

Р. Д. Минькова, В. В. Иванова

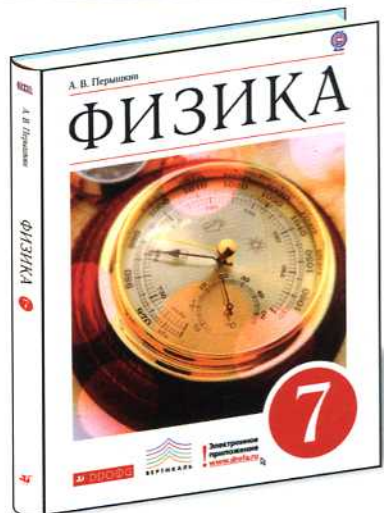
ТЕТРАДЬ для лабораторных работ по физике

К учебнику А. В. Перышкина
«Физика. 7 класс»

учени _____ класса _____
_____ ШКОЛЫ _____

7

класс



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

Издание шестнадцатое, переработанное и дополненное

Издательство
«**ЭКЗАМЕН**»
МОСКВА • 2017

УДК 373:53
ББК 22.3я72
М62

Имя автора и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (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.». ФГОС (к новому учебнику) / Р. Д. Минькова, В. В. Иванова. — 16-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство «Экзамен», 2017. — 62, [2] с. (Серия «Учебно-методический комплект»)

ISBN 978-5-377-11062-0

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 издание добавлено экспериментальное задание «Измерение работы и мощности при равномерном движении тела», а также семь дополнительных экспериментов.

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.

Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации учебные пособия издательства «Экзамен» допущены к использованию в общеобразовательных организациях.

УДК 373:53
ББК 22.3я72

Подписано в печать 14.07.2016.

Формат 70x100/16. Гарнитура «OfficinaSansC». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 0,63. Усл. печ. л. 5,2. Тираж 30 000 экз. Заказ № 1846/16.

ISBN 978-5-377-11062-0

© Минькова Р. Д., Иванова В. В., 2017
© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2017
© ООО «ДРОФА», 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1	
Определение цены деления измерительного прибора.....	5
Лабораторная работа № 2	
Измерение размеров малых тел.....	8
Лабораторная работа № 3	
Измерение массы тела на рычажных весах.....	10
Лабораторная работа № 4	
Измерение объема тела.....	13
Лабораторная работа № 5	
Определение плотности твердого тела	17
Лабораторная работа № 6	
Градуирование пружины.....	20
Лабораторная работа № 7	
Измерение силы трения с помощью динамометра	22
Лабораторная работа № 8	
Определение выталкивающей силы, действующей на погруженное в жидкость тело	25
Лабораторная работа № 9	
Выяснение условий плавания тела в жидкости	28
Экспериментальное задание	
Измерение работы и мощности при равномерном движении тела.....	31
Лабораторная работа № 10	
Выяснение условия равновесия рычага.....	34
Лабораторная работа № 11	
Определение КПД при подъеме тела по наклонной плоскости	38
Дополнительные эксперименты	41
Эксперимент 1	
Измерение средней скорости неравномерного движения.....	41
Эксперимент 2	
Измерение вместимости столовой ложки	44

7 КЛАСС

Эксперимент 3	
Определение средней плотности крупы.....	46
Эксперимент 4	
Наблюдение действия атмосферного давления.....	49
Эксперимент 5	
Определение выигрыша в силе для подвижного и неподвижного блоков.....	51
Эксперимент 6	
Изучение зависимости потенциальной энергии тела от его положения и массы.....	56
Эксперимент 7	
Изучение зависимости кинетической энергии тела от его скорости и массы.....	59

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), 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. _____

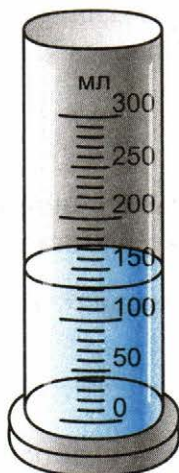


Рис. 1

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 (рис. 2).

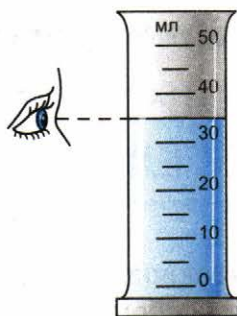


Рис. 2

5. Определите вместимость химического стакана. Налейте полный химический 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. Результаты измерений 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 дробинки, 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 70 000). _____

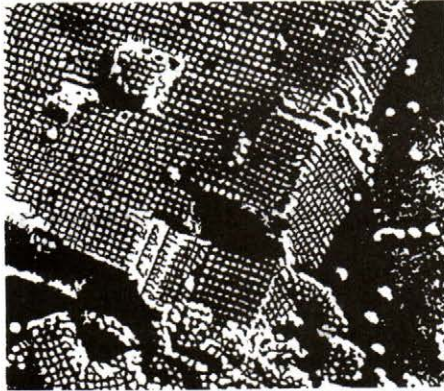


Рис. 3

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				

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 (рис. 4).



Рис. 4

- 5) Положив взвешиваемое тело на левую чашку, на правую кладут гирю, 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 (рис. 5, а).

