

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации**

по ООД.8 Физика

в рамках основной образовательной программы

по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам)

*Автор-составитель: преподаватель БПОУ ВО ЧМК Тюшина Я.Г.*

**1. Фонд оценочных средств для входного контроля**

**1. Назначение**

Спецификацией устанавливается состав оценочных средств, используемых при организации входного контроля.

**2. Контингент аттестуемых** – обучающиеся I курса БПОУ ВО «ЧМК».

**3. Форма и условия аттестации:** аттестация проводится в форме **контрольной работы**.

**4. Время аттестации:** за счет времени, отведенного на изучение дисциплины:

подготовка 2 мин.;

выполнение 40 мин.;

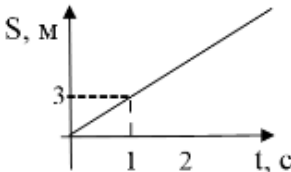
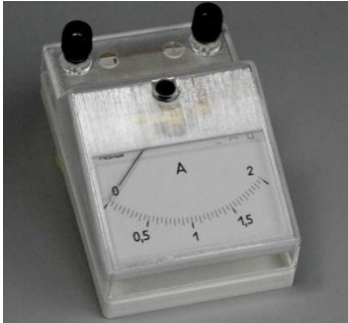
оформление и сдача 3 мин.;

всего 45 мин.

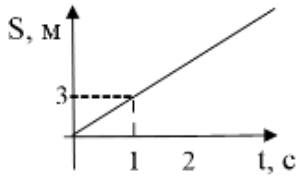
**5. Задания входного контроля**


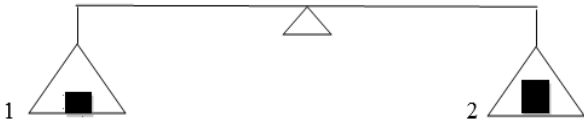
**I вариант**

| №<br>п/п,<br>баллы | Задание   |
|--------------------|---|
| 1<br>1 балл        | Каким физическим явлением можно объяснить выражение «дым тает»?<br>а)теплопередача<br>б)инерция<br>в)излучение<br>г)диффузия  |
| 2<br>1 балл        | Каким физическим явлением можно объяснить высыхание лужи на асфальте?<br>а)конденсация<br>б)испарение<br>в)излучение<br>г)диффузия  |
| 3<br>1 балл        | Формулировка «Все тела притягиваются друг к другу с силой прямо пропорциональной произведению масс тел и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними», является формулировкой закона...<br>а)Джоуля - Ленца |

|                  |  |
|------------------|--|
|                  | б)Архимеда<br>в)всемирного тяготения<br>г)сохранения импульса  |
| 4<br>2 балла     | Муха летит со скоростью 18 км/ч. Выразите эту скорость в см/с, м/с.  |
| 5<br>2<br>балла  | Используя график определите путь, пройденный телом, за интервал времени от $t_1=2\text{с}$ до $t_2= 5\text{с}$ .<br> |
| 6<br>2<br>балла  | С какой скоростью будет двигаться тело через 3с после свободного падения? Начальная скорость равно нулю, ускорение свободного падения принять за $10\text{м/с}^2$ .                                    |
| 7<br>2<br>балла  | Как называется прибор, изображенный на рисунке? Какую физическую величину он измеряет?<br>                         |
| 8<br>3<br>балла  | С каким ускорением будет двигаться тело массой 2 кг под действием силы 4Н?   |
| 9<br>3<br>балла  | Диаметры алюминиевого и деревянного шаров одинаковы. Какой из них имеет меньшую массу? Ответ обоснуйте   |
| 10<br>3<br>балла | Чему равно напряжение на участке цепи, если сопротивление участка 0,5 Ом, а сила тока в цепи 4А?   |

## II вариант

| №<br>п/п,<br>баллы | Задание  |
|--------------------|--|
| 1<br>1 балл        | <p>Какое физическое явление может превратить свежие огурцы в соленые?</p> <p>а)теплопередача<br/>б)инерция<br/>в)излучение<br/>г)диффузия</p>  |
| 2<br>1 балл        | <p>Каким физическим явлением можно объяснить сушку белья?</p> <p>а)конденсация<br/>б)теплопередача<br/>в)излучение<br/>г)испарение</p>   |
| 3<br>1 балл        | <p>Формулировка «<i>В замкнутой системе геометрическая сумма импульсов тел остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой</i>», является формулировкой закона...</p> <p>а)Джоуля - Ленца<br/>б)Архимеда<br/>в)всемирного тяготения<br/>г)сохранения импульса</p> |
| 4<br>2<br>балла    | <p>Трамвай движется со скоростью 36 км/ч. Выразите эту скорость в см/с, м/с.</p>   |
| 5<br>2 балла       | <p>Используя график определите путь, пройденный телом, за интервал времени от <math>t_1=4</math>с до <math>t_2= 7</math>с.</p>   |
| 6<br>2 балла       | <p>С какой скоростью будет двигаться тело через 4с после свободного падения? Начальная скорость равно нулю, ускорение свободного падения принять за <math>10\text{м/с}^2</math>.</p>   |
| 7<br>2 балла       | <p>Как называется прибор, изображенный на рисунке? Какую физическую величину он измеряет?</p>  |

|               |  |  |  |
|---------------|--|--|--|
|               |  |  |  |
| 8<br>3 балла  | С каким ускорением будет двигаться тело массой 8 кг под действием силы 4Н?   |  |  |
| 9<br>3 балла  | <p>Определите, на какой чашке весов находится брусок из свинца, а на какой из олова. Ответ обоснуйте.</p>  |  |  |
| 10<br>3 балла | Чему равно сопротивление участка цепи, если сила тока в цепи 4А, а напряжение на участке 2 В?  |  |  |

#### 6. Система оценки решения задач, ответов на вопросы, выполнения заданий

| № задания | Максимальный балл за задание | Баллы за этапы решения  |
|-----------|------------------------------|---|
| 1         | 1 балл                       | За верный ответ студент получает - 1 балл   |
| 2         | 1 балл                       | За верный ответ студент получает - 1 балл   |
| 3         | 1 балл                       | За верный ответ студент получает - 1 балл   |
| 4         | 2 балла                      | Осуществлен верно перевод в м/с - 1 балл<br>Осуществлен верно перевод в см/с - 1 балл           |
| 5         | 2 балла                      | Определение скорости движения - 1 балл<br>Определение пройденного пути - 1 балл                 |
| 6         | 2 балла                      | Знание формулы - 1 балл<br>Верный расчет по формуле - 1 балл                                    |
| 7         | 2 балла                      | Верно назван прибор – 1 балл<br>Верно указана физическая величина, измеряемая прибором – 1 балл |

|    |         |  |
|----|---------|--|
| 8  | 3 балла | Знание II закона Ньютона - 1 балл<br>Верный расчет по формуле - 1 балл<br>Перевод единиц - 1 балл                                      |
| 9  | 3 балла | Интуитивная верная догадка, без объяснений - 1 балл<br>Знание понятия плотности - 1 балл<br>Связь объема, массы и плотности - 1 балл   |
| 10 | 3 балла | Знание закона Ома для участка цепи - 1 балл<br>Выражение искомой величины - 1 балл<br>Верный расчет и знание единиц измерения - 1 балл |

Оценка «5» ставится, если обучающийся набрал 90- 100% от максимального количества баллов, которое можно получить за выполнение заданий

Оценка «4» ставится, если обучающийся набрал 80- 89% от максимального количества баллов, которое можно получить за выполнение заданий

Оценка «3» ставится, если обучающийся набрал 70- 79% от максимального количества баллов, которое можно получить за выполнение заданий

Оценка «2» ставится, если обучающийся набрал менее 70% от максимального количества баллов, которое можно получить за выполнение заданий

## 2. Фонд оценочных средств для текущего контроля

### Спецификация оценочного средства (тест)

#### 1. Назначение

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов тестов. Тест входит в состав фонда оценочных средств и предназначен для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих контролируемым компетенциям по программе учебной дисциплины Физика

#### 2. Контингент

Студенты I курса Бюджетное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И.П. Бардина»

#### 3. Условия контроля

Текущий контроль проводится в форме теста после изучения текущего раздела.

#### 4. Перечень тем типовых заданий:

1. Свойства электромагнитных волн
2. Электрический ток в различных средах
3. Атомная физика

#### 5. Система оценки выполнения заданий

Для оценки образовательных достижений студентов применяется универсальная шкала оценки образовательных достижений.

| Процент результативности (правильных ответов) | Качественная оценка уровня подготовки |                   |
|---|---------------------------------------|-------------------|
|   | балл (отметка)                        | вербальный аналог |

|          |   |                      |
|----------|---|----------------------|
| 90 ÷ 100 | 5 | отлично              |
| 80 ÷ 89  | 4 | хорошо               |
| 70 ÷ 79  | 3 | удовлетворительно    |
| менее 70 | 2 | не удовлетворительно |

## 6.Комплект тестов

### Тема. Постоянный электрический ток

1. Электрический ток - это ...

- 1) *направленное движение частиц*  
 2) *хаотическое движение заряженных частиц*  
 3) *изменение положения одних частиц относительно других*  
 4) *направленное движение заряженных частиц*

2. За 5 секунд по проводнику при силе тока 0,2 А проходит заряд равный...

- 1) *0,04 Кл*      2) *1 Кл*      3) *5,2 Кл*      4) *25 Кл*

3. Работу электрического поля по перемещению заряда характеризует ...

- 1) *напряжение*      2) *сопротивление*  
 3) *напряженность*      4) *сила тока*

4. Напряжение на резисторе с сопротивлением 2 Ом при силе тока 4 А равно .

- 1) *0,55 В*      2) *2 В*      3) *6 В*      4) *8 В*

5. Определить площадь сечения стального проводника длиной 1 км сопротивлением 50 Ом, удельное сопротивление стали  $1,5 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ .

- 1)  *$3 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$*       2)  *$3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$*   
 3)  *$3 \cdot 10^3 \text{ м}^2$*       4)  *$3 \cdot 10^6 \text{ м}^2$*

6. Если проволоку вытягиванием удлинить в 3 раза, то ее сопротивление ...

- 1) *уменьшится в 3 раза*      2) *увеличится в 3 раза*  
 3) *уменьшится в 9 раз*      4) *увеличится в 9 раз*

7. Работу электрического тока можно рассчитать, используя выражение:

- 1)  *$IR$*       2)  *$IU\Delta t$*       3)  *$IU$*       4)  *$I^2 R$*

8. Мощность лампы накаливания при напряжении 220 В и силе тока 0,454 А равна ...

