

Министерство образования Московской области

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области «Электростальский колледж»

СОГЛАСОВАНО

ООО «РУСИНОКС»

Генеральный директор

/ Шкедин С.В.

(подпись/расшифровка)

2022 г.



СОГЛАСОВАНО

ОАО «ЭЗТМ»

Директор по управлению  
персоналом и общим вопросам

/ Костромитин В.А.

(подпись/расшифровка)

2022 г.



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГБПОУ МО

«Электростальский  
колледж»

/ Мосейчук О. В.

2022 г.



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Профессия

### 15.01.32 Оператор станков с программным управлением

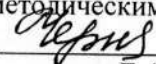
Квалификация выпускника:

Оператор станков с программным управлением;  
станочник широкого профиля

Форма обучения очная

Электросталь, 2022г.

Министерство образования Московской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Московской области «Электростальский колледж»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий  
методическим кабинетом  
  
Е.А.Чернецкая  
« 16 » 16 2022г.

**Комплект контрольно-оценочных средств**

**ПД.03 «Физика»**

**по профессии**

**15.01.32 Оператор станков с программным управлением**

г. о. Электросталь, 2022

## Содержание

стр.

1. Общие положения
2. План-график проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
1. Организация контроля и оценки освоения программы
1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

### 1. Общие положения

Комплект оценочных средств (далее - КОС) предназначен для оценки результатов освоения дисциплины «ПД.03 Физика» общеобразовательного цикла в рамках основной профессиональной образовательной программы. КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме:

- *аттестация по текущим оценкам;*
- *практические работы;*
- *дифференцированного зачёта*

Контрольно-оценочные средства полностью соответствуют разработанной рабочей программе дисциплины, а также календарно-тематическому плану дисциплины, и входит в учебно - методический комплекс дисциплины.

### 2. План-график проведения текущего контроля и промежуточной аттестации:

<b>Вид контроля</b>	<b>Время проведения</b>
<i>аттестация по текущим оценкам</i>	<i>в процессе обучения</i>
Аттестация по текущим оценкам	В рамках текущего и комбинированного контроля
Практические работы, контрольная работа	В рамках промежуточного контроля в процессе изучения тем
<i>Дифференцированный зачет</i>	После окончания курса обучения (итоговый контроль)

### 3. Организация контроля и оценки освоения программы учебной дисциплины

При изучении учебной дисциплины предусмотрены следующие виды **текущего контроля** знаний обучающихся:

*устный опрос* – контроль, проводимый после изучения материала в виде ответов на вопросы, позволяет не только проконтролировать знание темы урока, но и развивать навыки свободного общения, правильной устной речи;

*письменный контроль* – выполнение практических заданий по отдельным темам, разделам, позволяет выявить уровень усвоения теоретического материала и умение применять полученные знания на практике;

*комбинированный опрос* – контроль, предусматривающий одновременное использование устной и письменной форм оценки знаний, позволяющий опросить большое количество обучающихся;

Для проведения **промежуточного контроля** проводятся практические занятия по темам изучаемой дисциплины, с целью проверки усвоения изучаемого материала.

**Итоговый контроль** по дисциплине проводится в форме дифференцированного зачёта

### 2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

**4.1.** В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих и профессиональных компетенций, предусмотренных ФГОС:

<b>Код</b>	<b>Наименование общих компетенций</b>
ОК 1.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам
ОК 2.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 3.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 4.	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 5.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 6.	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
ОК 7.	Соддействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 8.	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
ОК 9.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

### **Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины**

#### **Критерии оценки за устный ответ**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся:

- обнаруживает правильное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий,
- дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также верное определение физических величин, их единиц и способов измерения;
- правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу;
- строит ответ по собственному плану, сопровождает рассказ своими примерами, умеет применять знания в новой ситуации;
- может установить связь между изучаемыми и ранее изученными в курсе физики вопросами, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;

**Оценка «4»** ставится, если ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но:

- в нем не используются собственный план рассказа, свои примеры,
- не применяются знания в новой ситуации, нет связи с ранее изученным материалом;

**Оценка «3»** ставится, если большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку «4», но:

- обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала;

**Оценка «2»** ставится в том случае, если учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

#### **Критерии оценки за контрольную (самостоятельную) работу**

**Оценка «5»** ставится в том случае, если учащийся:

- знает обозначение физических величин;
- знает единицы измерения физических величин и умеет переводить их в систему СИ;

- знает формулы, умеет применять несколько формул при решении задач;
- умеет выразить из формулы искомую величину;
- делает правильный математический расчет;
- правильно оформляет задачу;
- дает полный правильный ответ на вопрос;
- умеет пользоваться справочным материалом (таблицей);
- умеет читать и строить графики;
- умеет применять при решении задач знание законов, явлений.

**Оценка «4»** ставится в том случае, если выполнены требования к оценке «5», но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки.

**Оценка «3»** ставится, если учащийся решает простые задачи с использованием готовых формул и результат выполненной части работы составляет не менее 50%.

**Оценка «2»** ставится тогда, когда учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.

## Введение

### Устный опрос.

1. Что такое научная гипотеза? научная теория?
2. Определение понятия физического закона.
3. Что такое физическая картина мира?

### Входной контроль.

#### Тестовое задание.

##### Вариант – 1.

1. \_\_\_\_ Из данной формулы вырази искомую величину:  $A = BC / D \rightarrow C = ?$   
1)  $B / DA$ ; 2)  $A / DB$ ; 3)  $AD / B$ .
2. Из данной формулы вырази искомую величину:  $A = BC / D \rightarrow D = ?$   
1)  $BC / A$ ; 2)  $B / AC$ ; 3)  $C / AB$ .
3. Нужно 1 разделить на 4. Каким будет результат?  
1) 4; 2)  $1/4$ ; 3) 0,25.
4. По отношению к каким системам отсчета плот, плывущий по реке, движется?  
1) вода; 2) берег; 3) дно реки.
5. Велосипедист проехал 50 метров за 25 секунд. С какой скоростью он двигался (цифра ответа)? 1) 75; 2) 2; 3) 1250.
6. Какие физические величины совпадают по направлению?  
1) перемещение; 2) скорость; 3) сила.
7. Тело массой 4кг приобрело ускорение  $2\text{м/с}^2$ . Какая сила действовала на тело (цифра ответа)? 1) 6; 2) 2; 3) 8.
8. Какой буквой обозначается сила?  
1) S; 2) m; 3) F.
9. Какова единица измерения массы в СИ?  
1) килограмм; 2) грамм; 3) джоуль.
10. В какой среде скорость звука меньше?  
1) вакуум; 2) воздух; 3) вода.
11. Что является источником электрического тока?  
1) розетка; 2) лампа; 3) батарейка.
12. Что создает магнитное поле?

1) ток; 2) атом; 3) молекула.

**13.** К механическим волнам относятся:

1) волны на воде; 2) звуковые волны; 3) радиоволны.

**14.** Какие частицы, из перечисленных, входят в состав атома?

1) молекула; 2) ядро; 3) электрон.

**15.** К искусственным источникам света относятся:

1) Луна; 2) Солнце; 3) свеча.

**Вариант – 2.**

**1.** Из данной формулы вырази искомую величину:  $A = BC / D \rightarrow B = ?$

1)  $AD / C$ ; 2)  $AC / D$ ; 3)  $CD / A$ .

**2.** Из данной формулы вырази искомую величину:  $A = DC / B \rightarrow B = ?$

1)  $AD / C$ ; 2)  $DC / A$ ; 3)  $A / DC$ .

**3.** Нужно 1 разделить на 5. Каким будет результат?

1) 0,2; 2) 1/5; 3) 5.

**4.** По отношению к каким системам отсчета цветы в вагоне движущегося поезда покоятся?

1) полка; 2) вагон; 3) земля.

**5.** Пешеход прошел 6 метров за 2 секунды. С какой скоростью он двигался

(цифра ответа)? 1) 12; 2) 8; 3) 3.

**6.** Какие физические величины совпадают по направлению?

1) масса; 2) сила; 3) ускорение.

**7.** Тело массой 2кг приобрело ускорение  $3\text{м/с}^2$ . Какая сила действовала на тело

(цифра ответа)? 1) 6; 2) 5; 3) 1.

**8.** Какой буквой обозначается работа?

1) S; 2) A; 3) N.

**9.** Какова единица измерения времени в СИ?

1) сутки; 2) секунда; 3) минута.

**10.** В какой среде скорость звука больше?

1) воздух; 2) вакуум; 3) вода.

**11.** Что является источником электрического тока?

1) аккумулятор; 2) электросчётчик; 3) розетка.

**12.** Что создает электрическое поле?

1) молекула; 2) атом; 3) заряд.

**13.** К электромагнитным волнам относятся:

1) звуковые волны; 2) радиоволны; 3) световые волны.

**14.** Какие частицы, из перечисленных, входят в состав ядра атома?

1) нейтрон; 2) протон; 3) электрон.

**15.** К естественным источникам света относятся:

1) Солнце; 2) молния; 3) лампа.

**Шкала оценки**

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество заданий	0 – 7	7,5 - 10	10,5 - 13	13,5 - 15

**Примечание:**

- если задание предусматривает **один** ответ, а студент дал **несколько** ответов, то задание не засчитывается;

- если задание предусматривает *несколько* правильных ответов, то оно засчитывается, если правильных ответов дано не менее 50% (0,5балла);
- за каждое правильно выполненное задание – 1балл.

### Ключ тестового задания.

<b>Входной контроль</b>			
фио			
<b>Группа</b>	<b>-</b>	<b>Вариант</b>	<b>1</b>
<b>№ задания</b>	<b>№ ответа</b>	<b>№ задания</b>	<b>№ ответа</b>
1	3	11	3
2	1	12	1
3	2,3	13	1,2
4	2,3	14	2,3
5	2	15	1,3
6	1,2		
7	3		
8	3		
9	1		
10	2		
<b>Входной контроль</b>			
фио			
<b>Группа</b>	<b>-</b>	<b>Вариант</b>	<b>2</b>
<b>№ задания</b>	<b>№ ответа</b>	<b>№ задания</b>	<b>№ ответа</b>
1	1	11	1
2	2	12	3
3	1,2	13	2,3
4	1,2	14	1,2
5	3	15	1,2
6	2,3		
7	1		
8	2		
9	2		
10	3		

## Раздел-1. Механика

### Тема 1.1 Кинематика.

#### Устный опрос.

1. Что такое механическое движение?
2. Дайте определение траектории, перемещения, материальной точки.
3. Дайте определение поступательного движения.
4. Дайте определение равномерного и равноускоренного движения.
5. Что такое скорость, ускорение? В каких единицах они измеряются?



### Вариант №1.

- 1) Построить график движения тела по уравнению :  $v = -1+2t$ .
- 2) По уравнению движения  $v = 8+6t$  найти: начальную скорость, ускорение, скорость тела через 3с с момента начала движения (единицы измерения в СИ).
- 3) Троллейбус, трогаясь с места, движется с постоянным ускорением  $1,5\text{м/с}^2$ . Через какое время он приобретает скорость  $54\text{км/ч}$ ?
- 4) Можно ли считать материальной точкой Землю при вращении ее вокруг своей оси? а) да; б) нет; в) не знаю.
- 5) Конькобежец движется со скоростью  $12\text{ м\с}$  по окружности радиусом  $50\text{м}$ . Определите центростремительное ускорение конькобежца.

### Вариант №2.

- 1) Построить график движения тела по уравнению :  $v = 2-t$ .
- 2) По уравнению движения  $v = -5-3t$  найти: начальную скорость, ускорение, скорость тела через 3с с момента начала движения (единицы измерения в СИ).
- 3) Какая скорость движения была бы достигнута, если бы тело в течение  $0,5\text{ч}$  двигалось с ускорением  $10\text{м/с}^2$  при начальной скорости  $18\text{км/ч}$ ?
- 4) Можно ли считать материальной точкой Землю при вращении ее вокруг Солнца? а) да; б) нет; в) не знаю.
- 5) Какова скорость трамвайного вагона, движущегося по закруглению радиусом  $50\text{м}$  с центростремительным ускорением  $0,5\text{ м\с}^2$ ?

### Тема 1.2 Законы механики Ньютона.

#### Устный опрос.

1. При каком условии тело может двигаться равномерно и прямолинейно?
2. Какие системы отсчета являются инерциальными?
3. Какая физическая величина характеризует инертность тел?
4. В чем проявляется инертность тел? Приведите примеры.
5. Что такое сила и какова единица ее измерения?
6. Одинаковые силы сообщили двум телам разное ускорение. Что можно сказать о массах этих тел?
7. Равнодействующая сил, действующих на тело, равна нулю. Двигается это тело или покоится?
8. В чем заключается относительность движения и покоя?
9. Приведите формулировки первого, второго и третьего законов Ньютона. Приведите примеры их проявления (применения).
10. Что такое сила упругости и какова ее природа? Сформулируйте закон Гука.
11. Что такое сила реакции опоры и каково ее направление?
12. Что такое сила трения, какова ее природа и виды?
13. Сформулируйте закон всемирного тяготения.
14. Что такое ускорение свободного падения?

15. Что такое сила тяжести и вес тела? В чем их отличие?
16. Определите вашу массу и вес.
17. В чем заключается состояние невесомости?
18. Приведите примеры изменения веса тела.

**Лабораторная работа №2 «Измерение коэффициента жесткости пружины»**

(см. Приложение)

**Лабораторная работа №3 «Измерение коэффициента трения скольжения»**

(см. Приложение)

**Тема 1.3 Законы сохранения в механике.**

**Устный опрос.**

1. Что называют импульсом тела, импульсом силы?
2. Какую систему тел называют замкнутой?
3. Сформулируйте закон сохранения импульса.
4. В чем заключается суть реактивного движения?
5. Что называют энергией?
6. Что называют работой? Как можно вычислить работу графически?
7. Приведите примеры, когда сила совершает положительную работу, отрицательную работу?
8. Дайте определение мощности.
9. Каковы единицы измерения работы и мощности?
10. Что называют потенциальной энергией?
11. Чем определяется кинетическая энергия?
12. Сформулируйте теорему о кинетической энергии.
13. Может ли быть отрицательной кинетическая и потенциальная энергия и почему?
14. Сформулируйте закон сохранения механической энергии.

**Зачет №1**

Время выполнения: 45мин.

