить силу? _____

- Как определить погрешность измерения?

- Чему равна погрешность измерения?

Лабораторная работа № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫТАЛКИВАЮЩЕЙ СИЛЫ, ДЕЙСТВУЮЩЕЙ НА ПОГРУЖЕННОЕ В ЖИДКОСТЬ ТЕЛО

Цель работы: научиться обнаруживать и рассчитывать выталкивающую силу.

Оборудование: динамометр, штатив с муфтой и лапкой, два тела разного объема, стакан с водой и насыщенным раствором соли в воде.

Ход работы

1. Укрепите динамометр на штативе и подвесьте к нему на нити первое тело объемом V_1 . Запишите в таблицу вес этого тела P_{V_1} в воздухе:

№ опыта	Жидкость	Вес тела в воздухе P , Н		Вес тела в жидкости P_1 , Н		Выталкивающая сила F , Н $F = P - P_1$	
		P_{V_1}	P_{V_2}	P_{1V_1}	P_{1V_2}	F_{V_1}	F_{V_2}
1	Вода						
2	Насыщенный раствор соли в воде						

2. Подставьте стакан с водой под тело и опускайте муфту с лапкой и динамометром, пока все тело не окажется под водой. Отметьте показание динамометра. Запишите в таблицу вес P_{1V_1} тела в воде.

- 3.** По полученным данным вычислите выталкивающую силу, действующую на первое тело.
- 4.** Вместо чистой воды возьмите раствор соли, аналогичным образом определите выталкивающую силу, действующую на это тело в соленой воде. Результат запишите в таблицу.
- 5.** Прodelайте те же опыты с другим телом объемом V_2 . Результаты запишите в таблицу.
- 6.** Сделайте вывод о том, от каких величин зависит выталкивающая сила.

7. Ответьте на вопросы.

- Какова природа выталкивающей силы? _____
- Каким прибором вы пользовались для определения силы?

- Какова цена деления этого прибора? _____
- Какую минимальную силу можно измерить этим прибором?

- Какую максимальную силу можно измерить этим прибором?

- Сколько измерений надо сделать, чтобы точнее измерить силу?

- Как определить погрешность измерения?

- Чему равна погрешность измерения?

Лабораторная работа № 8

ВЫЯСНЕНИЕ УСЛОВИЙ ПЛАВАНИЯ ТЕЛА В ЖИДКОСТИ

Цель работы: на опыте выяснить условия, при которых тело плавает и при которых тонет.

Оборудование: весы с разновесами, мензурка, пробирка – поплавков с пробкой (либо аптечный пузырек с пробкой), проволочный крючок, сухой песок, сухая тряпка или бумажная салфетка.

Ход работы

1. Насыпьте в пробирку столько песка, чтобы она, закрытая пробкой, плавала в мензурке с водой в вертикальном положении, и часть ее находилась над поверхностью воды.
2. Определите выталкивающую силу, действующую на пробирку. Она равна весу воды, вытесненной пробиркой. Чтобы найти этот вес, определите сначала объем воды, вытесненной пробиркой. Для этого отметьте уровни воды в мензурке до и после погружения пробирки в воду. По объему вытесненной воды и ее плотности вычислите вес воды, вытесненной пробиркой.

3. Вычисленный результат (величину выталкивающей силы) запишите в таблицу:

№ опыта	Выталкивающая сила, действующая на пробирку F , Н $F = g \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot V$	Вес пробирки с песком P , Н $P = g \cdot m$	Поведение пробирки в воде (пробирка плавает или тонет)
1			
2			
3			

4. Выньте пробирку из воды, вытрите ее тряпкой. Определите массу пробирки на рычажных весах с точностью до 1 г и рассчитайте силу тяжести, действующую на нее. Она равна весу пробирки с песком в воздухе.

5. Вычисленный результат запишите в таблицу. Также отметьте в таблице, плавает пробирка или тонет.

6. Прodelайте этот опыт несколько раз, досыпая песок в пробирку, до тех пор, пока пробирка с пробкой и песком не утонет.

7. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

8. Сделайте вывод об условии плавления тел в жидкости.

9. Ответьте на вопросы.

• Каким прибором вы пользовались для определения веса пробирки?

• Какова цена деления этого прибора?

• Какой минимальный объем можно измерить этим прибором? _____

• Какой максимальный объем можно измерить этим прибором? _____

• Как определить погрешность измерения?

• Чему равна погрешность измерения?