- 1) *60 Вт*      2) *100 Вт*      3) *200 Вт*      4) *500 Вт*

9.Закону Ома для полной цепи соответствует выражение:

- 1)  *$\frac{\varepsilon}{R+r}$*       2)  *$IU\Delta t$*       3)  *$\frac{U}{R}$*       4)  *$R+r$*

10.Единица измерения ЭДС в

Международной системе является:

- 1)  *$\text{Ом} \cdot \text{м}$*       2)  *$\text{Ом}$*       3)  *$\text{А}$*       4)  *$\text{В}$*

11. Цепь состоит из источника с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 2 Ом. Внешнее сопротивление цепи 10 Ом. Чему равна сила тока в цепи.

**Расчетное время выполнения – 45 мин.**

**Критерии оценки:** оценка 5 – 11 заданий  
 оценка 4 – 9-10 заданий  
 оценка 3 – 7-8 заданий

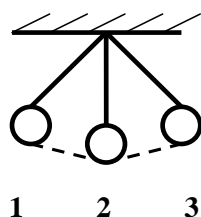
### Тема. Механические колебания и волны

Вариант № 1

**I.**

**Выберите правильный ответ:**

**Задание 1.** Найдите период колебаний маятника, если он из положения 1 в положение 2 движется 0,5 с. Определите период колебаний маятника.

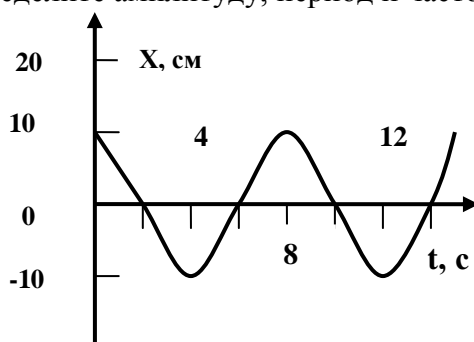


- А. 0,5 с.
- Б. 1 с.
- В. 2 с.
- Г. 4 с.

**Задание 2.** С какой скоростью распространяется волна, если длина волны 2 м, а период колебаний 0,25 с.

- А. 4 м/с.
- Б. 2 м/с.
- В. 8 м/с.
- Г. 0,5 м/с.

**Задание 3.** По графику гармонических колебаний определите амплитуду, период и частоту колебаний.



- А. 10 см; 8 с; 0,1 Гц.
- Б. 0,1 м; 4 с; 0,125 Гц.
- В. 0,1 м; 8 с; 0,125 Гц.
- Г. 10 см; 12 с; 4 Гц.

**Задание 4.** Рассчитайте глубину моря, если промежуток времени между отправлением и приемом сигнала эхолота 2 с. Скорость звука в воде 1500 м/с.

- А. 3 км.
- Б. 1,5 км.
- В. 2 км.
- Г. 1 км.

**Задание 5.** По закону гармонических колебаний  $X = 1 \cos 2\pi t$ . Определить: амплитуду, период и частоту колебаний, если в формуле все величины выражены в единицах СИ.

- А. 2 м, 1,5 Гц, 1 с.
- Б. 2 м, 1 Гц, 1 с.
- В. 1 м, 1 Гц, 1 с.
- Г. 1 м, 2 Гц, 2 с.

**Задание 6.** По графику волны и графику колебаний частиц в данной волне определите скорость распространения волны.

График волны

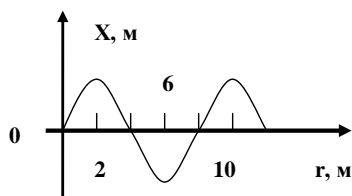
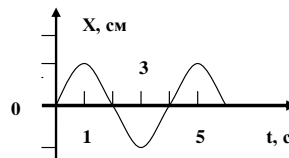


График колебаний

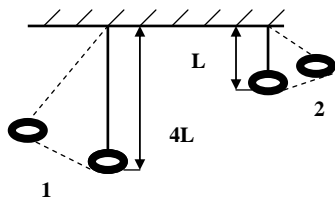


- А. 0,5 м/с.
- Б. 2 м/с.
- В. 4 м/с.
- Г. 6 м/с.

**Решите задачи:**

**Задание 7.** Определите, сколько колебаний на морской волне совершит за 20 снадунная резиновая лодка, если скорость распространений волны 4 м/с, а ее длина волны 8 м.

**Задание 8.** Период колебаний второго маятника равен 1 с. Определите период колебаний первого маятника.



## Тема. Электромагнитные колебания и волны

1. Периодические или почти периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называются...

Электромагнитной индукцией

Электромагнитными колебаниями

Электрическим током

Самоиндукцией

Электромагнитным потоком

2. Уравнение, описывающее колебания заряда в колебательном контуре...

$$q = q_m \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$W_{\text{mag}} = \frac{Li^2}{2}$$

$$X_L = \omega L$$

$$Z = \frac{U_0}{I_0} = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = \sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$$

3. Физическая величина, называемая индуктивным сопротивлением, имеет следующее выражение..

$$W_{\text{mag}} = \frac{Li^2}{2}$$

$$X_L = \omega L$$

$$I_0 = \frac{U_0}{\frac{1}{\omega C}}$$

$$R = \rho \frac{\ell}{S}$$

4. Циклическая частота переменного тока равна  $20 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ . Емкость конденсатора  $30 \cdot 10^{-3} \text{Ф}$ . Определить емкостное сопротивление конденсатора

5. Электрический ток в колебательном контуре подчиняется закону:  $i = 0,5 \cdot \sin 200\pi t$ . С каким периодом изменяется сила тока

Число колебаний за 1 секунду определяет...

Амплитуду колебаний

Период колебаний

Фазу колебаний

Частоту свободных колебаний

## Тема. Квантовая оптика



1. Под фотоэффектом понимают явление взаимодействия света с веществом, при котором происходит:

- А) вырывание атомов
- Б) поглощение атомов
- В) вырывание электронов
- Г) поглощение электронов.

2. На незаряженную металлическую пластину падают рентгеновские лучи. При этом пластина

- А) заряжается положительно
- Б) заряжается отрицательно
- В) не заряжается.

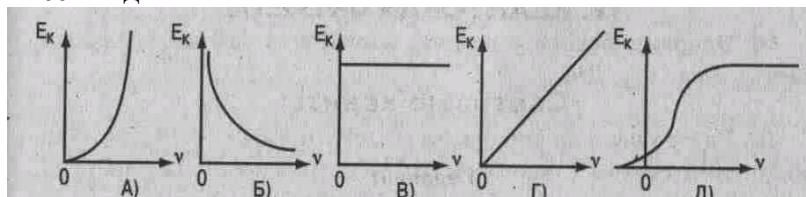
3. Максимальная кинетическая энергия электронов, вылетевших при освещении поверхности металла, зависит от:

- А) интенсивности света,
- Б) работы выхода
- В) частоты света,
- Г) работы выхода и частоты света.

4. В результате фотоэффекта при освещении электрической дугой отрицательно заряженная металлическая пластина постепенно теряет свой заряд. Если на пути света поставить фильтр, задерживающий только инфракрасные лучи, то скорость потери электрического заряда пластиной:

- А) увеличится. Б) уменьшится. В) не изменится.

5. График зависимости кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света имеет вид



6. На поверхность металла с работой выхода  $A$  падает свет с частотой  $\nu$ . Фотоэффект возможен в том случае, если

А)  $\nu > \frac{A}{h}$       Б)  $\nu < \frac{A}{h}$       В)  $\nu = \frac{A}{h}$

7. При фотоэффекте с увеличением интенсивности падающего светового потока ток насыщения

- А) уменьшается. Б) увеличивается. В) не изменяется.

8. Меньшую энергию имеют фотоны:

- А) красного света. Б) фиолетового света.

9. Энергия фотонов при уменьшении длины световой волны в 2 раза:

- А) уменьшится в 2 раза
- Б) уменьшится в 4 раза
- В) увеличится в 2 раза
- Г) увеличится в 4 раза.

10. При увеличении длины световой волны в 3 раза импульс фотона:

- А) увеличится в 3 раза.
- Б) уменьшится в 3 раза,
- В) увеличится в 9 раз.
- Г) уменьшится в 9 раз.

**Решите задачи:**

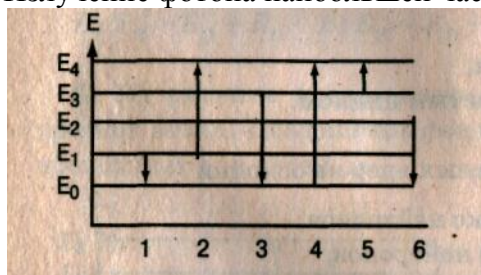
11. Масса фотона связана с частотой соотношением \_\_\_\_.

12. Импульс фотона с длиной волны  $\lambda$  определяется по формуле \_\_\_\_.

13. Энергия фотона с длиной волны  $\lambda = 630$  нм (красный свет) равна \_\_\_\_ Дж.
14. Крайнему красному лучу ( $\lambda = 0,76$  мкм) соответствует частота \_\_\_\_ Гц.
15. Работа выхода электрона из лития  $3,84 \cdot 10^{-19}$  Дж. При облучении светом с частотой  $10^{15}$  Гц максимальная энергия вырванных из лития электронов составит \_\_\_\_ Дж.