**Задание:** привести в соответствие номера заданий из части **А** с номерами заданий из части **В** и **С**.

Вариант-1					
№	Часть - А	№	Часть - В	№	Часть - С
1	формула закона сохранения импульса	11	джоуль	21	сила притяжения тела к Земле
2	вес	12	сила действует при соприкосновении тел	22	$A=FS$
3	сила притяжения тел друг к другу	13	$F=mg$	23	$F=G m_1m_2/ R^2$

4	механическая работа	14	сила действия тела на опору	24	$m_1\vec{v}_{01}+m_2\vec{v}_{02}=m_1\vec{v}_1+m_2\vec{v}_2$
5	$F=\mu N$	15	мощность	25	$E=mv^2/2$
6	ватт	16	$E_k$	26	сила действует при деформации тела
7	сила тяжести	17	сила всемирного тяготения	27	$P$
8	$F=kx$	18	$\Sigma \vec{p}_i = \text{const}$	28	формула закона сохранения энергии
9	$E_k+E_{\text{п}} = \text{const}$	19	сила упругости	29	$N=A/t$
10	кинетическая энергия	20	$E=\text{const}$	30	сила трения

Вариант-2					
№	Часть - А	№	Часть - В	№	Часть - С
1	сила притяжения тела к Земле	11	$m_1\vec{v}_{01}+m_2\vec{v}_{02}=m_1\vec{v}_1+m_2\vec{v}_2$	21	сила притяжения тел друг к другу
2	$E_k+E_{\text{п}} = \text{const}$	12	сила всемирного тяготения	22	мощность
3	сила трения	13	$F=kx$	23	$E=\text{const}$
4	$A=FS$	14	джоуль	24	сила действует при соприкосновении тел
5	$\Sigma \vec{p}_i = \text{const}$	15	формула закона сохранения энергии	25	сила упругости
6	кинетическая энергия	16	$F=\mu N$	26	$F=mg$
7	сила действия тела на опору	17	ватт	27	$E_k$
8	$N=A/t$	18	сила тяжести	28	механическая работа
9	сила действует при деформации тела	19	$E=mv^2/2$	29	$P$
10	$F=G m_1m_2/ R^2$	20	вес	30	формула закона сохранения импульса

Ключ тестового задания						
Вариант-1			Вариант-2			
А	В	С	А	В	С	
1	18	24	1	18	26	
2	14	27	2	15	23	
3	17	23	3	16	24	
4	11	22	4	14	28	
5	12	30	5	11	30	
6	15	29	6	19	27	
7	13	21	7	20	29	
8	19	26	8	17	22	
9	20	28	9	13	25	
10	16	25	10	12	21	

### Шкала оценки

Оценк а	Количество верных ответов
------------	---------------------------

«5»	18-20
«4»	14- 17
«3»	10 - 13
«2»	0 - 9

## Раздел 2. Молекулярная физика. Термодинамика.

### Тема 2.1 Основы МКТ. Идеальный газ.

#### Устный опрос.

1. В чем состоят основные положения молекулярно-кинетической теории?
2. Каковы примерно массы и размеры молекул?
3. Что называют идеальным газом?
4. Что доказывают опыты по диффузии? броуновскому движению? Объясните их на основе молекулярно-кинетической теории.
5. Что характеризует температура тела?
6. Какой процесс называется изотермическим, изохорным, изобарным?
7. Сформулируйте законы, описывающие все виды изопроцессов.
8. Как изменяется давление газа при изотермическом расширении, при изохорном нагревании?
9. Как изменяется объем газа при изобарном нагревании?

#### Проверочная работа №1

Время выполнения: 45 мин.

Вариант-1.		Вариант-2.	
1	Вычислить массу молекулы кислорода ( $O_2$ ).	1	Вычислить массу молекулы азота ( $N_2$ ).
2	Определить число молекул в 1г гелия ( $He$ ).	2	Определить число молекул в 5г водорода ( $H_2$ ).
3	Какова масса 20 молей сероводорода ( $H_2S$ )?	3	Какова масса 10 молей метана ( $CH_4$ )?
4	Вычислить массу $2 \cdot 10^{23}$ молекул азота ( $N_2$ ).	4	Вычислить массу $5 \cdot 10^{22}$ молекул озона ( $O_3$ ).

#### Контрольная работа №2

Время выполнения: 45 мин.

##### Вариант №1

- 1) Найти концентрацию молекул водорода ( $H_2$ ), если давление его  $4 \cdot 10^5$  Па, а средняя скорость молекул 800 м/с.
- 2) Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газа при температуре  $-20^\circ$ .
- 3) В баллоне объемом  $20 \cdot 10^{-3}$  м<sup>3</sup> находятся 4кг метана при температуре  $15^\circ$ . Определить давление газа, если его молярная масса 0,016 кг/моль.
- 4) Найти температуру газа при давлении 100кПа и концентрации молекул  $10^{28}$  1/м<sup>3</sup>.

- 5) Как изменится давление идеального газа при увеличении температуры и объема в 4 раза? А) увеличится в 4 раза; Б) уменьшится в 4 раза; В) не изменится.

#### Вариант №2

- 1) Найти концентрацию молекул азота ( $N_2$ ), если давление его  $6 \cdot 10^6$  Па, а средняя скорость молекул 500 м/с.
- 2) Определить среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул газа при температуре  $-12^\circ$ .
- 3) В баллоне объемом  $40 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$  находятся 2 кг углекислого газа при температуре  $10^\circ$ . Определить давление газа, если его молярная масса 0,044 кг/моль.
- 4) Найти температуру газа при давлении 500 кПа и концентрации молекул  $10^{24} \text{ 1/м}^3$ .
- 5) Как изменится давление идеального газа при уменьшении температуры и объема в 2 раза? А) увеличится в 2 раза; Б) не изменится; В) уменьшится в 2 раза.

#### Тема 2.2 Основы термодинамики.

##### Устный опрос.

1. Перечислите способы изменения внутренней энергии.
2. Какими способами осуществляется теплообмен? Приведите примеры.
3. Что называют количеством теплоты и какова ее единица измерения?
4. Как графически может быть вычислена работа, совершенная газом?
5. Приведите все формулировки первого начала термодинамики.
6. Как изменится внутренняя энергия газа при: изобарном нагревании? изохорном охлаждении? изотермическом сжатии?
7. Какой процесс называют адиабатным?

#### Тема 2.3. Свойства паров, жидкостей и твердых тел.

##### Устный опрос.

1. Что называют испарением? конденсацией?
2. Почему испарение происходит при любой температуре?
3. Как изменяется скорость испарения с повышением температуры и давления?
4. Чем отличается насыщенный пар от ненасыщенного?
5. От чего зависит давление насыщенного пара?
6. Почему вечером после жаркого летнего дня в низине образуется туман?
7. Что называют относительной влажностью?
8. Чем кипение жидкости отличается от испарения?
9. Почему ожог паром сильнее, чем кипятком?
10. Что называют силой поверхностного натяжения?
11. От чего зависит смачивание (несмачивание) жидкостью поверхности твердого тела?
12. Может ли быть одна и та же жидкость смачивающей и несмачивающей? Приведите примеры.
13. Приведите примеры капиллярных явлений.
14. Что называют кристаллической решеткой?
15. Что такое жидкие кристаллы?
16. Каким свойством обладают кристаллы и в чем его суть?
17. Что называют аморфными телами? Каковы их свойства?

18. Что такое деформация? Каковы ее виды? Приведите примеры.
19. Сформулируйте закон Гука и поясните смысл соответствующих физических величин.
20. Что такое тепловое расширение и какие его виды вам известны?
21. Что называют плавлением и кристаллизацией?
22. Что можно сказать о температурах плавления и кристаллизации?
23. Что называют сублимацией? Приведите примеры.

#### **Лабораторная работа №4 «Измерение влажности воздуха»**

(см. Приложение).

**Лабораторная работа №5 «Наблюдение поверхностного натяжения жидкости»** (см. Приложение).

**Лабораторная работа №6 «Изучение деформации растяжения»**

(см. Приложение).

**Зачет №2 по разделу «Молекулярная физика»** (выполняется в команде)

Время выполнения: 45 мин.

#### Задание №1.

Ответив на 6 предложенных ниже вопросов и взяв из каждого слова-ответа нужную букву, вы составите слово.

- 1). Назовите состояние вещества, при котором молекулы движутся беспорядочно, с большими скоростями (из ответа взять третью букву).
- 2). Какое движение совершают частицы пыли в воздухе? (из ответа взять пятую букву).
- 3). Назовите вещество, которое все видят в трёх агрегатных состояниях (из ответа взять четвёртую букву).
- 4). Назовите ученого, основоположника МКТ (из ответа взять пятую букву).
- 5). Как называется газ, молекулы которого практически не взаимодействуют друг с другом? (из ответа взять первую букву).
- 6). Как называется явление проникновения молекул одного вещества в другое вещество? (из ответа взять последнюю букву).

#### Задание №2.

Перед вами пять букв:  $t^{\circ}$ , V, P, F, t. Назовите физические величины, которые они обозначают.

Из каждого слова возьмите указанную букву:

из первого-девятую,

из второго-пятую,

из третьего-пятую, шестую,

из четвертого-вторую,

из пятого-третью.

#### Задание №3.

Чтобы узнать слово, нужно наложить дешифратор лицевой стороной на записку с таинственными символами и поворачивать её до тех пор, пока в окнах-прорезях получите формулу, соответствующую первому заданию: при таком положении в правом нижнем углу (вырезе) дешифратора появится первая буква слова. Затем повторите все действия применительно ко второму заданию и т.д.

- 1). Формула определения коэффициента полезного действия.
- 2). Формула определения механического напряжения.
- 3). Формула определения плотности вещества.
- 4). Формула определения относительной влажности воздуха.

**ОТВЕТЫ на задания .**

<u>Задание №1.</u>		<u>Задание №2.</u>		<u>Задание №3.</u>	
1) газ	-З	1) температура	-У	1) $\eta=A^1 / Q_1$	-О
2) броуновское	-Н	2) объём	-М	2) $\sigma=F / S$	-П
3) вода	-А	3) давление	-ЕН	3) $\rho=m / V$	-Ы
4) Ломоносов	-Н	4) сила	-И	4) $\varphi=P / P_0$	-Т
5) идеальный	-И	5) время	-Е		
6) диффузия	-Я				

О	А					Ы								
						Ф							////	
Р		σ							////		////		—	
				К	=	С							////	
			Е											
Р			=	Н										
Т			μ		ν		П							////

**Критерии оценки:** после выполнения трех заданий студенты могут набрать 15баллов. Оценка ставится как среднеарифметическая.

### Раздел 3. Электродинамика.

#### Тема 3.1. Электрическое поле.

##### Устный опрос.

1. Перечислите свойства электрических зарядов.
2. Сформулируйте закон сохранения заряда.
3. Почему при электризации трением заряжаются оба трущихся тела?
4. Как и во сколько раз изменится сила взаимодействия двух зарядов, если: расстояние между зарядами или величину одного из зарядов изменить...?
5. В чем отличие кулоновских сил от гравитационных?
6. Какое поле называют электростатическим?
7. Что называют напряженностью электрического поля?
8. Каково направление линий напряженности ?
9. Представьте графически поле положительного и отрицательного зарядов; двух отрицательных зарядов.
10. Запишите формулу для определения разности потенциалов между двумя точками электростатического поля.
11. Какова связь между напряженностью и напряжением?
12. Каков физический смысл диэлектрической проницаемости?
13. Что называют электроемкостью проводника? Какова ее единица измерения?:
14. Что называют конденсатором? Какие они бывают? Для каких целей используются?
15. Как изменится разность потенциалов между пластинами плоского заряженного конденсатора, если расстояние между его пластинами уменьшить в 2 раза?

#### Контрольная работа №3

Время выполнения: 45 мин.

### Вариант №1.

1. С какой силой взаимодействуют два точечных заряда  $6 \cdot 10^{-8}$  Кл и  $5 \cdot 10^{-5}$  Кл в воде на расстоянии  $3 \cdot 10^{-2}$  м друг от друга?
2. Разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 3 см друг от друга, равна 120В. Найти напряженность электрического поля.
3. В кабине бензовоза имеется надпись: «При сливе и наливе горючего обязательно включите заземление». Почему необходимо соблюдать это требование?
4. От водяной капли, обладающей электрическим зарядом  $+2e$ , отделилась маленькая капля с зарядом  $-3e$ . Каким стал заряд оставшейся части капли? Выберите ответ:  
1)  $-e$ ; 2)  $-5e$ ; 3)  $+5e$ ; 4)  $+3e$ ; 5)  $+e$ ; 6)  $-3e$ .

### Вариант №2.

1. С какой силой взаимодействуют два точечных заряда  $4 \cdot 10^{-5}$  Кл и  $2 \cdot 10^{-5}$  Кл в керосине на расстоянии  $6 \cdot 10^{-3}$  м друг от друга?
2. Разность потенциалов между двумя точками, лежащими на одной силовой линии на расстоянии 9 см друг от друга, равна 180В. Найти напряженность электрического поля.
3. Почему к цистерне бензовоза прикреплена металлическая цепь, часть которой тянется по земле?
4. От водяной капли, обладающей электрическим зарядом  $-2e$ , отделилась маленькая капля с зарядом  $+3e$ . Каким стал заряд оставшейся части капли? Выберите ответ:  
1)  $-e$ ; 2)  $-5e$ ; 3)  $+5e$ ; 4)  $+3e$ ; 5)  $+e$ ; 6)  $-3e$ .

### Тема 3.2. Законы постоянного тока. Электрический ток в полупроводниках.

#### Устный опрос.

1. Что называют электрическим током?
2. Дайте определение силы тока.
3. Какова единица измерения силы тока?
4. Что такое источник тока и какова его роль в электрической цепи?
5. Какие силы называют сторонними?
6. Что называют ЭДС? напряжением? В чем их различие?
7. Что называют сторонними силами и какова их природа?
8. Сформулируйте закон Ома для участка и для полной цепи.
9. От чего зависит сопротивление проводника?
10. Как изменится сопротивление проволоки, если изменить ее длину, диаметр?
11. Как обычно включают осветительные лампы и почему?
12. Как подсоединяется амперметр в цепь и каково его сопротивление?
13. Как подсоединяется вольтметр в цепь и каково его сопротивление?
14. Зачем применяют шунт и добавочное сопротивление?
15. Что называют работой и мощностью тока и каковы единицы их измерения?

#### Лабораторная работа №7 «Изучение закона Ома для участка цепи»

(см. Приложение)

#### Контрольная работа №4

Время выполнения: 90 мин.

### Вариант – 1.

1. Определите напряжение в линии электропередачи длиной 500м при силе тока 15А, если проводка выполнена алюминиевым проводом сечением  $1,4 \cdot 10^{-5}$  м<sup>2</sup>.