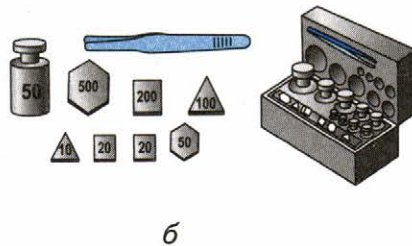
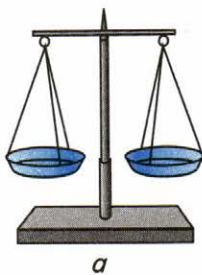


Рис. 5

3. На левую чашку весов осторожно положите взвешиваемое тело.

- 4.** На правую чашку весов методом подбора, начиная с большей, поставьте гири (рис. 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. Результаты измерений 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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

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

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

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).

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

Цель работы. научиться градуировать пружину, получить шкалу с любой (заданной) ценой деления, измерять с ее помощью силы.

Оборудование. динамометр, шкала которого закрыта бумагой, штатив с муфтой, лапкой и кольцом, набор грузов по 102 г.

Ход работы

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

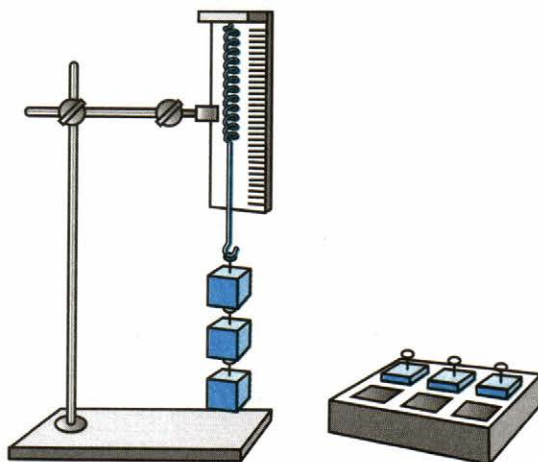


Рис. 6

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 уравновешивается 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.

9. Измерьте проградуированным динамометром вес какого-нибудь тела, например кольца от штатива, лапки штатива. Результат запишите:

Лабораторная работа № 7

ИЗМЕРЕНИЕ СИЛЫ ТРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИНАМОМЕТРА

Цель работы: выяснить, от чего зависит сила трения скольжения, и сравнить ее с силой трения качения.

Оборудование: динамометр, набор грузов по 102 г, пластмассовая линейка, деревянный брусок с отверстиями, две цилиндрические палочки (круглые карандаши).

Ход работы

1. Положите брусок на деревянную поверхность стола.
2. Прикрепите к бруску динамометр и постарайтесь равномерно перемещать брусок по поверхности стола (указатель динамометра при равномерном движении будет неподвижен). Динамометр будет показывать силу тяги, равную силе трения скольжения. Запишите показания динамометра в таблицу (опыт № 1).

№ опыта	1	2	3	4	5
Сила трения $F_{\text{тр}}$, Н					
Вес тела P , Н					

3. Определите вес бруска и запишите в таблицу. Сравните вес бруска с силой трения.
4. Поставив груз на брусок, повторите измерения поочередно с одним грузом, а затем с двумя. (Выполняйте пункты 2 и 3 сначала для одного груза, потом для двух грузов на бруске. Результаты измерений запишите в таблицу как опыты № 2 и № 3.)

5. Положите брусок с двумя грузами на пластмассовую линейку и, перемещая его равномерно, определите **силу трения скольжения**. Показания динамометра запишите в таблицу как опыт № 4.
6. Поставьте два груза на брусок, разместите брусок на двух цилиндрических палочках и **равномерно** перемещайте его с помощью динамометра по столу так, чтобы палочки катились. Показания динамометра (**силу трения качения**) запишите в таблицу как опыт № 5.
7. Проанализируйте результаты измерений.
8. 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?

- От чего зависит сила трения скольжения?

- Какая сила трения больше: сила трения скольжения или сила трения качения?

Лабораторная работа № 8

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 № 9

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 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 $F = g \cdot \rho_{ж} \cdot V$	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 плавания 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 (рис. 7).

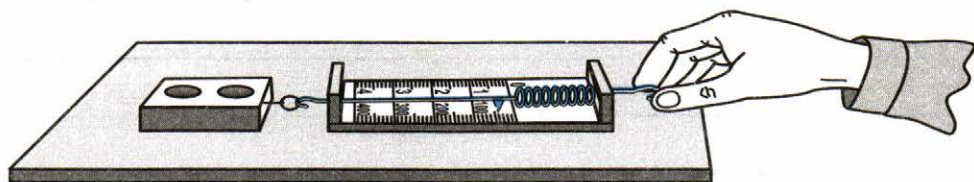


Рис. 7

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, проделайте 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 № 10

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 (рис. 8).