### Тема. Физика атома и атомного ядра

1. Отношение массы атома к массе атомного ядра примерно равно  
 А) 4000                      В) 1/2000                      Д) 1  
 Б) 2000                      Г) 1/4000
2. На рисунке представлена диаграмма энергетических уровней атома. Излучение фотона наибольшей частоты происходит при переходе



- А) 1 Б) 2 В) 3 Г) 4 Д) 5 Е) 6
3. Изотопы отличаются друг от друга числом  
 А) электронов,                      Г) протонов и нейтронов,  
 Б) протонов,                      Д) протонов и электронов.  
 В) нейтронов,
4. Полная энергия системы из двух свободных протонов и двух нейтронов при соединении их в атомное ядро гелия  
 А) уменьшится,    Б) увеличится,    В) не изменится.
5. Альфа-излучение - это поток  
 А) электронов, Б) протонов, В) ядер атомов гелия, Г) квантов электромагнитного излучения.
6. Порядковый номер элемента в результате альфа-распада ядра равен  
 А)  $Z + 2$                       Г)  $Z - 1$   
 Б)  $Z - 2$                       Д)  $Z$   
 В)  $Z - 4$
7. Больше других отклоняется магнитными, электрическими полями излучение типа  
 А)  $\alpha$                       Б)  $\beta$                       В)  $\gamma$
8. Скрытое изображение траектории быстрой заряженной частицы образуется в  
 счетчике Гейгера, Б) камере Вильсона,  
 пузырьковой камере, Г) толстослойной эмульсии,  
 Д) экране, покрытом сернистым цинком.
9. В процессе деления тяжелых ядер на осколки  
 освобождаются несколько нейтронов, Б) поглощаются несколько нейтронов,  
 нейтроны не поглощаются и не испускаются.
10. При делении ядер урана освобождается примерно 200 МэВ энергии. Максимальная доля освобождающейся энергии приходится на  
 А) энергию квантов,  
 Б) энергию радиоактивного излучения продуктов деления,-  
 В) кинетическую энергию свободных нейтронов,

Г) кинетическую энергию осколков деления

### **Критерии оценивания теста**

**Оценка «5»** ставится, если студент выполнил правильно от 80% до 100% от общего числа баллов

**Оценка «4»** ставится, если студент выполнил правильно от 60 % до 79% от общего числа

**Оценка «3»** ставится, если студент выполнил правильно от 35 % до 59% от общего числа баллов

**Оценка «2»** ставится, если студент выполнил правильно менее 35 % от общего числа баллов или не приступил к работе, или не представил на проверку.

## **Спецификация оценочного средства лабораторная работа**

### **1. Назначение**

Спецификацией устанавливаются требования к содержанию и оформлению вариантов лабораторных работ. Лабораторная работа входит в состав фонда оценочных средств и предназначена для текущего контроля и оценки знаний и умений аттестуемых, соответствующих контролируемым компетенциям по программе учебной дисциплины Физика

### **2. Контингент**

Студенты I курса Бюджетное образовательное учреждение Вологодской области «Череповецкий металлургический колледж имени академика И.П. Бардина»

### **3. Условия контроля**

Текущий контроль проводится в форме лабораторной и практической работы после изучения текущего раздела.

### **4.Комплект лабораторных и практических работ**

#### **«Вычисление и учет погрешности при измерении объема тел»**

**Цель работы:** научиться определять абсолютную и относительную погрешности измерений и вычислений

**Оборудование:** измерительная лента, цилиндр

### **Порядок выполнения работы**

Выполните необходимые измерения для вычисления объема цилиндра: радиус  $r$  и высоту  $h$

Определите для радиуса и высоты цилиндра:

Абсолютную инструментальную погрешность измерения по таблице ( $\Delta r_{\text{пр}}$  и  $\Delta h_{\text{пр}}$ )

Абсолютную погрешность отсчета  $\Delta r_0$ . Она равна половине цены деления линейки

Максимальную абсолютную погрешность  $\Delta r = \Delta r_{\text{пр}} + \Delta r_0$

$$\Delta h = \Delta h_{\text{пр}} + \Delta h_0$$

| Средства измерения          | Предел измерения | Цена деления | Допустимая погрешность |
|-----------------------------|------------------|--------------|------------------------|
| линейка<br>ученическая      | до 50 см         | 1 мм         | 1 мм                   |
| линейка<br>демонстрационная | 100 см           | 1 см         | 0.5 см                 |
| лента<br>измерительная      | 150 см           | 0.5 см       | 0.5 см                 |
| мензурка                    | до 250 мл        | 1 мл         | 1 мл                   |

|                           |                        |               |              |
|---------------------------|------------------------|---------------|--------------|
| гири 10,20, 50 мг         |                        |               | 1 мг         |
| гири 100,200 мг           |                        |               | 2 мг         |
| гири 500 мг               |                        |               | 3 мг         |
| гири 1 г                  |                        |               | 4 мг         |
| гири 2 г                  |                        |               | 6 мг         |
| гири 5 г                  |                        |               | 8 мг         |
| гири 10 г                 |                        |               | 12 мг        |
| гири 20 г                 |                        |               | 20 мг        |
| гири 50 г                 |                        |               | 30 мг        |
| гири 100 г                |                        |               | 40 мг        |
| штангенциркуль            | 150 мм                 | 0.1 мм        | 0.05 мм      |
| микрометр                 | 25 мм                  | 0.01 мм       | 0.005 мм     |
| динамометр                | 4 Н                    | 0.1 Н         | 0.05 Н       |
| весы учебные              | 200 г                  |               | 0.1 г        |
| Секундомер                | 0-30 мин               | 0.2 с         | 1с за 30 мин |
| барометр-анероид          | 720-780<br>мм рт.ст.   | 1 мм<br>рт.ст | 3 мм рт.ст   |
| термометр<br>лабораторный | 0-100<br>градусов<br>С | 1<br>градус   | 1 градус     |
| амперметр<br>школьный     | 2 А                    | 0.1 А         | 0.08 А       |
| вольтметр<br>школьный     | 6 В                    | 0.2 В         | 0.16 В       |

Вычислите объем тела  $V = \pi r^2 h$

Вычислите относительную погрешность измерения объема

$$\varepsilon = \left( \frac{2\Delta r_0}{r} + \frac{\Delta h_0}{h} \right) \cdot 100\%$$

Вычислите абсолютную погрешность объема

$$\Delta V = V \cdot \varepsilon$$

Запишите окончательный результат в виде:  $V = V \mp \Delta V$

Сделать вывод по цели работы

### «Исследование равноускоренного движения с использованием секундомера»

**Оборудование:** наклонная плоскость, штатив, брусок, грузы, секундомер

#### **Цель:**

1. С помощью эксперимента сформировать понимание алгоритма определения мгновенной скорости как предела измерения средней скорости за малый промежуток времени. Определить мгновенную скорость тела при скатывании с наклонной плоскости.
2. Определить ускорения тела, движущегося по наклонному желобу.
3. Проверка гипотезы: при движении бруска по наклонной плоскости скорость прямо пропорциональна пути.
4. Проверка гипотезы: при движении бруска по наклонной плоскости время перемещения на определенное расстояния тем больше, чем больше масса бруска.

## Порядок выполнения работы

### Задание 1. Измерение мгновенной скорости с использованием секундомера.

#### Теоретические обоснования

Мгновенной скоростью называют скорость, которую имеет тело в данной точке траектории. Определяют её по отношению достаточно малого перемещения, совершенного при движении через эту точку, к интервалу времени, за которое перемещение совершилось. Фактически так измеряют среднюю скорость движения вблизи выбранной точки траектории. Поэтому, если скорость непрерывно меняется, точность этого способа будет зависеть от того, насколько малый временной интервал удастся замерить. Объясняется это тем, что чем меньше время движения, тем меньше успеет измениться его скорость, и, следовательно, точнее измеренное значение скорости будет соответствовать её истинному значению.

Итак, измерив расстояния, пройденные бруском между соответствующими парами датчиков, и время, затраченное на это, можно рассчитать среднюю скорость его движения вблизи выбранной точки по формуле  $V_n = S_n/t_n$ .

#### Ход работы

1. Соберите установку в соответствии с рисунком 1

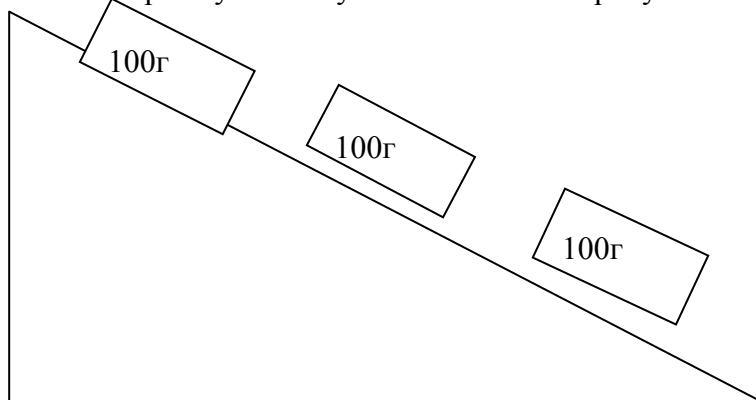


Рис.1

2. Перечертите в тетрадь данную ниже таблицу1.

| № | S, м | t,с | V,<br>м/с |
|---|------|-----|-----------|
| 1 |      |     |           |
| 2 |      |     |           |
| 3 |      |     |           |

3. Сделайте необходимые измерения и вычисления, занесите их в таблицу.
4. Какое из полученных значений наиболее точно отражает скорость тележки в выбранной точке (т. е. мгновенную скорость)? Почему?

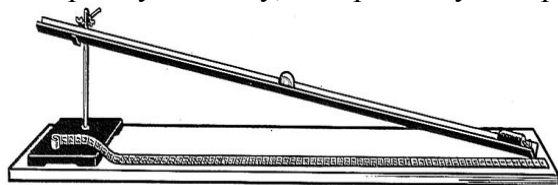
### «Определение ускорения при равноускоренном движении»

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

**Оборудование:** металлический желоб, штатив с муфтой и зажимом, стальной шарик, металлический цилиндр, секундомер

#### Порядок выполнения работы

Соберите установку, изображенную на рисунке



Измерьте расстояние между началом движения шарика и цилиндром  $S$ . Отпустив шарик без толчка, измерьте время скатывания. Опыт повторите 5 раз.