2. Электрический утюг в течение 5 мин нагревается от сети с напряжением 220 В при силе тока 2 А. Какая при этом выделилась энергия?
3. В закрытом ящике находятся полупроводниковый диод и резистор. Клеммы приборов выведены наружу. Как определить, какие клеммы принадлежат диоду, и какие приборы для этого нужны?
4. Цепь состоит из источника тока с ЭДС 4,5 В и внутренним сопротивлением 1,5 Ом, и двух последовательно соединенных резисторов с сопротивлениями 4,5 Ом и 3 Ом. Каковы показания амперметра?
5. Какого типа – электронной или дырочной – будет проводимость германия, если к нему добавить в небольших количествах: фосфор, цинк, галлий, сурьму?

### Вариант – 2.

1. Определите напряжение на полностью включенном реостате, изготовленном из медного провода длиной 7,5 м при силе тока 1 А, если сечение провода  $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$ .
2. Проводник сопротивлением 10 Ом включен в сеть с напряжением 100 В. Какое количество теплоты выделится в этом проводнике за 2 мин?
3. В закрытом ящике находятся полупроводниковый диод и резистор. Клеммы приборов выведены наружу. Как определить, какие клеммы принадлежат резистору, и какие приборы для этого нужны?
4. Цепь состоит из источника тока с ЭДС 4,5 В и внутренним сопротивлением 0,3 Ом, и двух параллельно соединенных резисторов с сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом. Каковы показания амперметра?
5. Какого типа – электронной или дырочной – будет проводимость кремния, если к нему добавить в небольших количествах: бром, кальций, хром, мышьяк?

### Тема 3.3. Магнитное поле.

#### Устный опрос.

1. В чем суть опытов Эрстеда и Ампера? Какие выводы следуют из этих опытов?
2. Как определяют направление вектора магнитной индукции?
3. Запишите и объясните закон Ампера.
4. Почему магнитное поле называют вихревым полем?
5. Какая величина характеризует магнитные свойства среды и каков ее физический смысл?
6. Какая сила действует на заряд, движущийся в магнитном поле и как определить ее направление?
7. В чем отличие силы Лоренца от силы Ампера?
8. В чем различие магнитных свойств слабомагнитных и сильномагнитных материалов?
9. Что называют магнитным потоком и какова его единица измерения?

#### Проверочная работа №2

Время проведения: 45 мин.

#### Вариант-1

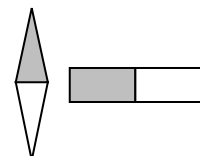
**№1.** Почему магнитная стрелка поворачивается вблизи проводника с током?

- А) на нее действует магнитное поле;
- Б) на нее действует электрическое поле;
- В) на нее действует сила притяжения.

**№2.** Как определяется направление силовых линий магнитного поля, создаваемого проводником с током?

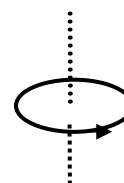
- А) по правилу левой руки;
- Б) по правилу правой руки;
- В) по правилу буравчика.

**№3.** Магнитная стрелка компаса зафиксирована (*северный полюс затемнен*). К компасу поднесли сильный постоянный полосовой магнит, а затем освободили стрелку. При этом стрелка: **А)** повернется на  $180^\circ$ ; **Б)** повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке; **В)** повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки.

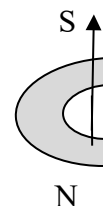


**№4.** Как направлен вектор индукции магнитного поля на оси кругового тока (*направление тока указано стрелкой*) ?

- А) вверх; Б) вниз; В) влево.

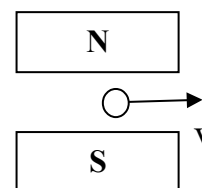


**№5.** На рисунке стрелкой указано направление тока в проводнике, расположенном между полюсами магнита. Определите направление силы, действующей на проводник. А) влево; Б) вверх; В) к нам.



**№6.** На рисунке точки означают направление вектора магнитной индукции, стрелка на проводнике указывает направление тока. Определите направление силы, действующей на проводник: А) вниз; Б) влево; В) от нас.  $\begin{matrix} \dots\dots \\ \longrightarrow \\ \dots\dots \end{matrix}$

**№7.** В каком направлении отклонится электрон под действием магнитного поля, если его скорость направлена так, как показано на рисунке? А) к нам; Б) вниз; В) вправо.



### Вариант-2

**№1.** Какая связь существует между электрическим током и магнитным полем?

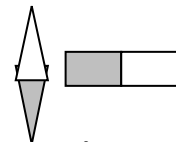
- А) магнитное поле существует вокруг неподвижных заряженных частиц;
- Б) магнитное поле существует вокруг любого проводника с током;
- В) магнитное поле действует на неподвижные заряженные частицы.

**№2.** Два параллельных проводника, по которым течет ток в одном направлении, притягиваются. Это объясняется тем, что:

- А) токи непосредственно взаимодействуют друг с другом;
- Б) магнитные поля токов непосредственно взаимодействуют друг с другом;

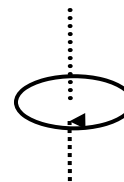
В) магнитное поле одного проводника с током действует на движущиеся заряды во втором проводнике.

**№3.** Магнитная стрелка компаса зафиксирована (*северный полюс затемнен*). К компасу поднесли сильный постоянный полосовой магнит, а затем освободили стрелку. При этом стрелка: **А)** повернется на  $180^\circ$ ; **Б)** повернется на  $90^\circ$  по часовой стрелке; **В)** повернется на  $90^\circ$  против часовой стрелки.

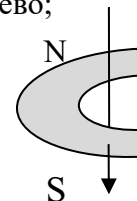


**№4.** №4. Как направлен вектор индукции магнитного поля на оси кругового тока (*направление тока указано стрелкой*) ?

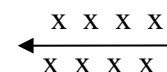
А) вверх; Б) вниз; В) влево.



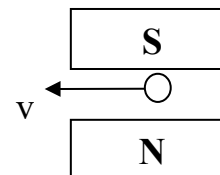
**№5.** На рисунке стрелкой указано направление тока в проводнике, расположенном между полюсами магнита. Определите направление силы, действующей на проводник. А) влево; Б) вправо; В) от нас.



**№6.** На рисунке крестики означают направление вектора магнитной индукции, стрелка на проводнике указывает направление тока. Определите направление силы, действующей на проводник: А) вверх; Б) вниз; В) от нас.



**№7.** В каком направлении отклонится электрон под действием магнитного поля, если его скорость направлена так, как показано на рисунке? А) вправо; Б) к нам; В) вниз.



Ключ тестового задания		
№	Вариант-1	Вариант-2
1	А	Б
2	В	В
3	В	Б
4	А	Б
5	А	А
6	А	Б
7	А	Б

Шкала оценки	
«5»	7
«4»	6
«3»	4-5
«2»	1-3

### Тема 3.4. Электромагнитная индукция.

#### Устный опрос.

1. Что называют явлением электромагнитной индукции?
2. Поясните опыты Фарадея: что из них следует?
3. Сформулируйте правило Ленца.
4. Как определить направление индукционного тока?
5. Что называют самоиндукцией?
6. Перечислите способы уменьшения потери энергии. Какие из этих способов зависят лично от вас?
7. Каковы важнейшие правила безопасности при работе с электроприборами?

#### Итоговая контрольная работа за 1 семестр

Время проведения: 90мин.

Работа состоит из двух частей -А и В и содержит 20 заданий.

В Части -А содержится 15 заданий тестового типа. За каждый правильный ответ студент получает 1 балл (максимальное количество баллов – 15).

В Части -В содержится 5 заданий в виде вопросов, имеющих профессиональную направленность и требующих развернутого ответа. За каждый правильный ответ студент получает 2 балла (максимальное количество баллов – 10); за неполный ответ – 1 балл.

Максимальное количество баллов за работу – 25.

Вариант-1		
№	Задание	Баллы
<b>Часть-А</b>		
1	Механическим движением называется... <b>А)</b> изменение тела в пространстве; <b>Б)</b> движение тела; <b>В)</b> изменение положения тела в пространстве с течением времени.	16
2	С какой величиной совпадает по направлению ускорение? <b>А)</b> масса; <b>Б)</b> сила; <b>В)</b> скорость.	16
3	Найдите верную вставку в формулировку закона сохранения импульса: «В замкнутой системе ..... сохраняется» <b>А)</b> импульс тела; <b>Б)</b> сумма импульсов тел; <b>В)</b> геометрическая сумма импульсов тел системы.	16
4	Найдите формулу второго закона Ньютона: <b>А)</b> $F=\mu N$ ; <b>Б)</b> $F=kx$ ; <b>В)</b> $F=ma$ .	16
5	Какие частицы в избытке содержатся в примесном полупроводнике n-типа? <b>А)</b> атомы; <b>Б)</b> электроны; <b>В)</b> дырки.	16
6	Запах пахучего вещества распространяется по всему помещению потому, что... <b>А)</b> частицы беспорядочно движутся; частицы взаимодействуют друг с другом; <b>Б)</b> все тела состоят из мельчайших частиц; <b>В)</b> частицы взаимодействуют друг с другом.	16
7	Какой параметр состояния идеального газа не изменяется при изотермическом процессе? <b>А)</b> давление; <b>Б)</b> температура; <b>В)</b> объём.	16
8	Выразите температуру 2° в кельвинах: <b>А)</b> -271К; <b>Б)</b> 263К; <b>В)</b> 275К	16
9	Если в каком-либо теле число электронов меньше, чем число протонов, то тело в целом... <b>А)</b> заряжено положительно; <b>Б)</b> электрически нейтрально; <b>В)</b> заряжено отрицательно.	16

10	Как изменится сила взаимодействия двух зарядов, если величину одного из них увеличить в 5 раз? А) уменьшится в 5 раз; Б) не изменится; В) увеличится в 5 раз.	16
11	Вставьте пропущенное слово: «В пространстве вокруг ... существует электрическое поле»: А) тока; Б) проводника; В) заряда.	16
12	На электролампе написано 1А, 6,3В. Чему равно электрическое сопротивление лампы: А) 6,3Ом; Б) 0,16Ом; В) 0,63Ом?	16
13	Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции? А) отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током; Б) взаимодействие двух проводников с током; В) появление тока в замкнутой катушке при опускании в нее постоянного магнита.	16
14	Сила Ампера – это сила, с которой магнитное поле действует на... А) ...неподвижную частицу; Б) ... проводник с током; В) ... движущуюся заряженную частицу.	16
15	На каком физическом явлении основана работа трансформатора? А) электромагнитная индукция; Б) термоэлектронная эмиссия; В) электролиз.	16
<b>Часть-В</b>		
1	Наблюдается ли явление электризации металлов при их обработке резцами на токарном станке?	26
2	Твердость инструментальной стали одинакова с твердостью стекла. Почему же резцы не изготавливают из стекла?	26
3	Зависит ли скорость испарения жидкости, охлаждающей резец при снятии стружки, от скорости резания?	26
4	Почему при точении на токарном или фрезерном станке резец и обрабатываемая деталь нагреваются?	26
5	Как влияет избыточная относительная влажность воздуха в инструментальной кладовой на инструменты и другие приборы?	26
<b>Примечание:</b> за неполный ответ – 1 балл.		

<b>Вариант-2</b>		
№	Задание	Баллы
<b>Часть-А</b>		
1	Траектория - это... А) пройденный путь; Б) прямая линия; В) линия, вдоль которой движется тело.	16
2	С какой величиной совпадает по направлению скорость? А) перемещение; Б) работа; В) масса.	16
3	Найдите верную вставку в формулировку закона сохранения энергии: «В замкнутой системе ..... сохраняется»: А) энергия тела; Б) полная механическая энергия тел системы; В) кинетическая энергия тел системы.	16
4	Найдите формулу силы тяжести: А) $F = \mu N$ ; Б) $F = kx$ ; В) $F = mg$ .	16
5	Какие частицы в избытке содержатся в примесном полупроводнике р-типа? А) атомы; Б) дырки; В) электроны.	16
6	Невозможно беспредельно делить вещество на всё более мелкие части потому, что... А) частицы взаимодействуют друг с другом; Б) частицы беспорядочно движутся; В) все тела состоят из мельчайших частиц.	16
7	Какой параметр состояния идеального газа не изменяется при изобарном процессе? А) давление; Б) температура; В) объём.	16

8	Выразите температуру $7^{\circ}$ в кельвинах: <b>А)</b> -264К; <b>Б)</b> 264К; <b>В)</b> 280К.	16
9	Если в каком-либо теле число электронов больше, чем число протонов, то тело в целом... <b>А)</b> электрически нейтрально; <b>Б)</b> заряжено отрицательно; <b>В)</b> заряжено положительно.	16
10	Как изменится сила взаимодействия двух зарядов, если величину одного из них уменьшить в 3 раза? <b>А)</b> не изменится; <b>Б)</b> уменьшится в 3 раза; <b>В)</b> увеличится в 3 раза.	16
11	Вставьте пропущенное слово: «В пространстве вокруг ... существует магнитное поле». <b>А)</b> тока; <b>Б)</b> проводника; <b>В)</b> заряда.	16
12	На реостате написано 2А, 6Ом. Чему равно напряжение? <b>А)</b> 3В; <b>Б)</b> 12В; <b>В)</b> 8В.	16
13	Какой из перечисленных ниже процессов объясняется явлением электромагнитной индукции? <b>А)</b> возникновение силы, действующей на проводник с током в магнитном поле; <b>Б)</b> взаимодействие двух проводников с током; <b>В)</b> появление тока в замкнутой катушке при вынесении из нее постоянного магнита.	16
14	Выберите верное продолжение: Сила Лоренца – это сила, с которой магнитное поле действует на ... <b>А)</b> ...неподвижную частицу; <b>Б)</b> ... движущуюся заряженную частицу; <b>В)</b> ...проводник с током.	16
15	По правилу Ленца магнитное поле индукционного тока: <b>А)</b> противодействует изменениям первичного магнитного поля; <b>Б)</b> поддерживает первичный ток; <b>В)</b> противодействует току.	16
<b>Часть-В</b>		
1	Какую жидкость с хорошими охлаждающими свойствами используют при черновой обработке заготовки на больших скоростях?	26
2	Как зависит изменение внутренней энергии обрабатываемого изделия и резца от глубины и подачи резания?	26
3	Почему резцы и другие металлические детали при длительном хранении смазываются минеральным маслом, а не водой?	26
4	Как деформация резца при работе на токарном станке зависит от того, на сколько его выдвинули из суппорта?	26
5	Как влияет недостаточная относительная влажность воздуха на вас, станки, инструменты и другие приборы в помещении цеха, где вы работаете?	26
<b>Примечание:</b> за неполный ответ – 1 балл.		