Экспериментальное задание

ИЗМЕРЕНИЕ РАБОТЫ И МОЩНОСТИ ПРИ РАВНОМЕРНОМ ДВИЖЕНИИ ТЕЛА

Цель работы: научиться определять работу и мощность при равномерном движении бруска по деревянной поверхности.

Оборудование: динамометр лабораторный, деревянная линейка (доска), деревянный брусок с отверстиями для грузов и крючком, набор грузов, измерительная лента (линейка), секундомер (можно использовать функцию секундомера мобильного телефона).

Ход работы

1. Рекомендуем выполнять это экспериментальное задание вдвоем.
2. Соберите экспериментальную установку (рисунок 7).

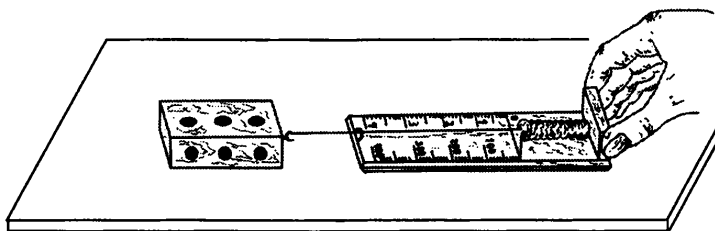


Рис. 7

3. Положите на брусок один груз. Равномерно двигая брусок по поверхности деревянной линейки (доски), измерьте силу тяги F . (Когда вы двигаете брусок равномерно, величина удлинения пружины динамометра не меняется, и показание динамометра также не меняется). Результат измерения запишите в таблицу:

№ опыта	Сила тяги F , Н	Расстояние s , м	Время движения t , с	Работа силы A , Дж	Мощность N , Вт
1					
2					
3					

- 4.** Измерьте расстояние s , на которое вы передвинули брусок. Результат измерения запишите в ту же таблицу.
- 5.** Повторите этот опыт, равномерно двигая брусок на то же расстояние, действуя с той же силой. При этом измерьте с помощью секундомера время t движения бруска. Результат измерения запишите в таблицу (опыт № 1).
- 6.** Положив на брусок два, а затем три груза, сделайте аналогичные опыты. Измерьте в каждом случае силу тяги, расстояние и время движения. Результаты измерений запишите в таблицу (опыты № 2 и № 3).
- 7.** Используя формулы $A = F \cdot s$ и $N = A/t$, рассчитайте работу и мощность для всех трех случаев. Результаты вычислений запишите в таблицу.

8. Ответьте на вопросы.

- Каким прибором вы измеряли силу? _____
- Какова цена деления этого прибора? _____
- Какую минимальную силу можно измерить этим прибором? _____
- Какую максимальную силу можно измерить этим прибором? _____
- Каким прибором вы измеряли расстояние? _____
- Какова цена деления этого прибора? _____
- Какое минимальное расстояние можно измерить этим прибором? _____

- Какое максимальное расстояние можно измерить этим прибором?

- Каким прибором вы измеряли время движения? _____
- Какова цена деления этого прибора? _____
- Какое минимальное время движения можно измерить этим прибором?

Лабораторная работа № 9

ВЫЯСНЕНИЕ УСЛОВИЯ РАВНОВЕСИЯ РЫЧАГА

Цель работы: проверить на опыте, при каком соотношении сил и их плеч рычаг находится в равновесии. Проверить на опыте правило моментов.

Оборудование: рычаг — линейка на штативе, динамометр, набор грузов с крючками, масштабная линейка.

Ход работы

1. Соберите установку (рисунок 8).

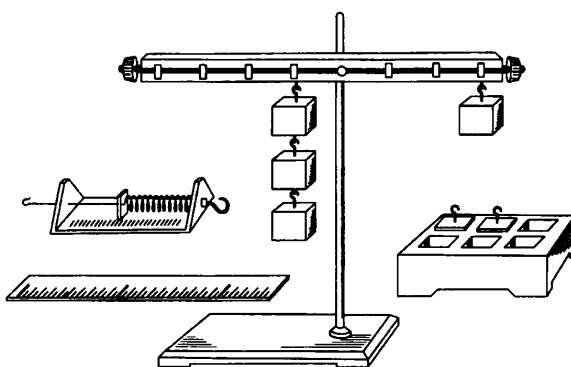


Рис. 8

2. Перед каждым опытом следует уравновесить рычаг, вращая гайки на его концах так, чтобы он расположился горизонтально.

! Подвешивать грузы надо осторожно, придерживая рычаг.