Вычислите  $t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{5}$

Вычислите ускорение, с которым скатывался шарик

$$a = \frac{2 \cdot S}{t_{cp}^2}$$

Вычислите погрешности измерений и вычислений

$$a_{max} = \frac{2S_{max}}{t_{min}^2}$$

$$a_{min} = \frac{2S_{min}}{t_{max}^2}$$

Где  $t_{max} = t_{cp} + \Delta t$ ,  $t_{min} = t_{cp} - \Delta t$

Где  $S_{max} = s + \Delta S$ ,  $S_{min} = S - \Delta S$

$$\Delta t = 0,5c, \quad \Delta S = 0,5 \text{ см}$$

Найдите среднее значение  $a_{cp}$  и абсолютную погрешность измерения

$$a_{cp} = \frac{a_{max} + a_{min}}{2} ; \quad \Delta a = \frac{a_{max} - a_{min}}{2}$$

Определите относительную погрешность измерений:

$$\varepsilon = \frac{\Delta a}{a_{cp}} \cdot 100\%$$

Результаты измерений и вычислений запишите в таблицу

| № опыта | Расстояние | Время   | Среднее значение времени | Ускорение                        |
|---------|------------|---------|--------------------------|----------------------------------|
|         | $S$ , м    | $t$ , с | $t_{cp}$ , с             | $a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |
| 1       |            |         |                          |                                  |
| 2       |            |         |                          |                                  |

| Погрешности измерения расстояния |               | Погрешности измерения времени |               | Погрешности измерения ускорения |  |
|----------------------------------|---------------|-------------------------------|---------------|---------------------------------|--|
| $S_{max}$                        | $S_{min}$ , м | $t_{max}$                     | $t_{min}$ , с | $a_{max}$                       | $a_{min}, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |
| Среднее значение ускорения       |               | Абсолютная погрешность        |               | Относительная погрешность       |  |

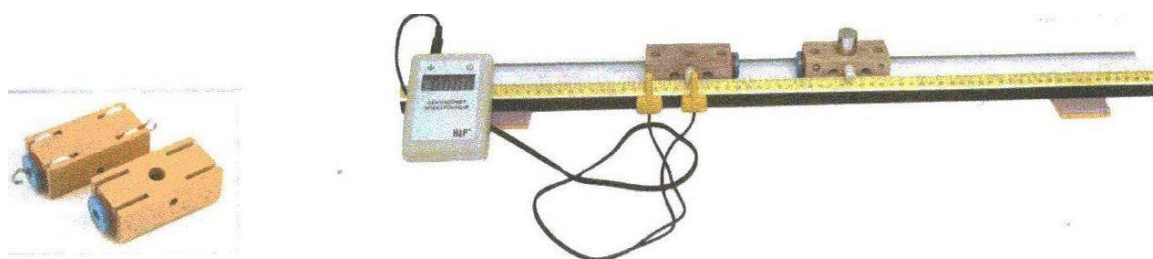
| Абсолютная погрешность                       |  |   |  |                   |  |
|--|--|---|--|-------------------|--|
| $a_{\text{ср}}, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |  | $\Delta a, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |  | $\varepsilon, \%$ |  |
|  |  |   |  |                   |  |

Сделать вывод по цели работы

### «Сравнение масс двигателей локомотива»

*Оборудование:* направляющая скамья (скамья лабораторная с опорами), секундомер электронный с датчиками, бруски на роликах с пусковыми магнитами, грузик.

Бруски на роликах имеют пусковые магниты и два магнита для обеспечения отталкивания при взаимодействии. Измерительная установка представлена на рисунке.



Результат взаимодействия в опыте оценивается по времени прохождения одинакового расстояния между датчиками. Датчики устанавливают на расстоянии  $L_0 = 3$  см друг от друга.

*Указания к работе.*

1. На отметке 45 см установим рядом 2 бруска на роликах. Для измерения интервала времени первого бруска устанавливаем датчики на расстояниях 36 см и 39 см. Отпускаем одновременно бруски, секундомер фиксирует время прохождения между датчиками. Опыт повторяем 3 раза.
2. Для измерения интервала времени второго бруска устанавливаем датчики на расстояниях 51 см и 54 см. Опыт повторяем 3 раза.
3. Один из брусков утяжеляем грузиком и повторяем пункты 1 и 2 (опыты 4-6).
4. По результатам опытов заполняем таблицу:

| № опыта | t, с<br>левый<br>брусек | t ср, с | t, с,<br>правый<br>брусек | t ср, с | v лев, м/с<br>$L_0 / t_{\text{ср}}$ | v прав,<br>м/с<br>$L_0 / t_{\text{ср}}$ | v лев/ v<br>прав | m прав/<br>m лев |
|---------|-------------------------|---------|---------------------------|---------|-------------------------------------|---|------------------|------------------|
| 1       |                         |         |                           |         |                                     |   |                  |                  |
| 2       |                         |         |                           |         |                                     |   |                  |                  |
| 3       |                         |         |                           |         |                                     |   |                  |                  |
| 4       |                         |         |                           |         |                                     |   |                  |                  |

|   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |

Вывод по результатам вычислений в таблице. Как влияет масса тела на его скорость при взаимодействии? Какой вид массы проявляется при выполнении данных опытов? Какие виды масс вам известны

### «Определение массы тела и плотности вещества»

**Цель работы:** научиться измерять массу тела и определять плотность данного вещества.

**Оборудование:** металлический цилиндр, весы, разновесы, линейка, таблица плотностей.

#### Порядок выполнения работы

Определяем объем цилиндрического тела

$V = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot h$ , где d-диаметр основания цилиндра, h-высота цилиндра.

Определяем массу цилиндра с помощью весов.

Рассчитываем плотность вещества, из которого сделан цилиндр

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Результаты заносим в таблицу

| Диаметр цилиндра |                         | Высота цилиндра | Объем цилиндра       | Масса цилиндра | Плотность вещества                      |   | Род вещества |
|------------------|-------------------------|-----------------|----------------------|----------------|---|---|--------------|
| $d$ , см         | $d^2$ , см <sup>2</sup> | h, см           | $V$ , м <sup>3</sup> | $m$ , кг       | $\rho$ , $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ | $\rho$ , $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ |              |
|                  |                         |                 |                      |                |   |   |              |

Сделать вывод по цели работы

### «Проверка закона сохранения энергии при действии силы тяжести и силы упругости»

**Цель работы:** измерить потенциальную энергию поднятого над землей тела и упруго деформированной пружины, сравнить два значения потенциальной энергии системы

**Оборудование:** штатив с муфтой и лапкой, динамометр с фиксатором, линейка, груз.

#### Порядок выполнения работы

1. Укрепите динамометр в лапке штатива
2. Измерьте с помощью динамометра вес груза Р
3. Измерьте линейкой расстояние  $l$  от крючка динамометра до центра тяжести груза
4. Укрепите фиксатор около ограничительной скобы динамометра, поднимите груз до высоты крючка и отпустите его
5. Снимите груз и по положению фиксатора измерьте линейкой максимальное удлинение пружины  $\Delta l$
6. Определите по шкале динамометра максимальное значение модуля силы упругости пружины F
7. Рассчитайте высоту падения  
 $h = l + \Delta l$



8. Результаты измерений занесите в таблицу

| $P, \text{Н}$ | $l, \text{м}$ | $\Delta l, \text{м}$ | $F, \text{Н}$ | $h$<br>,<br>$\text{м}$ | $E_{p1}, \text{Дж}$ | $E_{p2}, \text{Дж}$ |
|---------------|---------------|----------------------|---------------|------------------------|---------------------|---------------------|
|               |               |                      |               |                        |                     |                     |

9. Вычислите потенциальную энергию системы перед падением

$$E_{p1} = P \cdot h$$

10. Вычислите потенциальную энергию упруго деформированной пружины

$$E_{p2} = \frac{F \cdot \Delta l}{2}$$

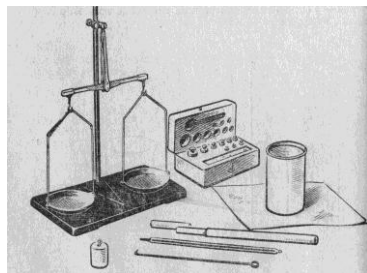
11. Сравните значения  $E_{p1}$  и  $E_{p2}$

12. Сделать вывод по цели работы

### «Определение удельной теплоемкости вещества»

**Цель работы:** экспериментальным путем определить удельную теплоемкость данного вещества.

**Оборудование:** весы с разновесами, термометр, калориметр, металлический цилиндр



1. Взвесьте внутренний алюминиевый сосуд калориметра. Налейте в него воды, примерно до половины сосуда и вновь взвесьте, чтобы определить массу воды в сосуде. Измерьте начальную температуру воды в сосуде.

Из общего для всего класса сосуда с кипящей водой, аккуратно, чтобы не обжечь руку, достаньте проволочным крючком металлический цилиндр и опустите его в калориметр.

2. Следите за повышением температуры воды в калориметре. Когда температура достигнет максимального значения и перестанет повышаться, запишите ее значение в таблицу.

температуру воды в сосуде.

3. Из уравнения теплового баланса:  $c_1 m_1 (T - t_1) + c_2 m_2 (T - t_1) = c m (t_2 - T)$  вычислите удельную теплоемкость вещества, из которого изготовлен цилиндр.

$$c = \frac{(T - t_1)(c_1 m_1 + c_2 m_2)}{m(t_2 - T)}$$

$m_1$  – масса алюминиевого сосуда;  
 $c_1$  – удельная теплоемкость алюминия;  
 $m_2$  – масса воды;

$c_2$  – удельная теплоемкость воды;

$t_1$  – начальная температура воды

$m$  – масса цилиндра;

$t_2$  – начальная температура цилиндра;

$T$  – общая температура

|    | A   | B   | C                    | D  | E                         | F  | G                            | H  |
|----|---|---|----------------------|--|---------------------------|--|------------------------------|--|
| 1  | Определение удельной теплоемкости вещества                              |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 2  |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 3  | Оборудование  |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 4  | 1 Веса с разновесом   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 5  | 2 Термометр   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 6  | 3 Калориметр  |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 7  | 4 Цилиндр металлический   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 8  | 5 Проволочный крючок  |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 9  | 6 Фильтровальная бумага   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 10 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 11 | Краткая теория  |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 12 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 13 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 14 | Расчетная формула $c = \frac{(T - t_1)(c_1 m_1 + c_2 m_2)}{m(t_2 - T)}$ |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 15 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 16 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 17 | Удельная теплоемкость воды 4200 Дж/кг·°C                                |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 18 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 19 | Удельная теплоемкость алюминия 920 Дж/кг·°C                             |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 20 |   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 21 | №   | Масса<br>алюминиевого<br>сосуда,<br>$m_1$ | Масса воды,<br>$m_2$ | Начальная<br>температура<br>воды,<br>$t_1$ | Масса<br>цилиндра,<br>$m$ | Начальная<br>температура<br>цилиндра,<br>$t_2$ | Температура<br>общая,<br>$T$ | Удельная<br>теплоемкость<br>вещества,<br>$c$ |
| 22 | 1   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 23 | 2   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 24 | 3   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 25 | 4   |   |                      |  |                           |  |                              |  |
| 26 | 5   |   |                      |  |                           |  |                              |  |

4. Сделать вывод по цели работы

### «Измерение электроемкости конденсатора»

**Цель работы:** изучить устройство плоского конденсатора и рассчитать его электроемкость.

**Оборудование:** пластинки металлические(2 шт.), пластинка стеклянная, линейка.

#### Порядок выполнения работы

Собрать из двух металлических пластин и одной стеклянной плоский конденсатор.