<b>Шкала оценки</b>	
23 - 25	«5»
18 - 22	«4»
13 - 17	«3»
0 - 12	«2»

#### Ответы на задания Части – А

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>1</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>
<b>2</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>А</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>	<b>Б</b>	<b>В</b>	<b>Б</b>	<b>А</b>

Ответы на задания Части –В		
	Вариант-1	Вариант-2
1	Да. Образование заусениц на резце и изделия происходит именно в результате взаимной электризации резца и детали, если станок не заземлен.	Водяной раствор – он имеет большую удельную теплоемкость.
2	Стекло – более хрупкий материал, чем сталь.	При увеличении силы резания температура возрастает, так как увеличивается работа, производимая резцом против сил молекулярного притяжения изделия.
3	При увеличении скорости резания резец нагревается больше и жидкость испаряется быстрее.	Масло предохраняет резцы и изделия от ржавчины и длительное время не испаряется с их поверхностей.
4	При снятии стружки с изделия резец производит работу против силы трения и сил межмолекулярного взаимодействия металла, что приводит к нагреванию резца, изделия и стружки.	Деформация резца пропорциональна плечу силы, поэтому, чем больше выдвинули резец, тем больше его деформация.
5	Избыточная влажность означает, что в воздухе много водяного пара: затруднен процесс испарения, инструменты подвергаются коррозии.	Недостаточная влажность означает, что в воздухе мало водяного пара: ускоряется процесс испарения.

#### Раздел 4. Колебания и волны.

##### Тема 4.1. Механические колебания.

###### Устный опрос.

1. Что называют механическими колебаниями?
2. Что такое период и частота колебаний?
3. Приведите примеры колебательных движений.
4. Приведите примеры свободных и вынужденных колебаний.
5. Что называют пружинным маятником? математическим маятником?
6. Как изменится частота колебаний пружинного маятника при изменении массы груза (жесткости пружины)?
7. От чего зависит (не зависит) период колебаний математического маятника?
8. Что называют резонансом? Приведите примеры, когда резонанс полезен (вреден).

###### «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити»

##### Тема 4.2. Упругие волны.

###### Устный опрос.

1. Как объяснить распространение волн в упругой среде?
2. Чем отличается поперечная волна от продольной?
3. Что называют звуковыми волнами?
4. Может ли звук распространяться в вакууме и почему?
5. Почему во время грозы мы видим вспышки молнии раньше, чем слышим раскат грома?
6. Чем определяется громкость и высота звука?
7. Чем отличается музыкальный звук от шума?
8. Приведите примеры применения ультразвука в медицине и технике.

### **Тема 4.3. Электромагнитные колебания.**

#### **Устный опрос.**

1. Что называют колебательным контуром?
2. В чем сходство между механическими и электрическими колебаниями?
3. Опишите превращения энергии при свободных электромагнитных колебаниях в колебательном контуре.
4. Какую величину для электромагнитных колебаний можно сопоставить трению при механических колебаниях?
5. Как изменится частота колебаний в колебательном контуре при: уменьшении расстояния между обкладками конденсатора, при введении в катушку сердечника?
6. Что называют вынужденными электромагнитными колебаниями (переменным током)?
7. От чего зависит емкостное и индуктивное сопротивление?
8. Что называют действующими значениями силы тока и напряжения?

#### **Вариант -1.**

1. Как влияет емкость в цепи переменного тока на сдвиг фаз между током и напряжением?
2. Как изменится период колебаний в колебательном контуре, если увеличить расстояние между пластинами конденсатора?  
Выбрать ответ: А) увеличится; Б) не изменится; В) уменьшится.
3. Вычислить период свободных колебаний в колебательном контуре с индуктивностью 2,5 мГн и емкостью 0,01 мкФ.
4. Катушка с индуктивностью 2Гн включена в цепь переменного тока с промышленной частотой и напряжением 220В. Определить силу тока в цепи.
5. Действующее напряжение в электроосветительной сети 220В. На какое напряжение должна быть рассчитана изоляция проводов?

#### **Вариант -2.**

1. Как влияет индуктивность в цепи переменного тока на сдвиг фаз между током и напряжением?
2. Как изменится период колебаний в колебательном контуре, если в катушку ввести железный сердечник?  
Выбрать ответ: А) увеличится; Б) не изменится; В) уменьшится.



3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 2пФ и катушки индуктивностью 0,5мкГн. Каков период свободных колебаний в колебательном контуре?
4. Конденсатор емкостью 8мкФ включен в цепь переменного тока с промышленной частотой и напряжением 120В. Определить силу тока в цепи.
5. В цепи переменного тока амплитудное значение силы тока равно 2,8А. Определить показания амперметра, включенного в эту цепь.

#### Тема 4.4. Электромагнитные волны.

##### Устный опрос.

1. Какова скорость распространения электромагнитных волн?
2. Может ли электромагнитная волна распространяться в вакууме?
3. Какими характеристиками обладает электромагнитная волна?
4. Какое влияние на жизнь человека оказывает мобильная связь?
5. Какие экологические проблемы связаны с появлением мобильной связи?

##### Зачет №3

Время выполнения: 45 мин.

№	ВОПРОСЫ	ОТВЕТЫ
1	Какая связь между переменным электрическим и магнитным полями?	Изменение в пространстве с течением времени одного поля приводит к появлению другого поля.
2	Какими величинами характеризуются электромагнитные волны?	Вектор напряженности электрического поля, вектор магнитной индукции магнитного поля, вектор скорости.
3	Чему равна скорость электромагнитных волн в вакууме?	$3 \cdot 10^8$ м/с
4	Какими свойствами обладают электромагнитные волны?	Отражение, преломление, интерференция, дифракция, поляризация.
5	Что такое открытый колебательный контур?	Прямой проводник с очень маленькой емкостью и индуктивностью.
<b>Дополнительно</b>		
1	Чем создаются электромагнитные волны?	Ускоренным движением заряженных частиц.
2	Кто установил связь между электрическим и магнитным полем?	Максвелл

3	Кто открыл электромагнитные волны?	Герц
---	------------------------------------	------

## Раздел 5. Оптика.

### Тема 5.1. Природа света.

#### Устный опрос.

1. Что изучает оптика?
2. Что изучает геометрическая оптика?
3. Сформулируйте основные законы оптики.
4. Чему равен угол падения, если угол между падающим и отраженным лучами равен  $120^\circ$ ?
5. При каких условиях наблюдается полное отражение?
6. Что представляют собой световоды и где их применяют?

#### Вариант 1

**1.** Когда свет проявляет волновые свойства:

А) при излучении, Б) при распространении, В) при поглощении ?

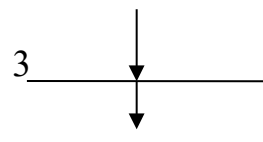
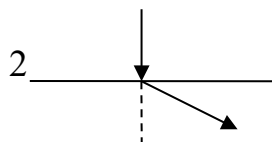
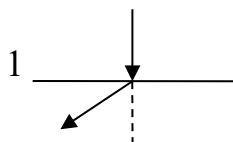
**2.** Найдите верное продолжение фразы: «На границе раздела двух сред луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости...»

- А) ...угол падения равен углу отражения;  
 Б) ...угол падения больше угла отражения;  
 В) ...угол падения меньше угла отражения.

**3.** Образование тени от предмета объясняется...

- А) ...отражением света;  
 Б) ...преломлением света;  
 В) ...прямолинейным распространением света.

**4.** Луч света падает из воздуха на поверхность **перпендикулярно** этой поверхности. На каком рисунке правильно изображен ход луча в воде: А) 1 Б) 2 В) 3 ?



**5.** На зеркальную поверхность луч света падает под углом  $20^\circ$ . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами: А)  $20^\circ$  Б)  $40^\circ$  В)  $10^\circ$  ?

**6.** Луч света падает на плоское зеркало. Угол отражения равен  $\gamma=40^\circ$ . Каким будет угол  $X$  между падающим лучом и зеркалом: А)  $x=80^\circ$  Б)  $x=140^\circ$  В)  $x=50^\circ$  ? \_\_\_\_\_

**7.** Световая волна, распространяясь в воздухе, падает на стекло. На границе «воздух-стекло» происходит...

- А) ...уменьшение скорости распространения волны.  
 Б) ...увеличение длины волны.  
 В) ...увеличение частоты волны.

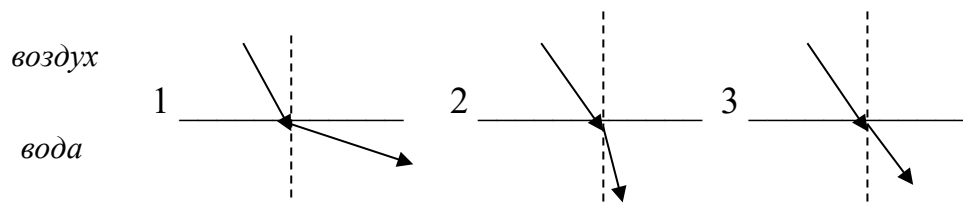
**8.** Какая из точек на рисунке является изображением точки S в зеркале:

А) 1 Б) 2 В) 3 ?

1\* 2\*

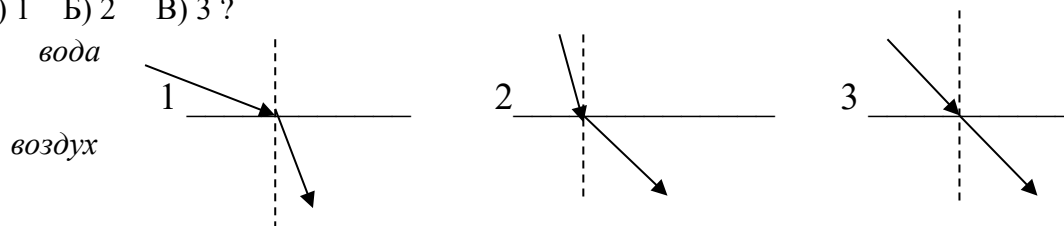
S\* 3\*

9. На каком рисунке правильно изображен ход светового луча при переходе его из воздуха в воду: А) 1 Б) 2 В) 3 ?



10. Световой луч переходит из воды в воздух. На каком рисунке правильно изображен ход луча в воздухе:

А) 1 Б) 2 В) 3 ?



### Вариант 2

1. Когда свет проявляет волновые свойства:

А) при распространении, при излучении, Б) при излучении, В) при поглощении?

2. Согласно законам геометрической оптики:

А) луч света отражается от границы поверхностей так, что угол отражения всегда меньше угла падения;

Б) на границе раздела двух сред луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости;

В) луч света при переходе в другую среду преломляется так, что угол падения всегда больше угла преломления.

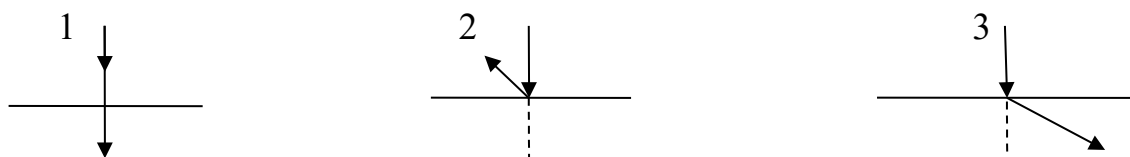
3. Понятие «луч света» в оптике означает направление распространения...

1)...узких пучков света 2)...световой энергии.

А) только 1 Б) только 2 В) 1 и 2

4. Луч света падает из воздуха на поверхность **перпендикулярно** этой поверхности. На каком рисунке правильно изображен ход луча в стекле:

А) 1 Б) 2 В) 3 ?



5. На зеркальную поверхность луч света падает под углом  $40^\circ$ . Каким будет угол между падающим и отраженным лучами: А)  $80^\circ$  Б)  $40^\circ$  В)  $20^\circ$  ?

6. Луч света падает на плоское зеркало. Угол между падающим и отраженным лучами  $60^\circ$ . Каким будет угол  $X$  между отраженным лучом и зеркалом:

А)  $90^\circ$  Б)  $110^\circ$  В)  $60^\circ$  ?

7. Световая волна, распространяясь в воздухе, падает на поверхность воды. На границе «воздух-вода» происходит... 1)...увеличение скорости распространения волны; 2)... уменьшение длины волны; 3)...уменьшение частоты волны.

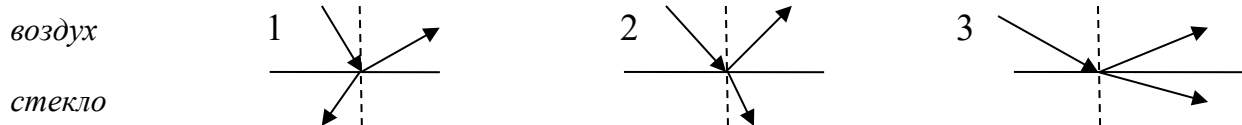
А) 1 и 2 Б) 1 и 3 В) 2 и 3

8. Какая из точек на рисунке является изображением точки  $S$  в зеркале:

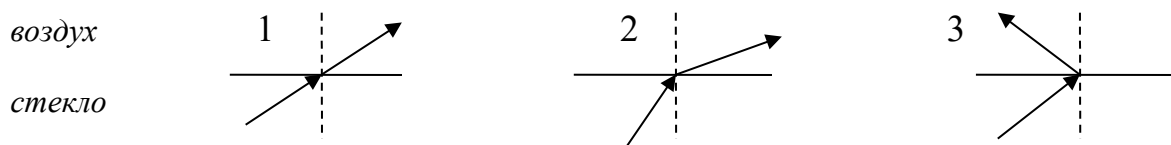
А) 1 Б) 2 В) 3 ?

*3	2*
S*	*1

9. На каком рисунке правильно изображен ход лучей, образованных при падении луча на границу воздух-стекло: А) 1 Б) 2 В) 3 ?



10. Световой луч переходит из стекла в воздух. На каком рисунке правильно изображен ход луча в воздухе: А) 1 Б) 2 В) 3 ?



### Ключ тестового задания

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
В-1	б	а	в	в	б	в	а	а	б	б
В-2	а	б	б	а	а	в	в	а	б	б

### Шкала оценки

Количество верных ответов	Оценка
1-4	«2»
5-6	«3»
7-8	«4»
9-10	«5»

### Тема 5.2. Волновые свойства света.

#### Устный опрос.

1. Какие волны называют когерентными?
2. Что называют интерференцией световых волн и при каком условии она наблюдается?
3. Что представляет собой дифракция света?
4. Почему дифракция звука более очевидна, чем дифракция света?
5. Что называют дифракционной решеткой?
6. Что называют дисперсией света?
7. Что называют спектром излучения? спектром поглощения?
8. Дайте характеристику видов спектров излучения.
9. Как можно обнаружить ультрафиолетовое излучение? инфракрасное излучение?
10. Можно ли загореть в солнечную погоду, сидя у закрытого окна?
11. Каковы основные свойства рентгеновского излучения?
12. Отклоняется ли рентгеновское излучение в электрическом и магнитном поле?