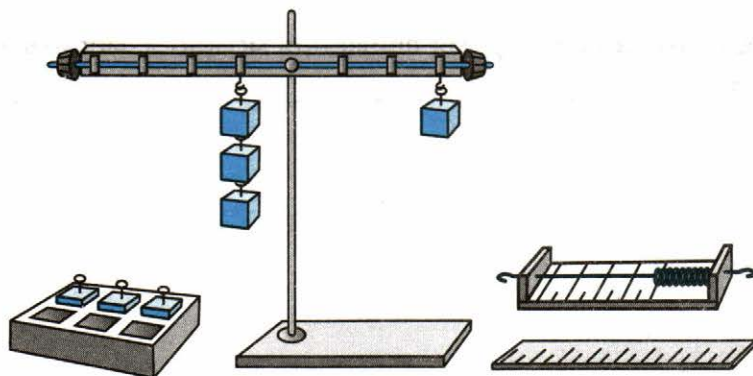


Рис. 8

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 $F_1 \cdot L_1$	Сила, действующая на правую часть рычага F_2 , Н	Плечо L_2 , см	Момент силы $F_2 \cdot L_2$	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 № 11

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 (рис. 9).

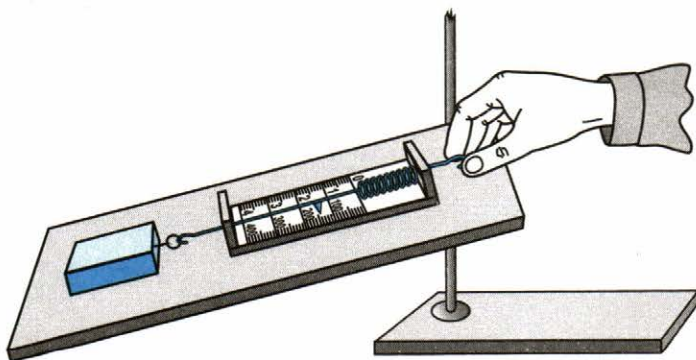


Рис. 9

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

№ опыта	$P, \text{ Н}$	$h, \text{ м}$	$A_n = P \cdot h, \text{ Дж}$	$F, \text{ Н}$	$s, \text{ м}$	$A_3 = F \cdot s, \text{ Дж}$	$\eta = \frac{A_n}{A_3} \cdot 100\%$
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 $A_3 = F \cdot s$ 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?

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Эксперимент 1

ИЗМЕРЕНИЕ СРЕДНЕЙ СКОРОСТИ НЕРАВНОМЕРНОГО ДВИЖЕНИЯ

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

Оборудование: заводной или радиоуправляемый игрушечный автомобиль, измерительная лента или рулетка, секундомер (можно использовать функцию секундомера мобильного телефона).

Ход работы

1. Рекомендуем выполнять это экспериментальное задание группами по несколько человек, сообразуясь с размерами учебного кабинета.
2. Положите развернутую измерительную ленту или рулетку на полу между партами или вдоль стены. Расположите автомобиль таким образом, чтобы при запуске он двигался вдоль измерительной ленты (рис. 10).

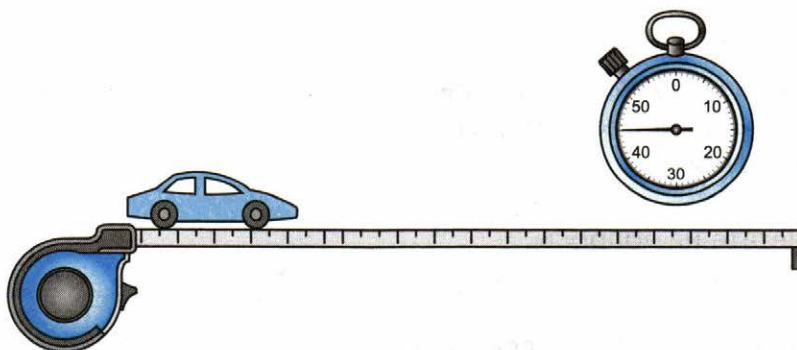


Рис. 10

3. Запустите автомобиль, одновременно включив секундомер. Когда автомобиль достигнет конца измерительной ленты, выключите секундомер.
4. Измерьте расстояние, пройденное автомобилем, и определите время движения. Результат измерений запишите в таблицу (опыт № 1).

№ опыта	Расстояние s , м	Время движения t , с	Средняя скорость $v_{\text{ср}}$, м/с
1			
2			

5. Используя формулу для расчета средней скорости, рассчитайте среднюю скорость, результаты вычислений запишите в таблицу (опыт № 1):

$$v_{\text{ср}} = \frac{s}{t}.$$

6. Положите на автомобиль небольшой груз. Если груз скатывается, укрепите его скотчем. Вновь запустите автомобиль, одновременно включив секундомер. Когда автомобиль достигнет конца измерительной ленты, выключите секундомер.
7. Измерьте расстояние, пройденное автомобилем, и определите время движения. Результат измерений запишите в таблицу (опыт № 2).
8. Используя формулу для расчета средней скорости, рассчитайте среднюю скорость, результаты вычислений запишите в таблицу (опыт № 2).
9. Ответьте на вопросы.
- Каким прибором вы измеряли время? _____
 - Какое минимальное время движения можно измерить этим прибором? _____

- Какова точность измерения этого прибора? _____
- Каким прибором вы измеряли расстояние? _____
- Какова цена деления этого прибора? _____
- Как изменилась средняя скорость движения во втором опыте?