Измерьте длину  $a$  и ширину  $b$  металлической пластины линейкой:

$a =$

$b =$

Рассчитайте площадь пластин

$$S = a \cdot b$$

Вычислите абсолютную погрешность площади пластин

$$\Delta S = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b}$$

$$\Delta a = \Delta b = 1 \text{ мм}$$

Измерьте толщину стеклянной пластины  $d$ .

$$\Delta d = 0,1 \text{ мм}$$

Рассчитайте электроемкость плоского конденсатора:

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{d}$$

Вычислите относительную погрешность косвенного измерения электроемкости:

$$\frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta a}{a} + \frac{\Delta b}{b} + \frac{\Delta S}{S}$$

Найдите абсолютную погрешность измерения электроемкости  $\Delta C =$

Оформить таблицу:

| Длина<br>пластины   | Ширина<br>пластин<br>ы | Площадь<br>пластины | Абс.погр-ть<br>площади  | Отн.<br>погр-ть       | Абсо<br>л.<br>погре<br>шнос<br>ть |
|---------------------|------------------------|---------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------|
| $a, \text{ м}$      | $b, \text{ м}$         | $S, \text{ м}^2$    | $\Delta S, \text{ м}^2$ | $\frac{\Delta C}{C}$  | $\Delta C, \text{ Ф}$             |
|                     |                        |                     |                         |                       |                                   |
| Толщина<br>пластины | Диэлек.<br>Прон-ть     | Электрое<br>мкость  | Отн.<br>Погр-ть         | Абсол.<br>погрешность |                                   |
| $d, \text{ м}$      | $\varepsilon$          | $C, \text{ Ф}$      | $\frac{\Delta C}{C}$    | $\Delta C, \text{ Ф}$ |                                   |
|                     |                        |                     |                         |                       |                                   |

10. Сделать вывод по цели работы

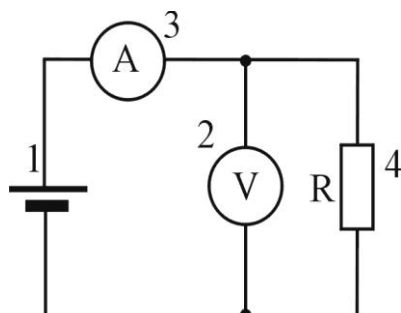
### «Определение удельного сопротивления металла»

**Цель работы:** научиться определять удельное сопротивление металла

**Оборудование:** вольтметр, амперметр, реохорд, источник тока, реостат, ключ, провода

#### Порядок выполнения работы

Собрать цепь по схеме



Определить с помощью амперметра силу тока в цепи, с помощью вольтметра - напряжение в цепи

Вычислить сопротивление по формуле:  $R = \frac{U}{I}$

Измерить длину  $l$  и диаметр проволоки на реохорде  $d$

Вычислить площадь сечения проволоки

$$S = \frac{\pi d^2}{4}$$

Вычислить по формуле удельное сопротивление проволоки

$$\rho_{\text{уд}} = \frac{Rl}{S}$$

Данные занесите в таблицу

| Напряжение | Сила тока | Сопротивление | Длина проводника | Диаметр сечения проводника | Площадь поперечного сечения | Удел.сопротивление            |
|------------|-----------|---------------|------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| U, В       | I, А      | R, Ом         | l, м             | d, м                       | S, м <sup>2</sup>           | $\rho_{\text{уд}},$<br>Ом · м |
|            |           |               |                  |                            |                             |                               |

Сравнить полученный результат с табличным и определить из какого материала сделана проволока на реохорде.

Сделать вывод по цели работы

### «Проверка законов последовательного соединения резисторов»

**Цель работы:** проверить справедливость законов последовательного соединения проводников:

$$I_{\text{общ}} = I_1 = I_2;$$

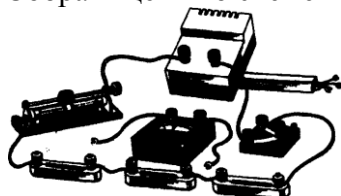
$$U_{\text{общ}} = U_1 + U_2;$$

$$R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$$

**Оборудование:** источник тока, ключ, амперметр, вольтметр, 2 резистора, провода

#### Порядок выполнения работы

Собрать цепь по схеме



Определить с помощью амперметра силу тока в цепи  $I_{\text{общ}}$ ,  $I_1$ ,  $I_2$

Измерить с помощью вольтметра напряжение на первом резисторе  $U_1$ , затем на втором -  $U_2$  и общее на двух резисторах  $U_{\text{общ}}$

Вычислить по формулам сопротивления резисторов и их общее сопротивление:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1}; \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2}; \quad R_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{I_{\text{общ}}}; \quad R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$$

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу:

Сделать вывод по цели работы

### «Проверка законов параллельного соединения резисторов»

**Цель работы:** проверить справедливость законов параллельного соединения проводников:

$$I_1 + I_2 = I_{\text{общ}}$$

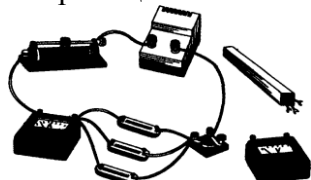
$$U_1 = U_2 = U_{\text{общ}}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

**Оборудование:** источник тока, ключ, амперметр, вольтметр, 2 резистора, провода

### Порядок выполнения работы

Собрать цепь по схеме



Определить с помощью вольтметра напряжение в цепи  $U_1$ ,  $U_2$ ,  $U_{\text{общ}}$

Измерить с помощью амперметра силу тока на первом резисторе  $I_1$ , затем на втором -  $I_2$  и общую на двух резисторах  $I_{\text{общ}}$

Вычислить по формулам сопротивления резисторов и их общее сопротивление:

$$R_1 = \frac{U_1}{I_1}; \quad R_2 = \frac{U_2}{I_2}; \quad R_{\text{общ}} = \frac{U_{\text{общ}}}{I_{\text{общ}}}; \quad R_{\text{общ}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

Результаты измерений и вычислений занести в таблицу

| Сила тока 1 резистора | Сила тока 2 резистора     | Общая сила тока           | Напряжение 1 резистора      | Напряжение 2 резистора |
|-----------------------|---------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------|
| $I_1, A$              | $I_2, A$                  | $I_{\text{общ}}, A$       | $U_1, B$                    | $U_2, B$               |
|                       |                           |                           |                             |                        |
| Общее напряжение      | Сопротивление 1 резистора | Сопротивление 2 резистора | Общее сопротивление         |                        |
| $U_{\text{общ}}, B$   | $R_1, \text{Ом}$          | $R_2, \text{Ом}$          | $R_{\text{общ}}, \text{Ом}$ |                        |
|                       |                           |                           |                             |                        |

Сделать вывод по цели работы

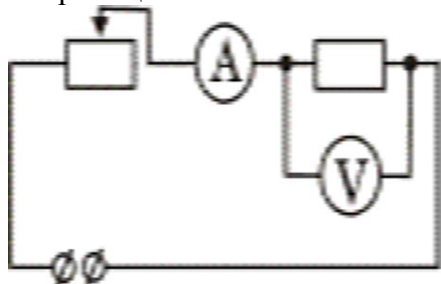
### «Снятие вольт-амперной характеристики металла»

**Цель работы:** научиться снимать вольт-амперную характеристику металла и определять по графику сопротивление проводника

**Оборудование:** резистор, амперметр, вольтметр, источник тока, реостат, ключ, провода

## Порядок выполнения работы

Собрать цепь по схеме



Передвигая ползунок реостата, измерить 3 раза напряжение и силу тока на резистор  
Результаты занести в таблицу

|        |  |  |  |
|--------|--|--|--|
| $I, A$ |  |  |  |
| $U, B$ |  |  |  |

Построить график зависимости силы тока от напряжения (ВАХ)

Определите по графику сопротивление проводника

Определить относительную погрешность

$$\varepsilon = \frac{\Delta U}{U} + \frac{\Delta I}{I}$$

Определить абсолютную погрешность

$$\Delta R = \varepsilon \cdot R$$

$$\Delta U = 0,2B$$

$$\Delta I = 0,1A$$

Сделать вывод по цели работы

### «Измерение силы взаимодействия магнита и катушки с током»

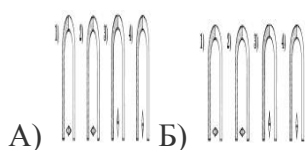
Цель: исследовать взаимодействие магнита и катушки с током на качественном уровне.

Приборы: постоянный магнит, катушка, источник питания, провода, сердечник.

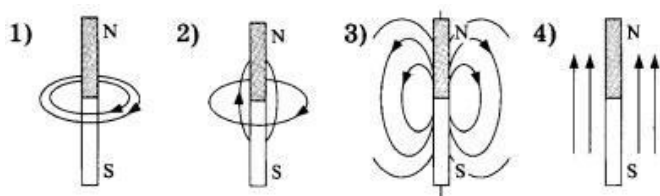
**Выполните задание:**

**Часть 1. Ответьте на вопросы, выбирая правильный ответ:**

1. Тела, длительное время сохраняющие намагниченность, называются  
А) электромагнитами Б) постоянными магнитами В) электродами
1. Полюсы постоянных магнитов  
А) не взаимодействуют Б) только отталкиваются В) только притягиваются  
Г) притягиваются, если они разноименные, и отталкиваются, если они одноименные
1. Вблизи полюсов постоянного магнита магнитная стрелка установится в положение, показанное на рисунке



1. Магнитные линии постоянного полосового магнита правильно показаны на рисунке



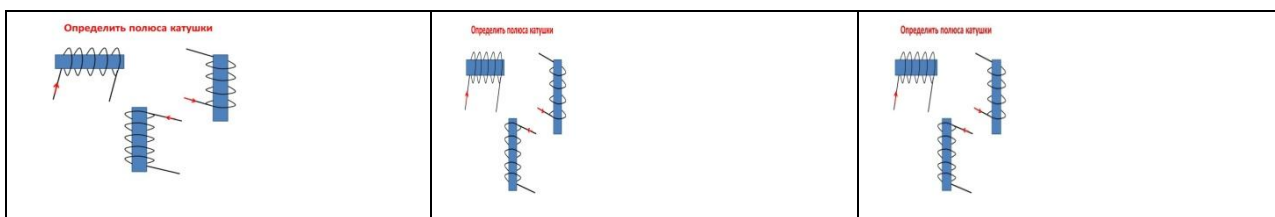
1. Катушка с током и постоянный магнит

А) не взаимодействуют между собой Б) будут всегда отталкиваться В) будут всегда притягиваться

Г) будут притягиваться или отталкиваться в зависимости от направления тока в катушке

**Часть 2. Зарисуйте рисунки.**

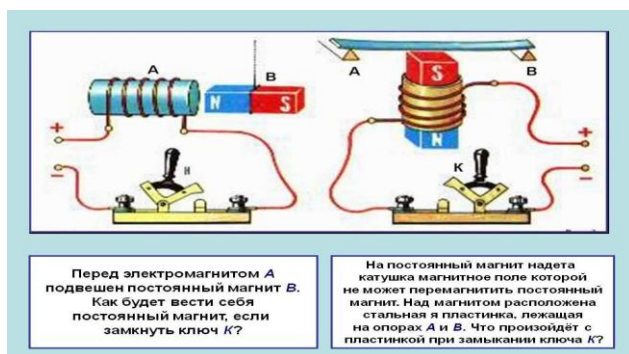
Определите полюса катушки в следующих ситуациях:



Определите направление тока в витках и направление линий магнитного поля катушки.