## «Наблюдение интерференции и дифракции света»

### Раздел 6. Элементы квантовой физики.

#### Тема 6.1. Квантовая оптика.

##### Устный опрос

1. Запишите формулу Планка, пояснив смысл его квантовой гипотезы.
2. Назовите виды фотоэффекта и дайте их определения.
3. Сформулируйте законы внешнего фотоэффекта.
4. Чем определяется красная граница фотоэффекта?
5. Сформулировав и записав уравнение Эйнштейна для фотоэффекта, объясните на его основе законы фотоэффекта.
6. В чем заключается безынерционность фотоэффекта?
7. В чем заключается корпускулярно-волновой дуализм свойств света?
8. В каких явлениях проявляются волновые свойства света?
9. В каких явлениях проявляются квантовые свойства света?

#### Тема 6.2. Физика атома.

##### Устный опрос

1. Каковы результаты опытов Резерфорда и выводы, вытекающие из них?
2. В чем суть планетарной модели атома?
3. Сформулируйте постулаты Бора.
4. Каковы противоречия между постулатами Бора и законами классической физики?
5. Когда происходит излучение фотона? поглощение фотона?
6. Каковы основные свойства лазерного излучения?
7. Приведите примеры использования лазерного излучения.

### Вариант – 1.

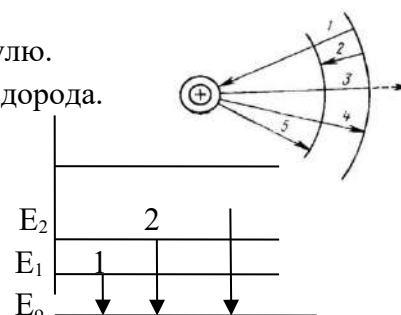
**1.** Какой знак имеет заряд ядра атома?

А) положительный; Б) отрицательный; В) равен нулю.

**2.** На рисунке представлен энергетический спектр атома водорода.

Какой цифрой обозначен переход с излучением фотона

максимальной частоты? А) 1; Б) 2; В) 3.



**3.** В модели атома Резерфорда положительный заряд:

- А) сосредоточен в центре атома;  
Б) рассредоточен по всему объему атома;  
В) отсутствует.

**4.** Электрон в атоме водорода перешел с пятого энергетического уровня на второй. Как при этом изменилась энергия атома?

А) увеличилась; Б) уменьшилась; В) не изменилась.

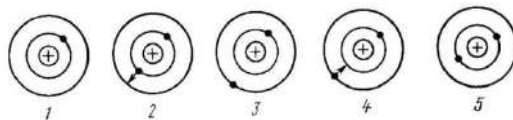
**5.** Сколько электронов в атоме бериллия, если его порядковый номер в таблице Менделеева - 4, а атомная масса - 9? А) 9; Б) 4; В) 13.

**6.** На рисунке схематически изображены некоторые процессы, которые могут происходить внутри атома водорода. Укажите, какой из электронных переходов

(1 – 5) сопровождается...

- I. поглощением меньшего кванта энергии;
  - II. поглощением большего кванта энергии;
  - III. испусканием большего кванта энергии;
  - IV. ионизацией атома;
  - V. При каких переходах абсолютное значение энергии электрона изменяется на одинаковую величину?
- 1) 2 и 3; 2) 1 и 3; 3) 5 и 1; 4) 1 и 4.

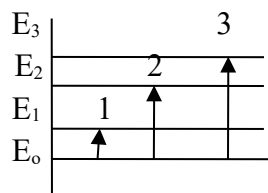
**Вариант – 2.**



**1.** Какой знак заряда имеет атом?

- А)** положительный; **Б)** отрицательный; **В)** равен нулю.

**2.** На рисунке представлен энергетический спектр атома водорода. Какой цифрой обозначен переход с поглощением фотона минимальной частоты? **А)** 1; **Б)** 2; **В)** 3.



**3.** В невозбужденном атоме электроны:

- А)** отсутствуют;
- Б)** обращаются по определенным орбитам, не излучая;
- В)** сосредоточены в центральной части атома, находясь в покое и не излучая.

**4.** Электрон в атоме водорода перешел с первого энергетического уровня на четвертый. Как при этом изменилась энергия атома?

- А)** увеличилась; **Б)** уменьшилась; **В)** не изменилась.

**5.** Сколько электронов в атоме лития, если его порядковый номер в таблице Менделеева - 3, а атомная масса – 7? **А)** 3; **Б)** 10; **В)** 7.

**6.** Используя рисунок, укажите:

- I. модель атома гелия в возбужденном состоянии;
- II. модель атома гелия в невозбужденном состоянии;
- III. модель атома гелия, которая демонстрирует излучение кванта энергии;
- IV. модель атома гелия, которая демонстрирует поглощение кванта энергии;
- V. модель ионизированного атома гелия.

**Ключ тестового задания**

№	1	2	3	4	5	6				
						I	II	III	IV	V
<b>В-1</b>	а	в	а	б	б	5	4	1	3	4
<b>В-2</b>	в	а	б	а	а	3	5	4	2	1

**Шкала оценки**

Количество верных ответов	Оценка
0-2	«2»
3-4	«3»
5	«4»

6	«5»
<b>Примечание:</b> если на 6 задание дано более 50% верных ответов, то задание засчитывается.	

### Тема 6.3. Физика атомного ядра.

#### Устный опрос

1. Что называют радиоактивностью?
2. Что называют естественной радиоактивностью?
3. Какое из трех видов радиоактивного излучения обладает наибольшей проникающей способностью?
4. Какие частицы образуют атомное ядро? Дайте им характеристику.
5. Что определяет порядковый номер химического элемента в Периодической системе элементов Менделеева?
6. Что называют изотопами?
7. Что называют  $\alpha$ -распадом?  $\beta$ -распадом?
8. Что представляет собой  $\gamma$ -излучение и каковы его основные свойства?
9. Отклоняется ли  $\gamma$ -излучение электрическим и магнитным полем и почему?
10. Что называют ядерными реакциями и какие законы при этом выполняются?
11. Что такое искусственная радиоактивность?
12. Что называют цепной ядерной реакцией?
13. Что называют термоядерной реакцией?

#### Вариант – 1.

1. Чем отличаются ядра атомов  ${}_{92}\text{U}^{235}$  и  ${}_{92}\text{U}^{238}$ ?
2. Каков состав ядер  ${}_{11}\text{Na}^{23}$  и  ${}_{9}\text{F}^{19}$ ?
3. Написать ядерную реакцию: алюминий бомбардируют  $\alpha$ -частицами и выбивается протон.
4. В какое ядро превращается ядро  ${}_{88}\text{Ra}^{226}$  после 3 $\alpha$  и 5  $\beta$ -распадов?
5. Закончить уравнения ядерных реакций:
  - 1)  ${}_{13}\text{Al}^{27} + {}_0\text{n}^1 \rightarrow \text{x} + {}_2\text{He}^4$
  - 2)  ${}_{13}\text{Al}^{27} + \gamma \rightarrow {}_{12}\text{Mg}^{26} + \text{x}$
  - 3)  $\text{x} + {}_1\text{H}^1 \rightarrow {}_{11}\text{Na}^{22} + {}_2\text{He}^4$
  - 4)  ${}_{25}\text{Mn}^{55} + \text{x} \rightarrow {}_{26}\text{Fe}^{55} + {}_0\text{n}^1$

#### Вариант – 2.

1. Чем отличаются ядра атомов  ${}_{13}\text{Al}^{27}$  и  ${}_{12}\text{Mg}^{26}$ ?
2. Каков состав ядер  ${}_{47}\text{Ag}^{107}$  и  ${}_{10}\text{Ne}^{21}$ ?
3. Написать ядерную реакцию: бор бомбардируют  $\alpha$ -частицами и выбивается нейтрон.
4. В какое ядро превращается ядро  ${}_{84}\text{Po}^{209}$  после 4 $\alpha$  и 6 $\beta$ -распадов?
5. Закончить уравнения ядерных реакций:
  - 1)  ${}_{7}\text{N}^{14} + \text{x} \rightarrow {}_8\text{O}^{17} + {}_1\text{H}^1$
  - 2)  ${}_{3}\text{Li}^6 + {}_1\text{H}^1 \rightarrow \text{x} + {}_2\text{He}^3$
  - 3)  ${}_{12}\text{Mg}^{24} + \text{x} \rightarrow {}_{14}\text{Si}^{27} + {}_0\text{n}^1$
  - 4)  ${}_1\text{H}^2 + \text{x} \rightarrow {}_2\text{He}^4 + {}_0\text{n}^1$

## «Измерение ускорения тела при равноускоренном прямолинейном движении».

**Цель работы:** измерить ускорение шарика, скатывающегося по наклонному желобу.

**Оборудование:** металлический желоб, штатив с муфтой и зажимом, стальной шарик, стопор, измерительная лента, секундомер.

### Краткая теория

На тело действуют 3 силы. Если геометрическая сумма сил больше нуля, тело движется с ускорением. Согласно второму закону Ньютона

$$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{тр.} = m\vec{a}$$

При движении с ускорением, (если  $v_0=0$ )

$$S = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

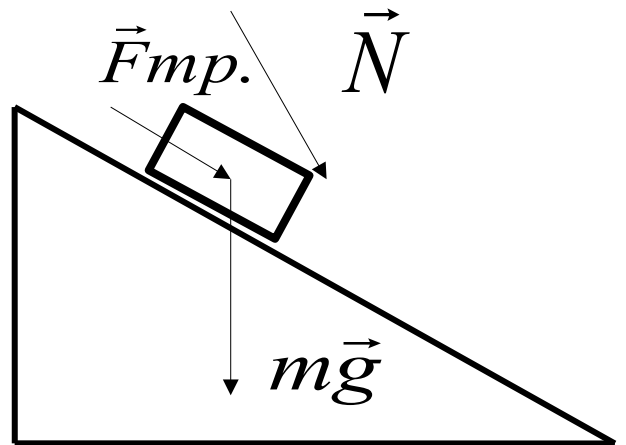
Поэтому, измерив  $s$  и  $t$ , мы можем найти

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

а по формуле

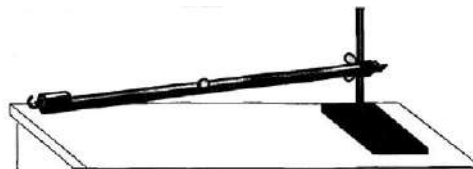
ускорение

Чтобы повысить точность измерения, ставят опыт несколько раз, а затем вычисляют средние значения измеряемых величин.



### Порядок выполнения работы.

1. Соберите установку, изображенную на рисунке (верхний конец желоба должен быть на несколько сантиметров выше нижнего). Когда ударится о стопор, звук определит время



2. Отметьте на желобе шарика, а также его конечное положение

3. Измерьте расстояние между верхней и нижней отметками на желобе (модуль с перемещения шарика) и результат измерения запишите в таблицу.

4. Отпустите шарик без толчка у верхней отметки и измерьте время  $t$  до удара шарика о стопор.

5. Повторите опыт 5 раз, записывая в таблицу результаты измерений. При проведении каждого опыта пускайте шарик из одного и того же начального положения.

6. Вычислите  $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$  и результат запишите в таблицу.

$$a = \frac{2S}{t^2}$$

7. Вычислите ускорение, с которым скатывался шарик:

8. Результат вычислений запишите в таблицу.

№ опыта	S, м	t, с	t <sub>cp</sub> , с	a, м/с <sup>2</sup>



1				
2				
3				
4				
5				

9. Вычислите относительную погрешность:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S} + 2 \frac{\Delta t}{t}$$

$$\Delta a = \varepsilon \cdot a_{cp}$$

10. Вычислите абсолютную погрешность:

11. Запишите ответ в виде:  $a=X \pm \Delta a$ ;  $\varepsilon=...%$

12. Запишите вывод: что вы измеряли и какой получен результат.

### Оформление отчета о проделанной работе

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование
- Формулы искомых величин
- Таблица результатов измерений и вычислений
- Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений.
- Окончательный результат с учетом погрешностей.
- Вывод.

### «Измерение коэффициента жесткости пружины».

**Цель работы:** проверить справедливость закона Гука для пружины динамометра и измерить коэффициент жесткости этой пружины.

**Оборудование:** штатив с муфтой и зажимом, динамометр с закрытой шкалой, набор грузов известной массы (100 г), линейка с миллиметровыми делениями.

### Краткая теория

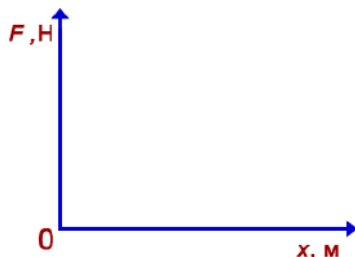
Согласно закону Гука, модуль  $F$  силы упругости и модуль  $x$  удлинения пружины связаны соотношением  $F_{упр} = kx$ . По третьему закону Ньютона  $F_{упр} = F_T$  и, измерив  $F$  и  $x$ , можно найти коэффициент жесткости  $k$  по формуле  $k = F/x$ .

### Порядок выполнения работы

1. Закрепите динамометр в штативе на достаточно большой высоте.
2. Подвешивая поочередно грузы (от 1-го до 4-х), вычислите для каждого случая соответствующее значение  $F = mg$ , а также измерьте соответствующее удлинение пружины  $x$ .
3. Вычислите коэффициент жесткости по результатам каждого опыта по формуле:
 
$$k = \frac{F}{x}$$
4. Вычислите среднее значение коэффициента жесткости:  $k_{cp} = (k_1 + k_2 + k_3 + k_4) / 4$ .
5. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

№ опыта	m, кг	F=mg, Н	x, м	k, Н/м	k <sub>ср</sub> , Н/м
1					
2					
3					
4					

6. Постройте график зависимости силы упругости  $F_{\text{упр}}$  от удлинения пружины  $x$ .



7. Оцените (качественно) справедливость закона Гука для данной пружины: находятся ли экспериментальные точки вблизи одной прямой, проходящей через начало координат.
8. Запишите сделанный вами вывод.
9. Вычислите относительную и абсолютную погрешности измерений:  
 $\varepsilon = \Delta F / F + \Delta x / x$ ;  $\Delta k = \varepsilon \cdot k_{\text{ср}}$ .
10. Запишите ответ в виде:  $k_{\text{ср}} = X \pm \Delta k$ ;  $\varepsilon = \dots\%$

### Оформление отчета о проделанной работе

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование
- Формулы искомых величин
- Таблица результатов измерений и вычислений
- Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений.
- Окончательный результат с учетом погрешностей.
- Построение графика
- Вывод.

### «Измерение коэффициента трения скольжения»

**Цель работы:** используя второй закон Ньютона, измерить силу трения скольжения керамического магнита по металлическому экрану и затем определить коэффициент трения.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, динамометр, керамический магнит на нити, металлический экран.