- Почему средняя скорость движения изменилась таким образом? Напишите развернутое объяснение.

- Сравните полученные в этом экспериментальном задании средние скорости автомобиля со скоростями движения некоторых объектов, перечисленными в Таблице 2 учебника на стр. 48. Какой объект обладает близкой по величине скоростью движения?

Эксперимент 2

ИЗМЕРЕНИЕ ВМЕСТИМОСТИ СТОЛОВОЙ ЛОЖКИ

Цель работы: экспериментально определить, какой объем жидкости можно зачерпнуть столовой (или десертной) ложкой.

Оборудование: столовая (или десертная) ложка, измерительный цилиндр (мензурка), стакан с водой, бумажная салфетка.

Ход работы

1. Определите цену деления мензурки: _____
2. С помощью ложки заполните мензурку водой до первого оцифрованного деления, зачерпывая каждый раз полную ложку и считая их (рис. 11). Значение этого деления: _____

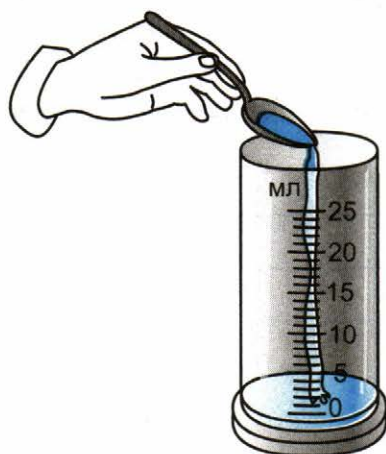


Рис. 11

3. Для заполнения намеченного объема понадобилось _____ полных ложек воды.

4. Рассчитайте, какой объем воды содержит заполненная доверху ложка: _____

Эксперимент 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СРЕДНЕЙ ПЛОТНОСТИ КРУПЫ

Цель работы: экспериментально определить среднюю плотность крупы.

Оборудование: небольшое количество крупы (рис, гречка, пшено; можно использовать горох), измерительный цилиндр (мензурка), весы с разновесами, химический стакан (не больше 100 мл), измерительный цилиндр (мензурка) с водой, бумажная салфетка.

Ход работы

1. С помощью весов измерьте массу химического стакана (рис. 12), результат запишите: _____ г.

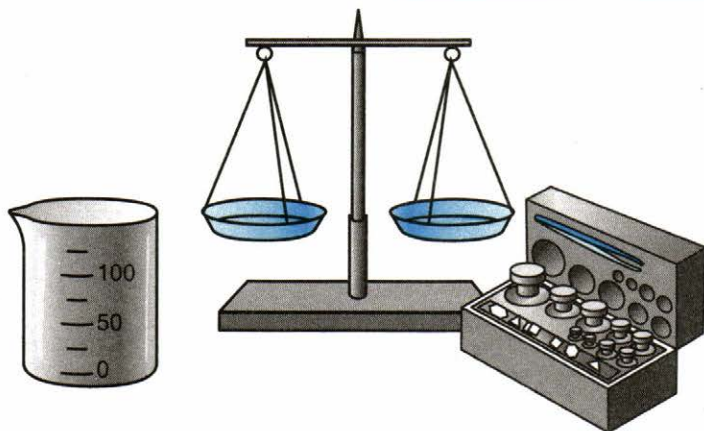


Рис. 12

2. Насыпьте в химический стакан крупу, с помощью весов измерьте массу химического стакана вместе с крупой (рис. 13), результат запишите: _____ г.

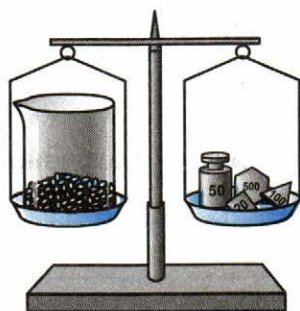


Рис. 13

3. Рассчитайте массу крупы, результат 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					

4. Пересыпьте крупу в мензурку. С помощью мензурки определите объем насыпанной крупы, результат запишите в таблицу.
5. Вычислите плотность крупы, результат запишите в таблицу.
6. Пересчитайте плотность вещества в кг/м³, результат запишите в таблицу.
- 7*. Придумайте и запишите способ выполнения опыта № 2, который позволит вам определить плотность самих зерен крупы без воздушных промежутков. Используйте имеющееся оборудование.

8*. Выполните согласно своему описанию опыт № 2, его результаты запишите в таблицу.

9*. Сравните плотности крупы, полученные в опыте № 1 и в опыте № 2. _____

Объясните различие. _____

Эксперимент 4

НАБЛЮДЕНИЕ ДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ

Цель работы: обнаружить на опыте проявления действия атмосферного давления и постараться объяснить принцип действия медицинской пипетки.

Оборудование: стеклянная трубочка, пробирка, медицинский шприц без иглы, большой химический стакан, измерительный цилиндр (мензурка) с водой (рис. 14).