Указать магнитные полюса мотка проволоки



Перед электромагнитом А  
подвешен постоянный магнит В.  
как будет вести себя постоянный

магнит, если замкнуть ключ К?

**Часть 3. Дайте полные ответы на вопросы:**

1. На что влияет сердечник, введенный в катушку с током?
1. Катушка с током похожа на магнит, она имеет северный полюс и южный. Однако, она может их менять. Как Вы думаете, отчего это зависит?

**«Изучение явления электромагнитной индукции»**

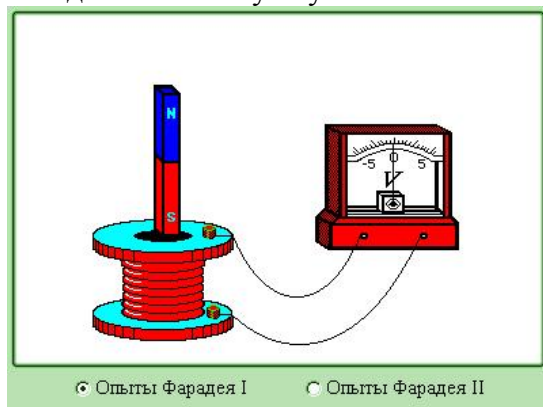
**Цель работы** - изучить явление электромагнитной индукции.

**Оборудование:** миллиамперметр, катушка-моток, магнит дугообразный, магнит полосовой.

**Порядок выполнения работы**

I. Выяснение условий возникновения индукционного тока.

1. Подключите катушку-моток к зажимам миллиамперметра.



2. Наблюдая за показаниями миллиамперметра, отметьте, возникал ли индукционный ток, если:

в неподвижную катушку вводить магнит,  
из неподвижной катушки выводить магнит,  
магнит разместить внутри катушки, оставляя неподвижным.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток  $\Phi$ , пронизывающий катушку в каждом случае. Сделайте вывод о том, при каком условии в катушке возникал индукционный ток.

II. Изучение направления индукционного тока.

1. О направлении тока в катушке можно судить по тому, в какую сторону от нулевого деления отклоняется стрелка миллиамперметра.

Проверьте, одинаковым ли будет направление индукционного тока, если:

вводить в катушку и удалять магнит северным полюсом;  
вводить магнит в катушку магнит северным полюсом и южным полюсом.

2. Выясните, что изменялось в каждом случае. Сделайте вывод о том, от чего зависит направление индукционного тока.

III. Изучение величины индукционного тока.

1. Приближайте магнит к неподвижной катушке медленно и с большей скоростью, отмечая, на сколько делений ( $N_1$ ,  $N_2$ ) отклоняется стрелка миллиамперметра.

2. Приближайте магнит к катушке северным полюсом. Отметьте, на сколько делений  $N_1$  отклоняется стрелка миллиамперметра.

К северному полюсу дугообразного магнита приставьте северный полюс полосового магнита. Выясните, на сколько делений  $N_2$  отклоняется стрелка миллиамперметра при приближении одновременно двух магнитов.

3. Выясните, как изменялся магнитный поток в каждом случае. Сделайте вывод, от чего зависит величина индукционного тока.

Ответьте на вопросы:

1. В катушку из медного провода сначала быстро, затем медленно вдвигают магнит. Одинаковый ли электрический заряд при этом переносится через сечение провода катушки?

2. Возникнет ли индукционный ток в резиновом кольце при введении в него магнита

### «Изучение законов колебаний математического маятника»

**Цель работы:** научиться определять ускорение свободного падения с помощью математического маятника

**Оборудование:** шарик на нити, штатив с муфтой и кольцом, измерительная лента, часы.

#### Порядок выполнения работы

Воспользовавшись имеющимся оборудованием, измерьте значения величин, необходимых для определения ускорения свободного падения. Для этого установите на краю стола штатив. К кольцу штатива подвесьте шарик на длинной нити. Шарик при этом должен находиться на расстоянии 3—5 см от пола.

Отклоните затем маятник на 5—8 см от положения равновесия и отпустите.

Измерьте время  $t$ , за которое маятник сделает  $n = 40$  полных колебаний.

Длину нити  $l$  измерьте с помощью ленты.

$$g = \frac{4\pi^2 l \cdot n^2}{t^2}$$

Воспользовавшись формулой, вычислите ускорение свободного падения.

Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу.

| Количество колебаний | Длина нити | Время колебаний | Ускорение свободного падения     |
|----------------------|------------|-----------------|----------------------------------|
| n                    | l, м       | t, с            | $g, \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ |
| 40                   |            |                 |                                  |

Определить относительную погрешность по формуле:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} + \frac{2\Delta t}{t}; \Delta t = 1\text{с}; \Delta l = 0,5\text{см}$$

Вычислить относительную погрешность  $\Delta g = g \cdot \varepsilon$

Сделать вывод по цели работы

### «Определение жесткости пружины»

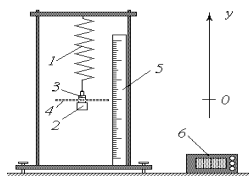
**Цель работы:** 1) изучение свободных колебаний пружинного маятника;

2) экспериментальное определение коэффициента жесткости пружины

**Оборудование:** пружина, штатив с зажимом, груз, линейка

#### Порядок выполнения работы

Собрать установку по рисунку





- 1 – пружина;
- 2 – груз;
- 3 – навески;
- 4 – съемный диск;
- 5 – линейка;
- 6 – секундомер

Классический пружинный маятник представляет собой подвешенный на пружине 1 жесткостью  $k$  груз 2 массой  $m$ . Из-за сравнительно малой силы сопротивления воздуха колебания такого маятника в течение длительного промежутка времени являются практически незатухающими. Их период определяется известной формулой:

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}}.$$

3. Зная массу груза  $m$  и период колебаний  $T$ , из формулы можно найти коэффициент жесткости пружины

$$k = \frac{(2\pi)^2 m}{T^2}.$$

4. Измерив секундомером время нескольких ( $N$ ) колебаний  $t$ , их период можно рассчитать как  $T = t/N$ . С учетом этого выражение принимает вид:

$$k = \frac{(2\pi N)^2 m}{t^2}.$$

5. Результаты измерений и вычислений занесите в таблицу

| Масса груза | Время колебаний | Жесткость пружины              | № опыта |
|-------------|-----------------|--------------------------------|---------|
| $m$ , кг    | $t$ , с         | к, $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$ |         |
|             |                 |                                |         |

Сделать вывод по цели работы

### **«Изучение работы и устройства трансформатора»**

Цель работы: познакомиться с устройством трансформатора; научиться определять коэффициент трансформации

Оборудование: трансформатор лабораторный разборный

#### **Порядок выполнения работы**

Ознакомиться с устройством трансформатора. Ответить на вопросы:

Каково назначение трансформатора

Зарисовать условное обозначение и описать устройство трансформатора

На каком явлении основан принцип действия трансформатора

Что такое коэффициент трансформации

Примеры использования трансформаторов

Запишите напряжение первичной и вторичной обмоток. Вычислите коэффициент трансформации

Ответить на вопросы:

Почему электрическую энергию передают на большие расстояния под высоким напряжением?

Почему высокое напряжение нельзя вводить в жилые дома?

Как повышают и понижают напряжение? Какие приборы при этом используют? На чем основано их действие?

Приведите примеры потребления энергии на производстве, на транспорте, в системах связи, торговле, городском хозяйстве, при создании интеллектуальной продукции, в быту.

Во сколько раз уменьшаются потери на нагревание проводов при повышении напряжения в 100 раз?

Сделать вывод по цели работы

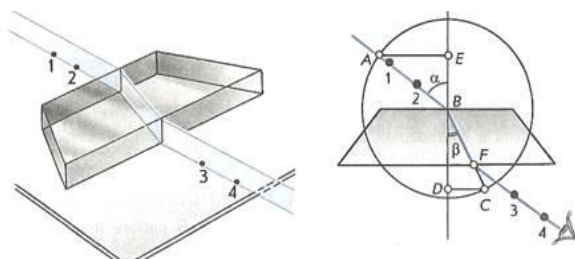
### «Измерение показателя преломления стекла»

**Цель работы:** Измерить показатель преломления оргстекла с помощью плоскопараллельной пластины

**Оборудование:** плоскопараллельная стеклянная пластина, линейка, угольник

#### Порядок выполнения работы

Оформить в тетради рисунок



Измерить по рисунку AE и DC. Так как  $\sin \alpha = AE/AB$ , а  $\sin \beta = CD/BC$  и  $AB=BC$ , так как это радиусы одной окружности, то формула для определения показателя

преломления примет вид:

$$n_{\text{пр}} = \frac{AE}{DC}$$

Максимальную относительную погрешность  $\varepsilon$  измерения показателя преломления

$$\varepsilon = \frac{\Delta AE}{AE} + \frac{\Delta DC}{DC}$$

определяют по формуле:

$$\Delta AE = \Delta DC = 2 \text{ мм}$$

Максимальная абсолютная погрешность определяется по формуле  $\Delta n = n_{\text{пр}} \varepsilon$

Результаты измерения, расчеты и погрешности занести в таблицу 1.