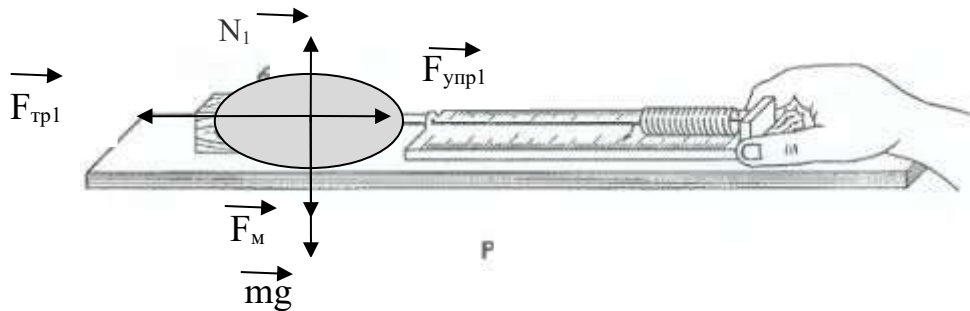
#### Краткая теория

При движении одного тела по поверхности другого возникает сопротивление движению. Это объясняется тем, что со стороны поверхности второго тела на первое действует сила трения скольжения, которая и препятствует движению. Сила трения скольжения направлена вдоль поверхности соприкасающихся тел в противоположную сторону направлению скорости. В этой работе мы воспользуемся тем, что при равномерном движении тела ( $a = 0$ ) сила упругости динамометра будет уравновешена силой трения скольжения.

Таким образом, если мы будем равномерно тянуть динамометр, прикрепленный к нему, то величина силы трения скольжения будет равна силе упругости динамометра (т.е. его показанию).

Экспериментальным путем установлено, что между силой трения скольжения и силой реакции опоры  $N$  (или равной ей весу тела  $P = mg$ ) существует прямо пропорциональная зависимость:  $F_{тр} = \mu N$ , где  $\mu$  - коэффициент пропорциональности (называется коэффициентом трения). Он характеризует обе трущиеся поверхности и зависит от их природы и качества обработки.

### 1. Магнит лежит на экране.



Из записи второго закона Ньютона:

$$\begin{aligned} F_{упр1} - F_{тр1} &= 0 \\ N_1 - mg - F_m &= 0 \end{aligned} \Rightarrow F_{упр1} = \mu (F_m + mg) \quad (1)$$

$$F_{тр1} = \mu N_1$$

### 2. Магнит под экраном.

$$\begin{aligned} F_{упр2} - F_{тр2} &= 0 \\ F_m - mg - N_2 &= 0 \end{aligned} \Rightarrow F_{упр2} = \mu (F_m - mg) \quad (2)$$

$$F_{тр2} = \mu N_2$$

Из (1) и (2) следует:  $\mu = (F_{упр1} - F_{упр2}) / 2 mg$

### Порядок проведения работы.

1. Укрепить в штативе с помощью лапки металлический экран, расположив его горизонтально.
2. Прикрепить магнит с помощью нити к динамометру и снять показание прибора.
3. С помощью динамометра зафиксировать момент, когда магнит начнет двигаться по экрану, находясь сначала сверху, а затем снизу экрана.
4. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

$mg, Н$	$F_{упр1}, Н$	$F_{упр2}, Н$	$\mu$

5.

Вычислить коэффициент трения скольжения по формуле:

$$\mu = (F_{упр1} - F_{упр2}) / 2 mg$$

6. Вычислить относительную и абсолютную погрешности по формулам:  $\varepsilon = \Delta F / (F_1 - F_2) + \Delta mg / mg = 0,05 \cdot (F_1 - F_2) + 0,05 \cdot mg$

$$\Delta \mu = \mu \cdot \varepsilon.$$

7. Записать окончательный результат в виде:  $\mu = X \pm \Delta \mu$ ;  $\varepsilon = \dots \%$

8. Сделать вывод.

## Оформление отчета о проделанной работе

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование
- Формулы искомых величин
- Таблица результатов измерений и вычислений
- Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений.
- Окончательный результат с учетом погрешностей.
- Вывод.

### «Измерение влажности воздуха»

**Цель работы:** определить относительную влажность воздуха в кабинете физики.

**Оборудование:** сухой термометр, «влажный» термометр, психрометрическая таблица.

#### Краткая теория

В атмосфере Земли всегда содержатся водяные пары. Их содержание в воздухе характеризуется абсолютной и относительной влажностью.

Абсолютная влажность  $\rho_a$  определяется массой водяного пара, содержащегося в  $1 \text{ м}^3$  воздуха, т.е. плотностью водяного пара при данной температуре.

Абсолютную влажность можно определить по точке росы – температуре, при которой пар, находящийся в воздухе, становится насыщенным. Температура точки росы определяется с помощью гигрометра, а затем по таблице «Давление насыщенных паров и их плотность при различных температурах» находят соответствующую температуре точке росы плотность. Найденная плотность и есть абсолютная влажность окружающего воздуха.

Относительная влажность  $\phi$  показывает, сколько процентов составляет абсолютная влажность от плотности  $\rho_n$  водяного пара, насыщающего воздух при данной температуре:

$$\phi = \frac{\rho_a}{\rho_n} 100\%$$

#### Порядок выполнения работы

1. Определить температуру сухого термометра.
2. Определить температуру смоченного термометра.
3. Пользуясь психрометрической таблицей, определить относительную влажность.
4. Результаты измерений записать в таблицу
5. Ответить на контрольные вопросы.



Показания сухого термометра	Показания влажного термометра	Разность показаний термометров	Относительная влажность воздуха
$t_c$	$t_{вл}$	$\Delta t = t_c - t_{вл}$	$\phi, \%$

#### Контрольные вопросы

1. Что показывает относительная влажность воздуха?

2. Когда разность показаний термометров психрометра больше: если воздух в комнате более сухой или более влажный?
3. Что произойдет с показаниями волосного гигрометра, если подышать на волос гигрометра?
4. Почему температура «влажного» термометра ниже, чем «сухого»?
5. В каком случае температура «влажного» термометра будет равна температуре «сухого»?
6. Где необходимо учитывать влажность воздуха? (не менее трех примеров)

### Литература

Фирсов А.В. Физика для профессий и специальностей технического и естественнонаучного профилей: учебник для образоват. учреждений НПО и СПО.-М. : Издательский центр «Академия», 2013.-352с., §88.

Психрометрическая таблица

Показани я сухого термомет -ра		Разность показаний сухого и влажного термометров											
К	°С	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
273	0	100	82	63	45	28	11	-	-	-	-	-	-
274	1	100	83	65	48	32	16	-	-	-	-	-	-
275	2	100	84	68	51	35	20	-	-	-	-	-	-
276	3	100	84	69	54	39	24	10	-	-	-	-	-
277	4	100	85	70	56	42	28	14	-	-	-	-	-
278	5	100	86	72	58	45	32	19	6	-	-	-	-
279	6	100	86	73	60	47	35	23	10	-	-	-	-
280	7	100	87	74	61	49	37	26	14	-	-	-	-
281	8	100	87	75	63	51	40	28	18	7	-	-	-
282	9	100	88	76	64	53	42	31	21	11	-	-	-
283	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4	-	-
284	11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8	-	-
285	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11	-	-
286	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	-
287	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	-
288	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
289	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
290	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
291	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
292	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
293	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18
294	21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26	20
295	22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28	22
296	23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30	24
297	24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31	26
298	25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33	27
299	26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40	34	29
300	27	100	92	85	78	71	65	59	52	47	41	36	30
301	28	100	93	85	78	72	65	59	53	48	42	37	32
302	29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43	38	33
303	30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44	39	34

## «Наблюдение поверхностного натяжения жидкости»

**Цель работы:** убедиться в существовании поверхностного натяжения воды и исследовать зависимость поверхностного натяжения воды от природы граничащих сред.

**Оборудование:** две ёмкости с водой, мыльный раствор, пипетка, кусочек сахара, мелко нарезанные (шириной в 1 клетку) кусочки бумаги или крошки пробки.

### Краткая теория

Молекулы жидкости испытывают силы взаимного притяжения — на самом деле, именно благодаря этому жидкость моментально не улетучивается. На молекулы внутри жидкости силы притяжения других молекул действуют со всех сторон и поэтому взаимно уравнивают друг друга. Молекулы же на поверхности жидкости не имеют соседей снаружи, и результирующая сила притяжения направлена внутрь жидкости. В итоге вся поверхность воды стремится стянуться под воздействием этих сил. По совокупности этот эффект приводит к формированию так называемой силы поверхностного натяжения, которая действует вдоль поверхности жидкости и приводит к образованию на ней подобия невидимой, тонкой и упругой пленки.

Поверхностное натяжение жидкости зависит: 1) от природы жидкости, т. е. от сил притяжения между молекулами данной жидкости; 2) от температуры (с увеличением температуры поверхностное натяжение уменьшается).

Коэффициент поверхностного натяжения жидкости существенно зависит от того, с какой средой граничит жидкость: на границе двух жидкостей он должен быть меньше, чем на свободной поверхности жидкости. Это объясняется тем, что силы взаимодействия между молекулами граничащих жидкостей и молекулами каждой жидкости между собой направлены в противоположные стороны.

### Порядок выполнения работы.

#### Опыт №1.

- 1.Бросайте кусочки бумаги в одну емкость с водой, стараясь делать это так, чтобы падающие в воду кусочки располагались на воде кольцом в средней части емкости и не прикасались ни друг к другу, ни к краям емкости.
2. С помощью чистой пипетки введите на середину поверхности воды небольшую каплю мыльного раствора.
3. Что наблюдаете? Наблюдаемый результат зарисуйте в прямоугольнике размером 5х2,5см.
- 4.Сделайте вывод: как изменилась сила поверхностного натяжения воды от примеси к ней мыла?

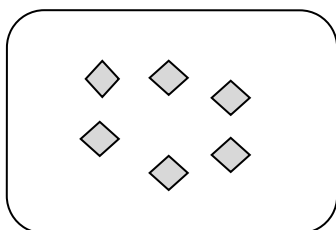
#### Опыт №2.

- 1.Бросайте кусочки бумаги в другую емкость с чистой водой, стараясь делать это так, чтобы падающие в воду кусочки располагались на воде кольцом в средней части емкости и не прикасались ни друг к другу, ни к краям емкости.
2. Возьмите кусочек сахара и коснитесь им поверхности воды внутри кольца из бумажек, подержите его некоторое время в воде.
3. Что наблюдаете? Наблюдаемый результат зарисуйте в прямоугольнике размером 5х2,5см.
4. Сделайте вывод: как изменилась сила поверхностного натяжения воды от примеси к ней сахара?

### Отчет о работе

### Опыт №1.

Чистая вода



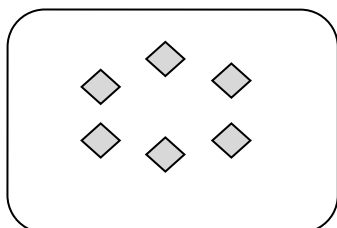
**Вывод:**

Мыльный раствор



### Опыт №2.

Чистая вода



**Вывод:**

Сахар



## «Изучение деформации растяжения»

### **Цель работы:**

определить модуль Юнга резины при деформации растяжения, построить график растяжения резины.

**Оборудование:** резиновый шнур длиной 25-30 см, набор грузов по 0,1 кг, штатив с муфтой и кольцом, линейка, штангенциркуль.

### **Краткая теория**

Количественно деформацию сжатия или растяжения можно характеризовать величиной *абсолютного удлинения*  $\Delta l$ , равной разности длин образца до растяжения и после него:  $\Delta l = l - l_0$ . Абсолютное удлинение  $\Delta l$  при растяжении положительно, при сжатии оно отрицательно.

Отношение абсолютного удлинения  $\Delta l$  к длине образцов при этом оказывается одинаковым для всех образцов. Его называют *относительным удлинением*  $\varepsilon$ :  $\varepsilon = \Delta l / l_0$ . Относительное удлинение – величина безразмерная.

*Механическое напряжение* равно отношению деформирующей силы к сечению образца:  $\sigma = F / S$ .

Для всех видов упругих деформаций справедлив *закон Гука*, согласно которому удлинение и укорочение в различных телах пропорциональны деформирующим силам:  $F = kx$ , где  $k$  – коэффициент пропорциональности, называемый *коэффициентом жесткости* деформируемого тела,  $x$  – величина деформации, равная *абсолютному удлинению*  $\Delta l$  при растяжении и сжатии.

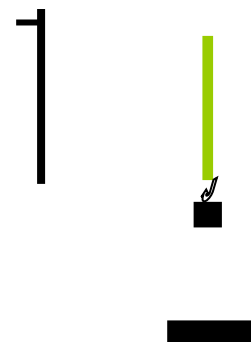
В технических расчетах обычно пользуются *законом Гука* в виде:  $\sigma = E \cdot \varepsilon$ , где  $E$  называется *модулем упругости или модулем Юнга*. Преобразовав это выражение, получим:  $E = \sigma / \varepsilon = (F / S) / (\Delta l / l_0)$  или  $E = Fl_0 / S\Delta l$ .

Следует заметить, что, когда длина тела увеличивается, то площадь его поперечного сечения несколько уменьшается, тем самым компенсируется удлинение. Если растяжение тела сравнительно невелико, то изменением площади можно пренебречь.

При малых деформациях механическое напряжение  $\sigma$  пропорционально относительному удлинению  $\varepsilon$ .

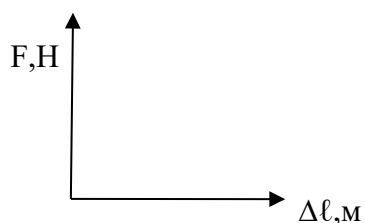
### Порядок выполнения работы

1. Укрепить резиновый шнур на штативе с помощью муфты и кольца.
2. Нанести на среднем участке шнура мелом две метки на расстоянии приблизительно 20 см друг от друга.
3. Измерить начальное расстояние между метками  $l_0$ .
4. Измерить диаметр шнура между метками  $d$  (не сжимая резины) и вычислить площадь сечения резинового шнура:  $S = \pi d^2/4$ .
5. Подвесить к шнуру груз массой 0,1 кг и записать его вес:  $F = mg$ , а затем измерить расстояние между метками  $l$ .
6. Повторить предыдущие действия, постепенно увеличивая нагрузку до максимальной.
7. Вычислить абсолютное удлинение:  $\Delta l = l - l_0$ .
8. Результаты измерений занести в таблицу.