3. Подвесьте три груза на левую часть рычага на расстоянии, примерно равном 12 см от оси вращения. Опытным путем установите, на каком расстоянии вправо от оси вращения надо подвесить:

- а) один груз _____ б) два груза _____
 в) три груза _____, чтобы рычаг пришел в равновесие.

4. Считая, что каждый груз весит 1 Н, запишите данные и измеренные величины в таблицу:

№ опыта	Сила, действующая на левую часть рычага F_1 , Н	Плечо L_1 , см	Момент силы F_1L_1	Сила, действующая на правую часть рычага F_2 , Н	Плечо L_2 , см	Момент силы F_2L_2	Отношение сил и плеч	
							F_1 / F_2	L_2 / L_1
1								
2								
3								
4								

5. Вычислите моменты сил, отношение сил и отношение плеч для каждого из опытов и полученные результаты запишите в таблицу.
6. Возьмите грузы по своему усмотрению и уравновесьте их на рычаге. Заполните строчку № 4 таблицы для этого опыта.
7. Снимите все грузы с рычага.
8. Сравните моменты сил, действующие на рычаг при его равновесии.

9. Сформулируйте условие (правило) равновесия рычага.

Дополнительное задание

Подвесьте три груза справа от оси вращения рычага на расстоянии 5 см от него.

С помощью динамометра определите, какую силу надо приложить на расстоянии 15 см от оси вращения правее грузов, чтобы удержать рычаг в равновесии.

Как направлены в этом случае силы, действующие на рычаг?

Запишите длину плеч этих сил.

Вычислите отношение сил F_1 / F_2 и плеч L_2 / L_1 для этого случая и сделайте соответствующий вывод.

Лабораторная работа № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КПД ПРИ ПОДЪЕМЕ ТЕЛА ПО НАКЛОННОЙ ПЛОСКОСТИ

Цель работы: убедиться на опыте в том, что полезная работа, выполненная с помощью простого механизма (наклонной плоскости), меньше полной.

Оборудование: динамометр лабораторный, деревянная линейка (доска), деревянный брусок с отверстиями для грузов и крючком, набор грузов, измерительная лента (линейка), штатив с муфтой и лапкой.

Ход работы

1. Соберите экспериментальную установку (рисунок 9).

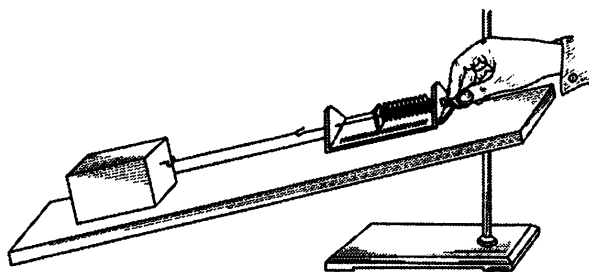


Рис. 9

2. Равномерно двигая брусок, измерьте силу тяги F . Результат измерения запишите в таблицу:

№ опыта	$P, \text{ Н}$	$h, \text{ м}$	$A_n = P \cdot h, \text{ Дж}$	$F, \text{ Н}$	$s, \text{ м}$	$A_z = F \cdot s, \text{ Дж}$	$\eta = \frac{A_n}{A_z} \cdot 100\%$
1							
2							
3							
4							

3. Динамометром измерьте вес бруска P . Результат измерения запишите в ту же таблицу.
4. Нагружая брусок одним, двумя, тремя грузами, измерьте в каждом случае силу тяги и вес. Учтите при этом, что в таблице нужно указать общий вес бруска и груза (грузов). Результаты измерений запишите в таблицу.
5. Измерьте путь s , который проделал брусок, и высоту h , на которую он поднялся. Результаты измерений запишите в таблицу.
6. Вычислите полезную работу $A_n = P \cdot h$, и затраченную $A_z = F \cdot s$ для всех четырех случаев. Результаты вычислений запишите в таблицу.
7. Рассчитайте КПД наклонной плоскости для каждого случая. Результаты вычислений запишите в таблицу.
8. Ответьте на вопросы.
- Какова природа силы, которая действует на тело, висящее на динамометре? _____
 - Какова природа силы, которая действует на тело, скользящее по деревянной линейке? _____
 - Каким прибором вы пользовались для определения силы? _____
 - Какова цена деления этого прибора? _____
 - Какую минимальную силу можно измерить этим прибором? _____
 - Какую максимальную силу можно измерить этим прибором? _____