**Таблица 1.**

| Измерено |        | Вычислено       |                  |                  |                   |            |
|----------|--------|-----------------|------------------|------------------|-------------------|------------|
| AE, мм   | DC, мм | $n_{\text{пр}}$ | $\Delta AE$ , мм | $\Delta DC$ , мм | $\varepsilon$ , % | $\Delta n$ |
|          |        |                 |                  |                  |                   |            |
|          |        |                 |                  |                  |                   |            |

6. С помощью транспортира определить угол  $\alpha$  и  $\beta$

7. Вычислить по формуле:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Сравнить значения показателя преломления и сделать вывод по цели работы

### «Наблюдение интерференции и дифракции света»

**Цель работы:** изучить явление интерференции и дифракции.

**Оборудование:** прибор для наблюдения колец Ньютона, капроновая ткань.

#### Порядок выполнения работы

С помощью стеклянной трубки выдуйте мыльный пузырь и внимательно рассмотрите его. При освещении его белым светом наблюдайте образование цветных интерференционных колец. По мере уменьшения толщины пленки кольца, расширяясь, перемещаются вниз.

Ответьте на вопросы:

Почему мыльные пузыри имеют радужную окраску?

Какую форму имеют радужные полосы?

Почему окраска пузыря все время меняется?

Тщательно протрите две стеклянные пластинки, сложите вместе и сожмите пальцами. Из-за неидеальности формы соприкасающихся поверхностей между пластинками образуются тончайшие воздушные пустоты при отражении света от поверхностей пластин, образующих зазор, возникают яркие радужные полосы – кольцообразные или неправильной формы. При изменении силы, сжимающей пластинки, изменяются расположение и форма полос. Зарисуйте увиденные вами картинки.

Ответьте на вопросы:

Почему в местах соприкосновения пластин наблюдаются яркие радужные кольцообразные или неправильной формы полосы?

Почему с изменением нажима изменяются форма и расположение интерференционных полос?

Посмотрите сквозь капроновую ткань на нить горячей лампы. Поворачивая ткань вокруг оси, добейтесь четкой дифракционной картины в виде двух скрещенных под прямым углом дифракционных полос. Зарисуйте наблюдаемый дифракционный крест. Объясните наблюдаемые явления.

Запишите выводы. Укажите, в каких из сделанных вами опытов наблюдалось явление интерференции, а в каких дифракции.

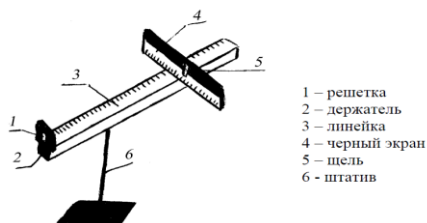
#### **«Измерение длины световой волны с помощью дифракционной решетки»**

**Цель работы:** экспериментальное определение световой волны с помощью дифракционной решетки.

**Оборудование:** Дифракционная решётка с периодом 1/100 мм или 1/50 мм, экран, линейка, источник света.

#### **Порядок выполнения работы**

Соберите измерительную установку, изображенную на рисунке



- 1 – решетка
- 2 – держатель
- 3 – линейка
- 4 – черный экран
- 5 – щель
- 6 – штатив

Запишите период решетки  $d$

Расчетные формулы:



Длина волны определяется по формуле:

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k},$$

где  $d$  – период решетки,  $k$  – порядок спектра,  $\varphi$  – угол, под которым наблюдается максимум света.

Так как углы максимумов света первого и второго порядков не превышают  $5^\circ$ , можно вместо синусов брать тангенсы.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e}{a}.$$

Расстояние  $a$  – отсчитывают по линейке от решетки до экрана,  $e$  – по шкале экрана до выбранной линии спектра.

Окончательная формула имеет вид:

$$\lambda = \frac{d e}{k a},$$

В данной работе погрешность измерений длин волн не оценивается из-за некоторой неопределенности выбора середины части спектра.

Таблица для записи результатов измерений:

| Свет       | $d$ | $k$ | $a$ | $e$ слева | $e$ справа | $e$ ср. | $\lambda$ |
|------------|-----|-----|-----|-----------|------------|---------|-----------|
| красный    |     |     |     |           |            |         |           |
| фиолетовый |     |     |     |           |            |         |           |

Сделать вывод по цели работы

## Критерии оценивания лабораторных работ

**Оценка «5»** ставится, если студент:

Правильно определил цель опыта и выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений. Самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью. Научно грамотно, логично описал наблюдения и сформировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы. Правильно выполнил анализ погрешностей (9-11 классы). Проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). Эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.

**Оценка «4»** ставится, если студент выполнил требования к оценке «5», но: Опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений. Было допущено два – три недочета или более одной грубой ошибки и одного недочета. Эксперимент проведен не полностью или в описании наблюдений из опыта студент допустил неточности, выводы сделал неполные.

**Оценка «3»** ставится, если студент:

Правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. Подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений опыта были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов. Опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.) не принципиального для данной работы

характера, но повлиявших на результат выполнения; не выполнен совсем или выполнен неверно анализ погрешностей (9-11 классы). Допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.

**Оценка «2»** ставится, если студент:

Не определил самостоятельно цель опыта: выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов. Опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно. В ходе работы и в отчете обнаружились в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «3». Допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя.

### **Задачи с профессиональной направленностью**

#### **МЕХАНИКА**

#### **КИНЕМАТИКА**

№ 1. За сколько времени поезд пройдет туннель длиной 200 м, если длина поезда 100 м, а скорость 36 км/ч? Допустимо ли в этой задаче рассматривать поезд как материальную точку?

№ 2. В момент, когда опоздавший пассажир вбежал на платформу, с ним поравнялось начало предпоследнего вагона, который прошел мимо него за время  $t_1$ . Последний вагон прошел мимо пассажира за время  $t_2$ . На сколько опоздал пассажир к отходу поезда? Поезд движется равноускоренно. Длина вагонов одинакова.

#### ***Прямолинейное равномерное движение, относительность движения***

№ 3. Два поезда движутся навстречу друг другу со скоростями 72 и 54 км/ч. Пассажир, находящийся в первом поезде, замечает, что второй поезд проходит мимо него в течение 14 с. Какова длина второго поезда.

№ 4. Из окна движущегося вагона выпал предмет. Какова траектория предмета для пассажира, стоящего у окна, и для человека, стоящего у полотна дороги?

### **ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ НЕРАВНОМЕРНОЕ ДВИЖЕНИЕ**

#### ***Мгновенная и средняя скорость***

№ 5. Скорость поезда за 20 с. уменьшилась с 72 до 54 км/ч. Написать формулу зависимости скорости от времени  $V(t)$  и построить график этой зависимости.

№ 6. Поезд движется на подъеме со скоростью 10 м/с и затем на спуске со скоростью 25 м/с. Какова средняя скорость поезда на всем пути, если длина спуска в 2 раза больше длины подъема?

#### ***Ускорение. Равноускоренное движение***

№ 7. Поезд, двигаясь под уклон, прошел за 20 с путь 340 м и развил скорость 19 м/с. С каким ускорением двигался поезд и какой была скорость в начале уклона?

№ 8. Расстояние между двумя станциями поезд прошел со средней  $v = 72$  км/ч за  $t = 20$  мин. Разгон и торможение вместе длилось  $t_1 = 4$  мин, а остальное время поезд двигался равномерно. Какой была скорость  $v$  поезда при равномерном движении?

### ***Перемещение при равноускоренном движении***

№ 9. Поезд, движущийся после начала торможения с ускорением  $0,40 \text{ м/с}^2$ , через 25 с остановился. Найти скорость в момент начала торможения и тормозной путь?

№ 10. Вагон наехал на тормозной башмак при скорости 4,5 км/ч. Через 3,0 с. вагон остановился. Найти тормозной путь вагона.

### ***Средняя скорость при прямолинейном равноускоренном движении. Связь между перемещением и скоростью***

№ 11. Поезд двигался со скоростью 72 км/ч. Найти время торможения, если известно, что тормозной путь был равен 800 м.

№ 12. Тормозной путь поезда перед остановкой на станции равен 1000 м. Определить тормозное ускорение и тормозное время, если в начале торможения скорость поезда была 72 км/ч. Какова была скорость поезда у светофора, находящегося в средней точке тормозного пути.

### ***КРИВОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ.***

№ 13. Скорость поезда 72 км/ч. Сколько оборотов делают колеса локомотива, радиус которых 1,2 м.

№ 14. Каково центростремительное ускорение поезда, движущегося по закруглению радиусом 800 м со скоростью 20 м/с?

### ***ДИНАМИКА***

### ***ЗАКОНЫ ДВИЖЕНИЯ***

#### ***Первый закон Ньютона. Инертность. Масса тела.***

№ 15. На горизонтальном участке пути маневровый тепловоз толкнул вагон. Какие тела действуют на вагон во время толчка и после толчка? Как будет двигаться вагон под влиянием этих тел?

№ 16. Маневровый тепловоз массой 100 т толкнул покоящийся вагон. Во время взаимодействия ускорение вагона было по модулю в 5 раз больше ускорения тепловоза. Какова масса вагона?

#### ***Сила. Второй закон Ньютона***

№ 17. Вагонетка массой 200 кг движется с ускорением  $20 \text{ см/с}^2$ . Определить силу, сообщающую вагонетке это ускорение (в ньютонах, килоньютонах и меганьютонах).

№ 18. Поезд подходит к станции и замедляет свое движение. В каком направлении в это время легче тащить тяжелый ящик по полу вагона: походу поезда или в обратную сторону?

### ***Сила трения***

№ 19. На столике в вагоне поезда лежит коробка конфет и яблоко. Почему в начале движения яблоко покатилося назад (относительно вагона), а коробка конфет осталась на месте?

№ 20. В работающем электрическом двигателе угольная щетка прижимается к медному коллектору с силой 0,5 Н. Определить силу трения.

***Движение тела под действием силы трения.***

№ 21. Сцепной вес у локомотива 1400 кН. Какого веса состав сможет вести этот локомотив по горизонтальному пути равномерно, если коэффициент сцепления равен 0,30, а коэффициент трения состава 0,015?