№ опыта	Измерения				Вычисления				
	m, кг	l, м	l <sub>0</sub> , м	d, м	F, Н	Δl, м	S, м <sup>2</sup>	E, Па	E <sub>ср</sub> , Па
1									
2									
3									
4									
5									
6									

8. Вычислить по формуле модуль упругости резины E:  $E = l_0 \cdot F / \Delta l \cdot S$
9. Вычислить среднее значение модуля упругости:  $E_{ср} = (E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6) / 6$
10. По полученным данным построить график растяжения резины, откладывая модуль силы F по вертикальной оси, а абсолютное удлинение Δl – по горизонтальной оси, при этом выбрав удобный единичный отрезок вдоль каждой оси.



11. Вычислить абсолютную и относительную погрешности по формулам:  
 $\varepsilon = \Delta F / F + \Delta l_0 / l_0 + 2 \Delta d / d + \Delta(\Delta l) / \Delta l + \Delta \pi / \pi =$   
 $= 0,05 / F + 0,001 / l_0 + 2 \cdot 0,000025 / d + 0,001 / \Delta l + 0,005 / 3,14$   
 $\Delta E = E \cdot \varepsilon$
12. Записать ответ в виде:  $E_{ср} = X \pm \Delta E$ ,  $\varepsilon = \dots\%$
13. Сделать вывод о зависимости между этими величинами.



## Оформление отчета о проделанной работе

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование
- Формулы искомых величин
- Таблица результатов измерений и вычислений
- Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений.
- Окончательный результат с учетом погрешностей.
- Построение графика
- Вывод.

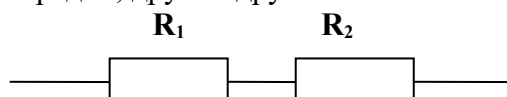
### «Изучение закона Ома для участка цепи»

**Цель работы:** изучить Закон Ома для участка цепи и проверить выполнение законов последовательного и параллельного соединения проводников.

**Оборудование:** источник, амперметр, вольтметр, провода, ключ, два резистора.

#### Краткая теория

При последовательном соединении электрическая цепь не имеет разветвления. Все проводники включают в цепь поочередно, друг за другом.



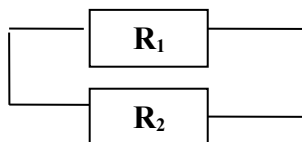
На рисунке показано последовательное соединение двух проводников 1 и 2, имеющих сопротивление  $R_1$  и  $R_2$ . Это могут быть две лампы, две обмотки электродвигателя и т. д. Сила тока в обоих проводниках одинакова:  $I = I_1 = I_2$

так как в проводниках электрический заряд в случае постоянного тока не накапливается и через любое сечение проводника за определенный интервал времени проходит один и тот же заряд. Напряжение (или разность потенциалов) на концах рассматриваемого участка цепи складывается из напряжений на первом и втором проводниках:  $U = U_1 + U_2$

Применяя закон Ома можно доказать, что полное сопротивление при последовательном соединении равно:  $R = R_1 + R_2$

Напряжение на проводниках и их сопротивления при последовательном соединении связаны соотношением:  $U_1 / U_2 = R_1 / R_2$

При параллельном соединении электрическая цепь имеет разветвления. Все проводники включают в цепь параллельно друг другу.

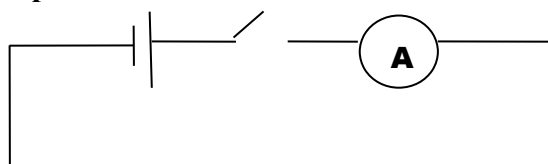


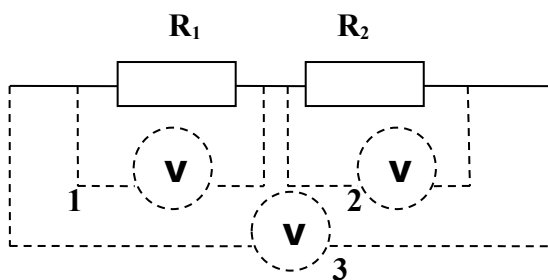
Напряжение на обоих проводниках одинаково:  $U = U_1 = U_2$ . Сила тока на концах рассматриваемого участка цепи складывается из силы тока на первом и втором проводниках:  $I = I_1 + I_2$ . Применяя закон Ома можно доказать, что полное сопротивление при параллельном соединении равно:  $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$

#### Порядок выполнения работы

##### Последовательное соединение проводников

1. Собрать цепь по схеме:





2. Трижды переключая вольтметр в разные участки цепи, занести показания амперметра и вольтметра в таблицу.

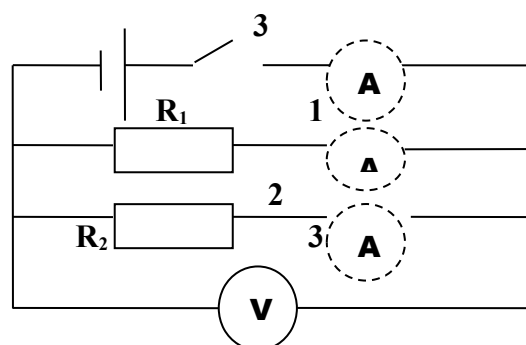
3. Вычислить по результатам измерений сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  и занести их в таблицу.

№ опыта	Измерения		Вычисления
	I, А	U, В	R, Ом
1			
2			
3			

4. Сделать вывод (согласуются ли ваши результаты с законами последовательного соединения проводников).

#### Параллельное соединение проводников

1. Собрать цепь по схеме:



2. Трижды переключая амперметр в разные участки цепи, занести показания амперметра и вольтметра в таблицу.

3. Вычислить по результатам измерений сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  и занести их в таблицу.

№ опыта	Измерения		Вычисления
	I, А	U, В	R, Ом
1			
2			
3			

4. Сделать вывод (согласуются ли ваши результаты с законами параллельного соединения проводников).

#### Оформление отчета о проделанной работе

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование

- Схемы
- Формулы искомых величин
- Таблицы результатов измерений и вычислений
- Результаты обработки полученных экспериментальных данных с оценкой погрешности измерений.
- Выводы.

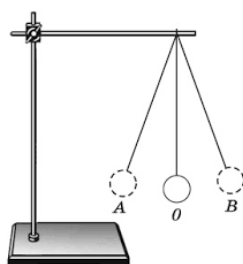
### «Изучение зависимости периода колебаний нитяного маятника от длины нити»

**Цель работы:** изучить колебательное движение нитяного маятника и выяснить, какая математическая зависимость существует между длиной маятника и периодом его колебаний.

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, шарик, нить, измерительная лента, секундомер.

#### Краткая теория

В повседневной жизни мы достаточно часто наблюдаем колебательные процессы. Это смена дня и ночи, вращение Луны вокруг Земли, вибрация струн у музыкальных инструментов, колебания маятника часов и т.д. В колебательном движении изменение какой-либо величины (например, скорости или смещения тела от положения равновесия) повторяется в точности через совершенно определенное время - период.



Рассмотрим колебания нитяного маятника, т.е. небольшого тела (например, шарика), подвешенного на нити, длина которой значительно превышает размеры самого тела. Если шарик отклонить от положения равновесия и отпустить (А), то он начнет колебаться. Сначала маятник движется с нарастающей скоростью вниз. В положении равновесия (О) скорость шарика не равна нулю, и он по инерции движется вверх. По достижении наивысшего положения (В) шарик снова начинает двигаться вниз.

Это движение характеризуют амплитудой, периодом и частотой колебаний.

Период - это время, за которое тело совершает одно колебание:  $T = t \setminus N$ .

Период колебаний нитяного маятника вычисляется по формуле:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

#### Порядок выполнения работы

1. Укрепить в штативе с помощью лапки шарик, подвешанный на нити.
2. Измерить длину нити.
3. Отклонить шарик от положения равновесия на небольшой угол и отпустить его, одновременно включив секундомер.
4. Измерить время ... колебаний.
5. Укоротить нить, измерить ее длину и повторить опыт 2 раза.
6. Вычислить период колебаний по формуле  $T = t \setminus N$ .
7. Результаты измерений и вычислений занести в таблицу.

№ опыта	$l, м$	N	t, с	T, с
1				
2				
3				

### **Оформление отчета о проделанной работе**

- Дата
- Лабораторная работа №
- Название работы
- Цель работы
- Оборудование
- Формулы искомых величин
- Таблица результатов измерений и вычислений
- Вывод.

### **«Наблюдение интерференции и дифракции света»**

**Цель работы:** пронаблюдать интерференцию и дифракцию света и зарисовать увиденные картины.

**Оборудование:** пластины стеклянные (2 шт.), лоскут ткани, штангенциркуль (или перо птицы), прибор «Кольца Ньютона», лампа накаливания (одна на группу).

#### **Краткая теория.**

Если свет представляет собой поток волн, то должны наблюдаться интерференция и дифракция света. Интерференция световых волн - сложение двух волн, вследствие которого наблюдается устойчивая во времени картина усиления или ослабления результирующих световых колебаний в различных точках пространства. Результат интерференции (усиление или ослабление результирующих колебаний) зависит от угла падения света.

Световые волны огибают препятствия, сравнимые по размерам с длиной световой волны. В этом состоит явление дифракции света. Из-за того, что длина световой волны очень мала, угол отклонения света от направления прямолинейного распространения невелик. Поэтому для отчетливого наблюдения дифракции нужно либо использовать очень маленькие препятствия, либо же располагать экран далеко от препятствий.

#### **Порядок выполнения работы.**

#### **I. Наблюдение интерференции света.**

- 1) Стеклянные пластины тщательно протереть, сложить вместе и сжать по краям пальцами.
- 2) Рассматривать пластины в отражённом свете на тёмном фоне (располагать их надо так, чтобы на поверхности стекла не образовывались слишком яркие блики от окон или белых стен).
- 3) В отдельных местах соприкосновения пластин наблюдать яркие радужные кольцеобразные или правильной формы полосы.
- 4) Зарисовать наблюдаемую картину в прямоугольнике размером 3,5x1,5см.
- 5) Заметить изменение формы и расположения полученных интерференционных полос с изменением нажима и сделать вывод.
- 6) Пронаблюдать интерференционную картину с помощью прибора «Кольца Ньютона».

#### **II. Наблюдение дифракции света.**

Установить между губками штангенциркуля щель шириной 0,5 мм (провести рукой вдоль пера).

- 2) Приставить щель (перо) вплотную к глазу, расположив его вертикально.
- 3) Смотря сквозь щель (перо) на светящуюся нить лампы, наблюдать по обе стороны нити радужные полосы (дифракционные спектры).
- 4) Зарисовать наблюдаемую картину в прямоугольнике размером 3,5x1,5см.

5) Изменить ширину щели до 0,8мм и заметить, как это изменение влияет на дифракционные спектры; сделать вывод.

### Отчет о работе.

Наблюдение интерференции света.

**Вывод:**

**Вывод:**

### Критерии оценки лабораторных работ

**Оценка «5» (отлично)** ставится, если студент выполняет работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально монтирует необходимое оборудование; все опыты проводит в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдает требования правил безопасного труда; в отчете правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполняет анализ погрешностей.

**Оценка «4» (хорошо)** ставится, если выполнены требования к оценке 5, но было допущено два-три недочета, не более одной негрубой ошибки и одного недочета.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** ставится, если работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки.

**Оценка «2» (неудовлетворительно)** ставится, если работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

### Дифференцированный зачёт

1 вариант

Часть 1

**К каждому из заданий А1–А20 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа выпишите.**

ЧАСТЬ А Выберите один верный ответ.

**1. Физическое явление это:**

- 1) Любое природное явление в окружающем нас мире имеющая множество характеристик и признаков;
- 2) Описание соотношений в природе, проявляющихся при определенных условиях в эксперименте;

3) Предположение о том, что существует связь между известным и вновь объясняемым явлением;

4) содержит постулаты, определения, гипотезы и законы, объясняющие наблюдаемое явление;

## **2. Скоростью называют:**

1) Векторную физическую величину, равную пределу отношения перемещения тела к промежутку времени, за который это перемещение произошло и которая показывает какое перемещение совершает тело за единицу времени.

2) Векторную физическую величину, равную пределу отношения изменения скорости к промежутку времени в течение которого это изменение произошло и которая показывает на какую величину изменяется скорость за единицу времени;

3) Векторную физическую величину, равную произведению массы тела на его скорость и имеющая направление скорости;

4) Скалярную физическую величину, равную произведению проекции силы на ось X на перемещение по этой оси;

## **3. Механической энергией называют:**

1) Способность тел совершать механическую работу, которая численно равна изменению потенциальной энергии, либо кинетической энергии тела ;

2) Сумму кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул (или атомов) относительно центра масс тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом;

3) Мету средней кинетической энергии всех молекул данного тела;

4) Энергию хаотичного движения молекул газа пропорциональной абсолютной температуре;

## **4. На каком законе основаны движение искусственных спутников земли:**

1) На законе Джоуля - Ленца;

2) На первом законе термодинамики;

3) На законе Всемирного тяготения;

4) На законах Ома

**A1.** За какое время пройдет автомобиль «Жигули» путь 2 км, если его скорость 50 м/с?

1) 50 с

2) 100 с

3) 40 с

4) 25 с

**A2.** С каким ускорением двигался при разбеге реактивный самолет массой 60 т, если сила тяги двигателя

90 кН?

1) 1,5 м/с<sup>2</sup>

2) 2 м/с<sup>2</sup>

3) 2,5 м/с<sup>2</sup>

4)  $1 \text{ м/с}^2$

**А3.** Какое время должен работать электродвигатель мощностью  $0,25 \text{ кВт}$ , чтобы совершить работу  $1000 \text{ Дж}$ ?

1)  $25 \text{ с}$

2)  $4 \text{ с}$

3)  $50 \text{ с}$

4)  $40 \text{ с}$

**А4.** На какой высоте потенциальная энергия груза массой  $2 \text{ т}$  равна  $10 \text{ кДж}$ ?

1)  $1 \text{ м}$

2)  $0,5 \text{ м}$

3)  $2 \text{ м}$

4)  $1,5 \text{ м}$

**А5.** Тело совершает  $8$  колебаний за  $64 \text{ с}$ . Найдите период колебаний.

1)  $5 \text{ с}$

2)  $4 \text{ с}$

3)  $10 \text{ с}$

4)  $8 \text{ с}$

**А6.** По поверхности озера распространяется волна со скоростью  $4,2 \text{ м/с}$ . Какова частота колебаний бакена, если длина волны  $3 \text{ м}$ ?