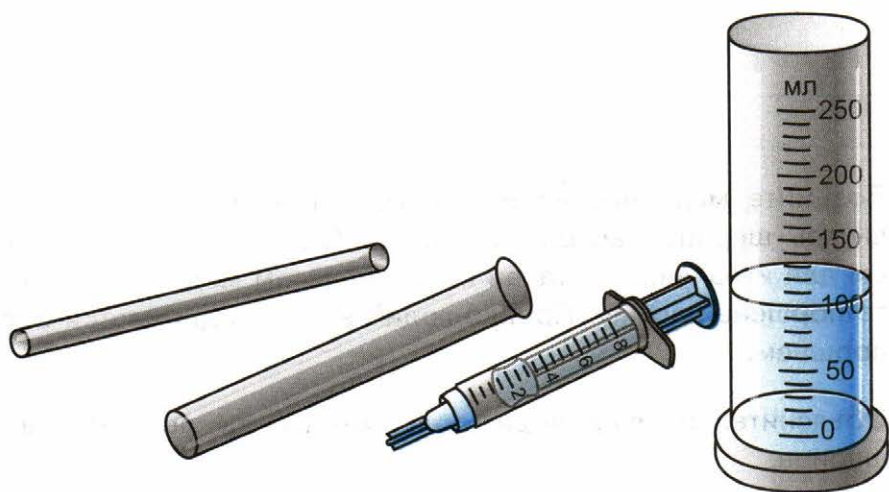


Рис. 14

Ход работы

1. С помощью стеклянной трубочки перенесите немного воды из мензурки в химический стакан, не прикасаясь к сосудам руками. (Для этого опустите один конец трубочки в воду, другой конец закройте пальцем и переместите трубочку в другой сосуд. Удобнее всего держать трубочку вертикально. Если теперь открыть верхний конец трубочки, то вода из нее выльется.)

2. Объясните, почему вода не выливается из трубочки, когда ее верхний конец закрыт.

3. Налейте пробирку доверху водой и закройте её отверстие пальцем. Переверните пробирку отверстием вниз, не отнимая палец, опустите её в химический стакан. Откройте отверстие пробирки под водой и наблюдайте за водой, которая находится в пробирке.

4. Объясните, почему вода не выливается из пробирки до уровня воды в стакане.

5. Возьмите медицинский шприц без иглы и вдвиньте поршень внутрь шприца насколько можно. Опустите шприц отверстием для иглы вниз в стакан с водой, затем медленно выдвигайте поршень наружу. Наблюдайте, как поднимается вода за поршнем.

6. Объясните, почему вода поднимается за поршнем внутрь шприца.

7. Объясните принцип действия медицинской пипетки.

Эксперимент 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫИГРЫША В СИЛЕ ДЛЯ ПОДВИЖНОГО И НЕПОДВИЖНОГО БЛОКОВ

Цель работы: определить опытным путем численные значения выигрыша в силе для подвижного и неподвижного блоков.

Оборудование: подвижный и неподвижный блоки, суровая нить, штатив, стальной стержень, набор грузов, динамометр.

Ход работы

ЧАСТЬ I

1. С помощью динамометра определите вес F_1 одного груза (рис. 15), результат запишите в таблицу (опыт № 1).

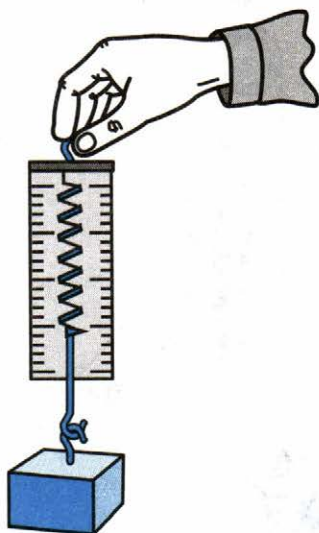


Рис. 15

№ опыта	Вес F_1 , Н	Уравновешивающая сила F_2 , Н	Выигрыш в силе F_1 / F_2
1			
2			
3			

- Зафиксируйте **неподвижный блок** с помощью стержня (или крючка, в зависимости от конструкции блока) в лапке штатива. Уложите в желобке блока нить так, чтобы она свисала с двух сторон, сделайте на ее концах петли.
- Подвесьте этот груз на одну из петель нити, за другую петлю зацепите крючок динамометра и удерживайте его неподвижно (рис. 16).

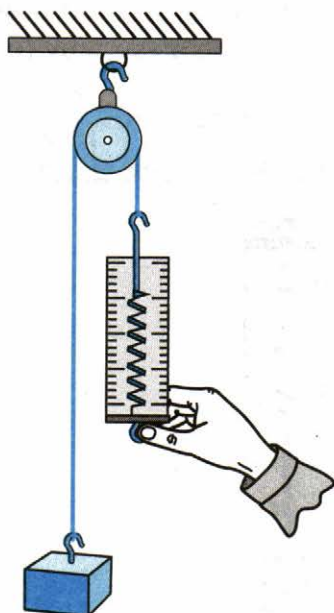


Рис. 16

4. Определите показание динамометра — силу F_2 , результат запишите в таблицу.
5. Рассчитайте выигрыш в силе как F_1 / F_2 , результат запишите в таблицу.
6. Повторите весь эксперимент, используя **два груза**, и заполните в таблице строчку для опыта № 2.
7. Повторите весь эксперимент, используя **три груза**, и заполните в таблице строчку для опыта № 3.
8. Сравните получившиеся значения выигрыша в силе для неподвижного блока.