***Движения тела под действием нескольких сил***

№ 22. Электровоз при трогании с места железнодорожного состава развивает максимальную силу тяги 650 кН. Какое ускорение он сообщит составу массой 3250 т, если коэффициент сопротивления равен 0,005?

№ 23. Состав какой массы может вести тепловоз с ускорением  $0,1 \text{ м/с}^2$  при коэффициенте сопротивления 0,005, если он развивает максимальное тяговое усилие 300 кН?

***Движение по наклонной плоскости***

№ 24. Поезд массой 3000 т движется вниз под уклон, равный 0,003. Коэффициент сопротивления движению равен 0,008. С каким ускорением движется поезд, если сила тяги локомотива равна: а) 300 кН; б) 150 кН; в) 90 кН?

**Равновесие сил**

**Элементы статики**

***Равновесие не вращающихся сил***

№ 25. Тепловоз равномерно и прямолинейно тянет состав вагонов. Изменится ли сила тяги, если тепловоз будет толкать этот же состав? Изменится ли сила тяги, если тепловоз поместить в середине состава.

№ 26. Вагонетка массой 2000 кг равномерно спускается по наклонному участку подвесной дороги. Найти силу натяжения тягового каната и силу давления вагонетки на несущий канат, составляющий с горизонтом угол  $30^\circ$ . Коэффициент трения колес о канат 0,003.

***Момент силы. Правило моментов.***

***Центр тяжести. Устойчивость тел.***

№ 27. Рельс длиной 10 м и массой 900 кг поднимают на двух параллельных тросах. Найти силу натяжения тросов, если один из них укреплен на конце рельса, а другой на расстоянии 1 м от другого конца.

**ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ**

**ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА**

№ 28. Навстречу платформе с песком движущейся со скоростью  $v$  по гладкому наклонному желобу, соскальзывает без начальной скорости тело массы  $m$  и застревает в песке. Желоб длины  $l$  образует с горизонтом угол  $\alpha$ . Найти скорость  $u$  платформы после попадания в нее тела, если масса платформы равна  $M$ .

№ 29. С платформы массы  $M = 20 \text{ т}$ , движущейся со скоростью  $u = 9 \text{ км/ч}$ , производится выстрел из пушки. Снаряд массы  $m = 25 \text{ кг}$  вылетает из орудия со скоростью  $v = 700 \text{ м/с}$ . Найти скорости платформы непосредственно после выстрела:

если направления движения платформы и выстрела совпадают; если эти направления противоположны.

### **МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА И ЭНЕРГИЯ.**

№ 30. Мощность двигателя подъемного крана, закрепленного на платформе электровоза равна 400 кВт. Груз какой массы он может поднять на высоту 9 м за 2 мин?

№ 31. Из окна пассажирского вагона мальчик бросил горизонтально мяч. Считая, что сопротивлением воздуха можно пренебречь, укажите все правильные утверждения:

- 1) сумма потенциальной и кинетической энергии во время движения мячика остается неизменной;
- 2) импульс мячика при падении увеличился по модулю;
- 3) кинетическая энергия мячика при падении увеличилась.

#### ***Закон сохранения энергии. Превращение энергии вследствие работы силы трения.***

№ 32. С какой скоростью двигался поезд массой 1500 т, если под действием тормозящей силы 150 кН он прошел с момента начала торможения до остановки путь 500 м?

№ 33. Какой максимальный подъем может преодолеть тепловоз, развивающий мощность  $W = 370$  кВт, перемещая состав массы  $m = 2000$  т со скоростью  $v = 7,2$  км/ч? Считать угол наклона  $\alpha$  полотна железной дороги к горизонту малым, а силу сопротивления движению равной  $kmg$ , где  $k = 0,002$ .

### **РАБОТА СИЛЫ ТРЕНИЯ И МЕХАНИЧЕСКАЯ ЭНЕРГИЯ. КПД**

№ 34. Поезд масса которого 4000 т, трогается с места и движется с ускорением  $0,20 \text{ м/с}^2$  в течение 1,5 мин. Найти работу локомотива при разгоне, если коэффициент сопротивления 0,05.

### **МОЩНОСТЬ**

№ 35. Тепловоз мощностью 1500 кВт ведет на подъеме поезд массой 2500 т. Какой максимальный подъем он может преодолеть при скорости 36 км/ч, если коэффициент сопротивления 0,0050.

### ***ТЕПЛОВОЕ РАСШИРЕНИЕ ТЕЛ, ОБЪЕМНОЕ РАСШИРЕНИЕ ТЕЛ***

№ 36. В железнодорожную цистерну погрузили  $50 \text{ м}^3$  нефти при температуре  $+40^\circ$ . Сколько кубических метров нефти выгрузили, если на станции назначения температура воздуха  $-40^\circ$ .

№ 37. Колесо паровоза, имеет радиус 1 м при  $0^\circ\text{C}$ . Определить разницу в числах оборота колеса летом при температуре  $+30^\circ\text{C}$  и зимой при температуре  $-30^\circ\text{C}$  на пути пробега паровоза 100 км. Температурный коэффициент линейного расширения колеса  $12 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{град}}$ .

### **11. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ**

№ 38. На расстоянии  $s = 1068$  м от наблюдателя ударяют молотком по железнодорожному рельсу. Наблюдатель, приложив ухо к рельсу, услышал звук на время  $\Delta t = 3$  с раньше, чем он дошел до него по воздуху. Найти скорость звука  $u$  в стали. Скорость звука в воздухе  $v = 340 \text{ м/с}$ .



№ 39. Найти частоту  $\nu$  звуковых колебаний в стали, если расстояние между ближайшими точками звуковой волны, отличающимися по фазе на  $\varphi = 90^\circ$ , составляет  $l = 1,54$  м. Скорость звука в стали  $v = 5000$  м/с.

### Спецификация

#### дифференцированного зачета

#### Инструкция по выполнению работы

Работа включает в себя 16 заданий. На выполнение работы по физике отводится 1 час 30 минут (90 минут).

Таблица для внесения баллов участника

| Номер задания | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Сумма баллов за работу | Отметка |
|---------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------------------------|---------|
| Баллы         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |                        |         |

Справочные материалы

#### Десятичные приставки

| Наименование | Обозначение | Множитель | Наименование | Обозначение | Множитель  |
|--------------|-------------|-----------|--------------|-------------|------------|
| гига         | Г           | $10^9$    | санти        | с           | $10^{-2}$  |
| мега         | М           | $10^6$    | милли        | м           | $10^{-3}$  |
| кило         | к           | $10^3$    | микро        | мк          | $10^{-6}$  |
| гекто        | г           | $10^2$    | нано         | н           | $10^{-9}$  |
| деци         | д           | $10^{-1}$ | пико         | п           | $10^{-12}$ |

#### Константы

ускорение свободного падения на Земле

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

гравитационная постоянная

$$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$$

универсальная газовая постоянная

$$R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$$

скорость света в вакууме

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

коэффициент пропорциональности в законе Кулона

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{Кл}^2$$

модуль заряда электрона

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

(элементарный электрический заряд)

## 1 вариант

### Часть 1

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

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) Меру 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

#### **5. 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

#### **6. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж?**

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

7. По поверхности озера распространяется волна со скоростью 4,2 м/с. Какова частота колебаний бакена, если длина волны 3 м?

- 1) 2 Гц
- 2) 1,4 Гц
- 3) 1,2 Гц
- 4) 2,5 Гц

8. Вычислить массу одной молекулы метана (CH<sub>4</sub>)?

- 1)  $2,7 \cdot 10^{-26}$  кг
- 2)  $6,8 \cdot 10^{-26}$  кг
- 3)  $4,3 \cdot 10^{-26}$  кг
- 4)  $5,5 \cdot 10^{-26}$  кг

## Часть 2

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

**В1.** Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью 20 мкГн. Какой емкости конденсатор следует подключить к контуру, чтобы получить колебания с частотой 50 кГц?

Ответ: \_\_\_\_\_ мкФ.

**В2.** 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              |

**В3.** 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 |

## Часть 3

**Для ответов на задания С1–С2: запишите сначала номер задания (С1, С2), 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?

## **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

**5.** 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

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

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

**7.** 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

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

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

**9.** 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)  $2 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$
- 2)  $4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$
- 3)  $1 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$
- 4)  $10 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2$

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

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

**11.** 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

**12.** 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)  $\pi$

## Часть 2

**В1.** Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 0,4 мкФ и катушки индуктивностью 4 мГн. Определите длину волны, испускаемой этим контуром.

Ответ: \_\_\_\_\_ м.

**В2.** Установите соответствие между физической величиной и единицей измерения.

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

**В3.** 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<br>Б) какова правильная формула<br>В) при каком соотношении эти формулы будут совпадать | 1) $t_1 = t_2$<br>2) $(v_1 + v_2)/2$<br>3) $(v_1 t_1 + v_2 t_2)/(t_1 + t_2)$ |

## Часть 3

Для ответов на задания С1–С2 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания (С1, С2), 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?

### Ответы

#### 1 вариант

##### Часть А

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 12 |
| 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 | 2 | 1 | 3 | 4  | 2 | 1  |

##### Часть В

1.  $C = 0,5$  мкФ

2.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| 4 | 2 | 3 |

3.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| 1 | 3 | 2 |

##### Часть С

$$C1. \vartheta = 40 \frac{M}{c}$$

$$C2. T_1 = 500K$$

## 2 вариант

### Часть А

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 12 |
| 4 | 2 | 2 | 1 | 1 | 4 | 1 | 1 | 3 | 2  | 1 | 1  |

### Часть В

1.  $\lambda = 75360 \text{ м}$

2.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| 5 | 1 | 2 |

3.

|   |   |   |
|---|---|---|
| А | Б | В |
| 2 | 3 | 1 |

### Часть С

$$C1. \vartheta = 40 \frac{M}{c}$$

$$C2. T_1 = 500K$$

### Система оценивания

Выполнение заданий дифференцированного зачета оценивается по балльной шкале следующим образом:

Задания 1-12 - 1балл; задания В1–В4 – 2балла; задания С1,С2 – 3балла.

Оценка «5»(отлично) ставится, если студент набрал 22-24 баллов

Оценка «4»(хорошо) выставляется, если студент набрал 19-22 балла

Оценка«3»(удовлетворительно) выставляется, если студент набрал 17-19 балл

Оценка «2»(неудовлетворительно) выставляется, если студент набрал менее 18 баллов.