1)  $2 \text{ Гц}$

2)  $1,4 \text{ Гц}$

3)  $1,2 \text{ Гц}$

4)  $2,5 \text{ Гц}$

**А7.** Вычислить массу одной молекулы метана ( $\text{CH}_4$ )?

1)  $2,7 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

2)  $6,8 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

3)  $4,3 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

4)  $5,5 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$

**А8.** Как изменится внутренняя энергия  $400 \text{ г}$  гелия при увеличении температуры на  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

1) на  $5 \text{ кДж}$

2) на  $15 \text{ кДж}$

3) на  $35 \text{ кДж}$

4) на  $25 \text{ кДж}$

**А9.** Какой длины нужно взять провод из нихрома площадью поперечного сечения  $0,2 \text{ мм}^2$ , чтобы изготовить спираль для электрической плитки сопротивлением  $80 \text{ Ом}$ ? Удельное сопротивление нихрома равно  $1,1 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

- 1) 25 м
- 2) 20 м
- 3) 14,5 м
- 4) 10 м

**A10.** Какую работу совершает электрический ток в двигателе настольного вентилятора за 30 секунд, если при напряжении 220 В сила тока в двигателе равна 0,1 А?

- 1) 330 Дж
- 2) 440 Дж
- 3) 880 Дж
- 4) 660 Дж

**A11.** Сколько меди выделится на катоде при электролизе раствора  $\text{CuSO}_4$ , если через раствор протечет 100 Кл электричества? Электрохимический эквивалент меди равен  $0,329 \cdot 10^{-6}$  кг/Кл.

- 1)  $33 \cdot 10^{-6}$  кг
- 2)  $53 \cdot 10^{-6}$  кг
- 3)  $13 \cdot 10^{-6}$  кг
- 4)  $63 \cdot 10^{-6}$  кг

**A12.** Прямолинейный проводник длиной 10 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 4 Тл и расположен под углом  $30^\circ$  к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 3 А?

- 1) 1,2 Н
- 2) 0,6 Н
- 3) 2,4 Н
- 4) 1 Н

**A13.** Чему равна индуктивность проволочной рамки, если при силе тока 2 А в рамке возникает магнитный поток, равный 8 Вб?

- 1) 4 Гн
- 2) 0,25 Гн
- 3) 16 Гн
- 4) 2 Гн

**A14.** Изменение заряда конденсатора в колебательном контуре происходит по закону  $q = 10^{-4} \cos 10\pi t$  (Кл). Чему равна круговая частота электромагнитных колебаний в контуре?

- 1) 10 Гц
- 2)  $10\pi$  Гц
- 3) 5 Гц
- 4)  $\pi$  Гц



**A15.** Катушка с индуктивностью 0,2 Гн включена в сеть переменного тока с частотой 50 Гц. Чему равно индуктивное сопротивление катушки?

- 1) 31,4 Ом
- 2) 6,28 Ом
- 3) 62,8 Ом
- 4) 3,14 Ом

**A16.** Угол падения луча равен  $30^\circ$ . Чему равен угол между падающим и отраженным лучами?

- 1)  $60^\circ$
- 2)  $30^\circ$
- 3)  $90^\circ$
- 4)  $45^\circ$

**A17.** Оптическая сила линзы равна 2 дптр. Чему равно фокусное расстояние этой линзы?

- 1) 0,5 см
- 2) 0,5 м
- 3) 2 м
- 4) 1 м

**A18.** Энергия фотона равна  $6,4 \cdot 10^{-19}$  Дж. Определите частоту колебаний для этого излучения.

- 1)  $39,7 \cdot 10^{-14}$  Гц
- 2)  $39,7 \cdot 10^{14}$  Гц
- 3)  $9,7 \cdot 10^{14}$  Гц
- 4)  $9,7 \cdot 10^{-14}$  Гц

**A19.** Сколько протонов содержит изотоп кислорода  ${}_8^{16}\text{O}$ ?

- 1) 16
- 2) 8
- 3) 24
- 4) 0

**A20.** Допisać ядерную реакцию:  ${}_3^6\text{Li} + {}_1^1\text{H} \rightarrow ? + {}_2^4\text{He}$

- 1)  ${}_1^2\text{H}$
- 2)  ${}_1^3\text{H}$
- 3)  ${}_2^4\text{He}$
- 4)  ${}_2^3\text{He}$

## Часть 2

При выполнении заданий В1–В2 будет некоторое число. Единицы физических величин писать не нужно.

**В1.** Чему равна сила трения, если после толчка вагон массой 20 т остановился через 50 с, пройдя расстояние 125 м?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

**В2.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 20 мкГн. Какой емкости конденсатор следует подключить к контуру, чтобы получить колебания с частотой 50 кГц?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкФ.

**При выполнении заданий В3–В4 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы. Цифры в ответе могут повторяться.**

**В3.** Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) Индуктивность	1) Тл
Б) Энергия	2) Дж
В) Магнитный поток	3) Вб
	4) Гн
	5) Ф

А	Б	В
---	---	---

**В4.** Груз, подвешенный на длинной тонкой нити, совершает гармонические колебания. Как изменятся период колебаний, максимальная кинетическая энергия и частота, если массу груза увеличить в 1,5 раза?

Физические величины	Их изменения
А) период	1) увеличится
Б) максимальная кинетическая энергия	2) уменьшится
В) частота	3) не изменится

А	Б	В
---	---	---

### Часть 3

**Для ответов на задания С1–С3: запишите сначала номер задания (С1, С2 или С3), а затем развёрнутый ответ к нему.**

**С1.** Зависимость скорости от времени при разгоне автомобиля задана формулой  $v_x = 0,8t$  построить график скорости и найти скорость в конце пятой секунды.

**С2.** Газ в идеальном тепловом двигателе отдает холодильнику 60 % теплоты, полученной от нагревателя. Какова температура нагревателя, если температура холодильника 200 К?

**С3.** Найдите запирающее напряжение для электронов при освещении металла светом с длиной волны 330 нм, если красная граница фотоэффекта для металла 620 нм.

## 2 вариант

### Часть 1

**К каждому из заданий А1–А20 даны 4 варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа выпишите.**

#### 1. Физический закон это:

- 1) Любое природное явление в окружающем нас мире имеющая множество характеристик и признаков;
- 2) Описание соотношений в природе, проявляющихся при определенных условиях в эксперименте;
- 3) Предположение о том, что существует связь между известным и вновь объясняемым явлением;
- 4) содержит постулаты, определения, гипотезы и законы, объясняющие наблюдаемое явление;

#### 2 Ускорением называют:

- 1) Векторную физическую величину, равную пределу отношения перемещения тела к промежутку времени, за который это перемещение произошло и которая показывает какое перемещение совершает тело за единицу времени.
- 2) Векторную физическую величину, равную пределу отношения изменения скорости к промежутку времени в течение которого это изменение произошло и которая показывает на какую величину изменяется скорость за единицу времени;
- 3) Векторную физическую величину, равную произведению массы тела на его скорость и имеющая направление скорости;
- 4) Скалярную физическую величину, равную произведению проекции силы на ось X на перемещение по этой оси;

#### 3. Внутренней энергией тела называют:

- 1) Способность тел совершать механическую работу, которая численно равна изменению потенциальной энергии, либо кинетической энергии тела ;
- 2) Сумму кинетических энергий беспорядочного движения всех молекул (или атомов) относительно центра масс тела и потенциальных энергий взаимодействия всех молекул друг с другом;
- 3) Меру средней кинетической энергии всех молекул данного тела;
- 4) Энергию хаотичного движения молекул газа пропорциональной абсолютной температуре;

#### 4 На каком законе основаны Работа электрических нагревателей::

- 1) На законе Джоуля - Ленца;
- 2) На первом законе термодинамики;
- 3) На законе Всемирного тяготения;
- 4) На законах Ома

**A1.** В течение 30 с поезд двигался равномерно со скоростью 72 км/ч. Какой путь он прошел за это время?

- 1) 500 м
- 2) 600 м
- 3) 400 м
- 4) 800 м

**A2.** Какую массу имеет мяч, если над действием силы 50 Н он приобретает ускорение 100 м/с<sup>2</sup>?

- 1) 0,5 кг
- 2) 2 кг
- 3) 2,5 кг
- 4) 1 кг

**A3.** Трактор при пахоте, имея силу тяги 6 кН, движется со скоростью 1,5 м/с. Какова мощность трактора?

- 1) 9 Вт
- 2) 4 Вт
- 3) 9000 Вт
- 4) 4000 Вт

**A4.** Коэффициент жесткости резинового шнура 1 кН/м. Определить потенциальную энергию шнура, когда его упругое удлинение составляет 6 см.

- 1) 1,8 Дж
- 2) 2,5 Дж
- 3) 3 Дж
- 4) 4,8 Дж

**A5.** Тело совершает 8 колебаний за 40 с. Найдите частоту колебаний.

- 1) 8 Гц
- 2) 0,5 Гц
- 3) 20 Гц
- 4) 0,2 Гц

**A6.** Рассчитайте длину звуковой волны в стали, если частота колебаний равна 4 кГц, а скорость звука - 5 км/с.

- 1) 1,25 м
- 2) 1,5 м
- 3) 1 м
- 4) 2 м

**A7.** Какова масса 500 моль углекислого газа?

- 1) 22 кг
- 2) 35 кг
- 3) 42 кг
- 4) 55 кг

**A8.** На сколько изменяется внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на 20 °С?

- 1) на 15,5 кДж
- 2) на 12,5 кДж
- 3) на 35,5 кДж
- 4) на 20,5 кДж

**A9.** Алюминиевый провод длиной 10 м имеет сопротивление 28 Ом. Вычислите площадь сечения этого проводника. Удельное сопротивление алюминия равно  $2,8 \cdot 10^{-8}$  Ом\*м.

- 1)  $2 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>
- 2)  $4 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>
- 3)  $1 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>
- 4)  $10 \cdot 10^{-8}$  м<sup>2</sup>

**A10.** Определите сопротивление электрической лампы, на баллоне которой написано: 100 Вт, 220 В.

- 1) 330 Ом
- 2) 484 Ом
- 3) 880 Ом
- 4) 220 Ом

**A11.** Найти скорость упорядоченного движения электронов в проводе сечением 5 мм<sup>2</sup> при силе тока 10 А, если концентрация электронов проводимости  $5 \cdot 10^{28}$  м<sup>-3</sup>.

- 1)  $0,5 \cdot 10^{-3}$  м/с
- 2)  $1,5 \cdot 10^{-3}$  м/с
- 3)  $0,25 \cdot 10^{-3}$  м/с
- 4)  $0,75 \cdot 10^{-3}$  м/с

**A12.** Прямолинейный проводник длиной 5 см находится в однородном магнитном поле с индукцией 5 Тл и расположен под углом 30° к вектору магнитной индукции. Чему равна сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, если сила тока в проводнике 2 А?

- 1) 0,25 Н
- 2) 0,5 Н
- 3) 2,5 Н
- 4) 1,25 Н

**A13.** Какой магнитный поток возникает в катушке с индуктивностью 20 мГн при силе тока 10 А?

- 1) 0,2 Вб
- 2) 0,02 Вб
- 3) 2 Вб
- 4) 20 Вб

**A14.** Сила тока меняется с течением времени по закону  $i = 3\cos(100\pi t + \pi/3)$  А. Чему равна начальная фаза колебаний силы тока?

- 1) 3
- 2)  $100\pi$
- 3)  $\pi/3$
- 4)  $\pi$

**A15.** Каково индуктивное сопротивление катушки с индуктивностью 0,2 Гн при частоте тока 400 Гц?

- 1) 200 Ом
- 2) 100 Ом
- 3) 500 Ом
- 4) 400 Ом

**A16.** Угол между падающим и отраженным лучами составляет  $90^\circ$ . Под каким углом к зеркалу падает свет?

- 1)  $90^\circ$
- 2)  $60^\circ$
- 3)  $45^\circ$
- 4)  $30^\circ$

**A17.** Оптическая сила линзы 4 дптр. Найдите её фокусное расстояние.

- 1) 0,5 м
- 2) 1 м
- 3) 0,25 м
- 4) 2 м

**A18.** Определите массу фотона желтого света ( $\lambda = 600$  нм).

- 1)  $0,37 \cdot 10^{-35}$  кг
- 2)  $2,37 \cdot 10^{-35}$  кг

3)  $0,37 \cdot 10^{-35}$  кг

4)  $2,37 \cdot 10^{35}$  кг

**A19.** Сколько электронов содержится в электронной оболочке нейтрального атома, ядро которого содержит 6 протонов и 12 нейтронов?

1) 6

2) 18

3) 12

4) 4

**A20.** Допisać ядерную реакцию:  $? + {}_1^1\text{H} \rightarrow {}_{11}^{23}\text{Na} + {}_2^4\text{He}$

1)  ${}_{12}^{23}\text{Mg}$

2)  ${}_{12}^{26}\text{Mg}$

3)  ${}_{12}^{25}\text{Mg}$

4)  ${}_{12}^{27}\text{Mg}$

## Часть 2

**При выполнении заданий В1–В2 будет некоторое число. Единицы физических величин писать не нужно.**

**В1.** На какую высоту за минуту может поднять  $400 \text{ м}^3$  воды насос, развивающий мощность  $2 \cdot 10^3 \text{ кВт}$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_ м

**В2.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью  $0,4 \text{ мкФ}$  и катушки индуктивностью  $4 \text{ мГн}$ . Определите длину волны, испускаемой этим контуром.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

**При выполнении заданий В3–В4 к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца. Выбранные цифры запишите под соответствующими буквами таблицы. Цифры в ответе могут повторяться.**

**В3.** Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения.

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ
А) Емкость	1) Тл
Б) Вектор магнитной индукции	2) Дж
В) Работа	3) Вб
	4) Гн
	5) Ф

А	Б	В
---	---	---

**В4.** Тело двигалось в течение времени  $t_1$  со скоростью  $v_1$ , а затем в течение времени  $t_2$  со скоростью  $v_2$ . Ученик определил среднюю скорость движения как среднюю арифметическую.

Физические величины	Их изменения
А) по какой формуле считал ученик	1) $t_1 = t_2$
Б) какова правильная формула	2) $(v_1 + v_2)/2$
В) при каком соотношении эти формулы будут совпадать	3) $(v_1 t_1 + v_2 t_2)/(t_1 + t_2)$

А	Б	В
---	---	---

### Часть 3

Для ответов на задания С1–С3 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (С1, С2 или С3), а затем развёрнутый ответ к нему.

**С1.** Вагонетка массой 200 кг движется с ускорением  $4 \text{ м/с}^2$ . С какой силой рабочий толкает вагонетку, если коэффициент трения равен 0,6? Выразите ответ в килоньютонах.

**С2.** Азот имеет объем 2,5 л при давлении 100 к Па. Рассчитайте, на сколько изменилась внутренняя энергия газа, если при уменьшении его объема в 10 раз давление повысилось в 20 раз.

**С3.** Рассчитайте длину световой волны, которую следует направить на поверхность цезия, чтобы максимальная скорость фотоэлектронов была  $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ . Красная граница фотоэффекта для цезия равна 690 нм. Выразите ответ в нанометрах.