ЧАСТЬ II

1. С помощью динамометра определите вес F_1 **подвижного блока**, результат запишите в таблицу (опыт № 1).

№ опыта	Вес F_1 , Н	Уравновешивающая сила F_2 , Н	Выигрыш в силе F_1 / F_2
1			
2			
3			
4			

2. Зафиксируйте подвижный блок в лапке штатива, как это изображено на рисунке 17. Свободный конец нити зацепите за крючок динамометра и удерживайте его неподвижно.

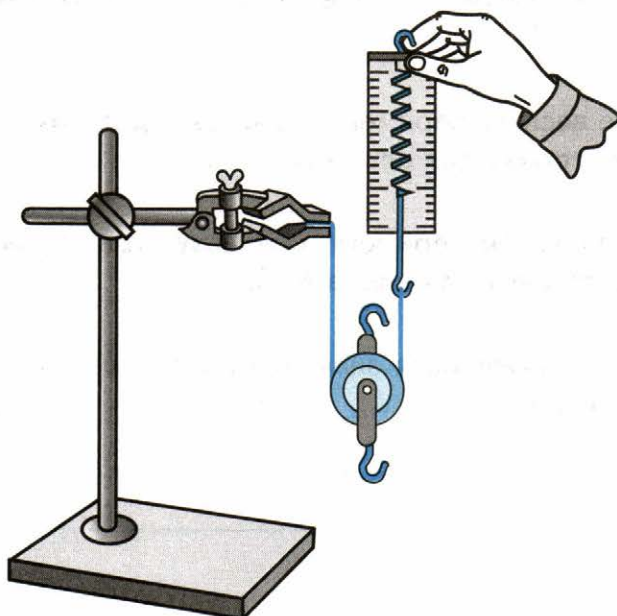


Рис. 17

3. Определите показание динамометра — силу F_2 , результат запишите в таблицу (опыт № 1).
4. Рассчитайте выигрыш в силе как F_1 / F_2 , результат запишите в таблицу.
5. Подвесьте **один груз** к блоку и удерживайте динамометр таким образом, чтобы система была неподвижна. Теперь вес F_1 будет равен сумме веса блока и веса груза (вес груза определялся в Части I этой работы). Запишите вес F_1 в таблицу (опыт № 2).
6. Определите показание динамометра — силу F_2 , результат запишите в таблицу (опыт № 2).

7. Рассчитайте выигрыш в силе как F_1 / F_2 , результат запишите в таблицу.
8. Повторите весь эксперимент, используя **два груза**, и заполните в таблице строчку для опыта № 3.
9. Повторите весь эксперимент, используя **три груза**, и заполните в таблице строчку для опыта № 4.
10. Сравните получившиеся значения выигрыша в силе для неподвижного и подвижного блоков.

Эксперимент 6

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ ТЕЛА ОТ ЕГО ПОЛОЖЕНИЯ И МАССЫ

Цель работы: выяснить, как зависит потенциальная энергия тела от его положения относительно Земли и его массы.

Оборудование: ящик (или коробка) с песком, 2 одинаковых металлических шарика, пластмассовый шарик такой же величины, линейка длиной 50 см или более.

Ход работы

1. На столе разместите ящик с песком, разровняйте его поверхность линейкой. Поднимите **металлический** шарик над ящиком на высоту **20 см**, затем отпустите его (рис. 18). Оставьте шарик в получившейся ямке.

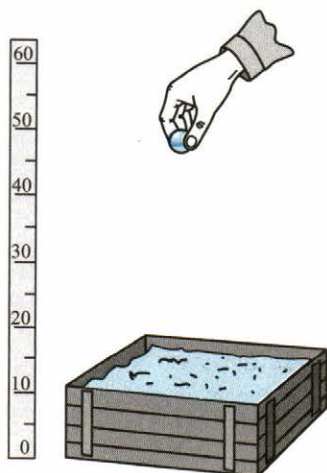


Рис. 18

2. Поднимите второй **металлический** шарик (сдвинув его немного в сторону, чтобы не попасть в первый шарик) над ящиком с песком на высоту **50 см**. Отпустите шарик.

3. Сравните ямки, которые оставили металлические шарики в первом и втором случаях. Результат запишите:

4. Ответьте на вопросы.

- Как зависит глубина ямки в песке от первоначальной высоты шарика (то есть положения шарика относительно Земли)?

- Какой шарик, первый или второй, обладал большей энергией перед ударом о песок и почему?

- Как зависит потенциальная энергия шарика от высоты, с которой он упал? _____

5. Вытащите оба шарика из песка, разровняйте его линейкой.

6. Поднимите **пластмассовый** шарик над ящиком на высоту **50 см**, затем отпустите его. Оставьте шарик в получившейся ямке.
7. Поднимите **металлический** шарик (сдвинув его немного в сторону, чтобы не попасть в первый шарик) над ящиком с песком на высоту **50 см**. Отпустите шарик.
8. Сравните ямки, которые оставили пластмассовый и металлический шарики. Результат запишите: _____

9. Ответьте на вопросы.

- Какой шарик, металлический или пластмассовый, обладает большей массой?

- Как зависит глубина ямки в песке от массы шарика?

- Какой шарик, металлический или пластмассовый, обладал большей энергией перед ударом о песок? Почему?

- Как зависит потенциальная энергия шарика от его массы?

Эксперимент 7

ИЗУЧЕНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ТЕЛА ОТ ЕГО СКОРОСТИ И МАССЫ

Цель работы: выяснить, как зависит кинетическая энергия тела от его скорости и массы.

Оборудование: два металлических бруска, деревянная линейка, ластик, стальной и пластмассовый цилиндры, ученическая линейка.

Ход работы

1. Положите линейку на брусок таким образом, как показано на рисунке 19. У вас получилась наклонная плоскость. У основания наклонной плоскости (на расстоянии 2 см от нее) положите ластик.

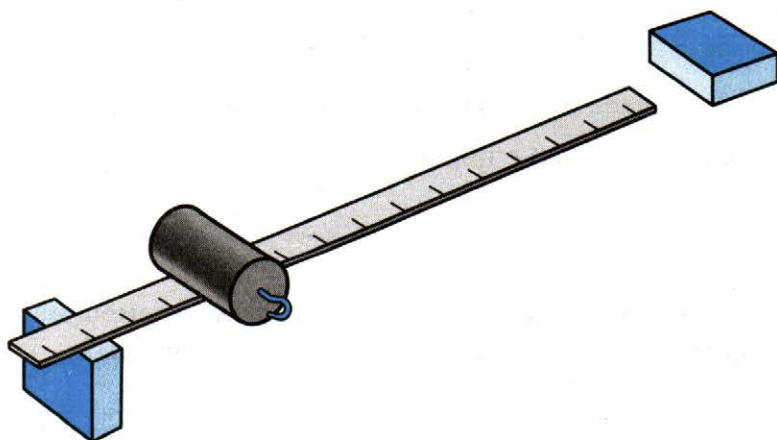


Рис. 19

2. Положите **стальной** цилиндр **на середину** наклонной плоскости, а затем отпустите его. Цилиндр, скатившись с наклонной плоскости, ударяется о ластик, при этом ластик перемещается. Измерьте ученической линейкой перемещение ластика.

Ластик переместился на _____ мм
(опыт № 1).

3. Передвиньте ластик в первоначальное положение. Положите тот же цилиндр **на вершину** наклонной плоскости и отпустите его.

Ластик переместился на _____ мм
(опыт № 2).

4. Ответьте на вопросы.

- Как изменилась скорость цилиндра при скатывании вниз во втором опыте (по сравнению с первым опытом)?

- Как записывается формула для расчета работы силы?

- Как изменилась величина перемещения s ластика во втором опыте по сравнению с первым опытом? _____

- Как изменилась работа, совершенная при перемещении ластика во втором опыте, по сравнению с первым опытом? _____

- Как связаны между собой кинетическая энергия, которой тело первоначально обладало, и работа? _____

- Как зависит кинетическая энергия тела от его скорости?

5. Замените стальной цилиндр на **пластмассовый**, масса которого меньше. Передвиньте ластик в первоначальное положение. Положите пластмассовый цилиндр **на вершину** наклонной плоскости и отпустите его. Измерьте ученической линейкой перемещение ластика.

Ластик переместился на _____ мм
(опыт № 3).

6. Ответьте на вопросы.

- Как изменилась величина перемещения s ластика в третьем опыте по сравнению со вторым опытом?

- Как изменилась работа, совершенная при перемещении ластика в третьем опыте по сравнению со вторым опытом?

- Что можно сказать о величине кинетической энергии цилиндра в третьем опыте по сравнению со вторым опытом?

- Как зависит кинетическая энергия тела от его массы?

Учебное издание

**Минькова Раиса Дмитриевна
Иванова Вера Викторовна**

Тетрадь для лабораторных работ по физике

7 класс

Издательство **«ЭКЗАМЕН»**

Гигиенический сертификат № РОСС RU.ПЩ01.Н00199 от 19.05.2016 г.

Главный редактор *Л. Д. Лапто*

Редактор *Г. А. Лонцова*

Технический редактор *Л. В. Павлова*

Корректоры *И. В. Русанова, Н. Н. Яковлева*

Дизайн обложки *М. С. Михайлова*

Компьютерная верстка *К. А. Реутова*

107045, Москва, Луков пер., д. 8.

www.examen.biz

E-mail: по общим вопросам: info@examen.biz;

по вопросам реализации: sale@examen.biz

тел./факс 8(495) 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», 170546, Тверская область,
Промышленная зона Боровлево-1, комплекс №3А, www.pareto-print.ru

**По вопросам реализации обращаться по тел.:
8(495) 641-00-30 (многоканальный).**

УВАЖАЕМЫЕ ПОКУПАТЕЛИ!

Книги издательства **ЭКЗАМЕН** можно приобрести
оптом и в розницу в следующих книготорговых организациях:

Москва

ИП Степанов — Тел. 8-926-132-22-35
Луна — Тел. 8-916-145-70-06; (495) 688-59-16
ТД Библио-Глобус — Тел. (495) 781-19-00
Молодая гвардия — Тел. (499) 238-00-32
Дом книги Медведково — Тел. (499) 476-16-90
Дом книги на Ладужской — Тел. (499) 400-41-06
Шаг к пятёрке — Тел. (495) 728-33-09; 346-00-10
Сеть магазинов Мир школьника

Санкт-Петербург

Коллибри — Тел. (812) 703-59-96
Буквоед — Тел. (812) 346-53-27
Век Развития — Тел. (812) 924-04-58
Тандем — Тел. (812) 702-72-94
Виктория — Тел. (812) 292-36-59/60/61
Санкт-Петербургский дом книги — Тел. (812) 448-23-57

Архангельск

АВФ-книга — Тел. (8182) 65-41-34

Барнаул

Вектор — Тел. (3852) 38-18-72

Благовещенск

Калугин — Тел. (4162) 35-25-43

Брянск

Буква — Тел. (4832) 61-38-48
ИП Трубка — Тел. (4832) 59-59-39

Волгоград

Кассандра — Тел. (8442) 97-55-55

Владивосток

Приморский торговый дом книги — Тел. (4232) 63-73-18

Воронеж

Амиталь — Тел. (4732) 26-77-77
Риокса — Тел. (4732) 21-08-66

Екатеринбург

ТЦ Люмна — Тел. (343) 344-40-60
Дом книги — Тел. (343) 253-50-10
Алис — Тел. (343) 255-10-06
Буквариус — Тел. 8-800-700-54-31; (499) 272-69-46

Ессентуки

ЧП Зинченко — Тел. (87961) 5-11-28

Иркутск

ПродалигЪ — Тел. (3952) 24-17-77

Казань

Аист-Пресс — Тел. (8435) 25-55-40
Таис — Тел. (8432) 72-34-55

Киров

ИП Шамов «УЛИСС» — Тел. (8332) 57-12-15

Краснодар

Когорта — Тел. (8612) 62-54-97
ОИПЦ Перспективы образования — Тел. (8612) 54-25-67

Красноярск

Градъ — Тел. (3912) 26-91-45
Планета-Н — Тел. (391) 215-17-01

Кострома

Леонардо — Тел. (4942) 31-53-76

Курск

Оптимист — Тел. (4712) 35-16-51

Мурманск

Тезей — Тел. (8152) 43-63-75

Нижний Новгород

Учебная книга — Тел. (8312) 40-32-13
Пароль — Тел. (8312) 43-02-12
Дирижабль — Тел. (8312) 34-03-05

Нижневартовск

Учебная книга — Тел. (3466) 40-71-23

Новокузнецк

Книжный магазин Планета — Тел. (3843) 70-35-83

Новосибирск

Сибверк — Тел. (383) 2000-155
Библионик — Тел. (3833) 36-46-01
Планета-Н — Тел. (383) 375-00-75

Омск

Форсаж — Тел. (3812) 53-89-67

Оренбург

Фолиант — Тел. (3532) 77-25-52

Пенза

Лексикон — Тел. (8412) 68-03-79
Учколлектор — (8412) 95-54-59

Пермь

Азбука — Тел. (3422) 41-11-35
Тигр — Тел. (3422) 45-24-37

Петропавловск-Камчатский

Новая книга — Тел. (4152) 11-12-60

Пятигорск

ИП Лобанова — Тел. (8793) 98-79-87
Твоя книга — Тел. (8793) 39-02-53

Ростов-на-Дону

Фазтон-пресс — Тел. (8632) 40-74-88
ИП Ермолаев — Тел. 8-961-321-97-97
Магистр — Тел. (8632) 99-98-96

Рязань

ТД Просвещение — Тел. (4912) 44-67-75
ТД Барс — Тел. (4912) 93-29-54

Самара

Чакона — Тел. (846) 231-22-33
Метида — Тел. (846) 269-17-17

Саратов

Гемера — Тел. (8452) 64-37-37
Умная книга — Тел. (8452) 27-37-10
Полиграфист — Тел. (8452) 29-67-20
Стрелец и К — Тел. (8452) 52-25-24

Смоленск

Кругозор — Тел. (4812) 65-86-65

Сургут

Родник — Тел. (3462) 22-05-02

Тверь

Книжная лавка — Тел. (4822) 33-93-03

Тула

Система Плюс — Тел. (4872) 70-00-66

Тюмень

Знание — Тел. (3452) 25-23-72

Уссурийск

Сталкер — Тел. (4234) 32-50-19

Улан-Удэ

ПолиНом — Тел. (3012) 55-15-23

Уфа

Эдвис — Тел. (3472) 82-89-65

Хабаровск

Мирс — Тел. (4212) 47-00-47

Челябинск

Интерсервис ЛТД — Тел. (3512) 47-74-13

Южно-Сахалинск

Весть — Тел. (4242) 43-62-67

Якутск

Книжный маркет — Тел. (4112) 49-12-69
Якутский книжный дом — Тел. (4112) 34-10-12

По вопросам прямых оптовых закупок обращайтесь по тел. (495) 641-00-30 (многоканальный),
sale@examen.biz; www.examen.biz