

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Псковский государственный университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и стратегическому развитию  
образовательной деятельности



В.М. Микушев

« 29 » июль 2017г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа для  
детей и взрослых «Подготовка к поступлению в вуз» по дисциплине:

**ФИЗИКА**

Направленность: естественнонаучная

Лицензия серия 90Л01 №0009273 (Рег.№2219) от 24.06.2016 г.,  
Выданная Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки

Псков  
2017

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа для детей и взрослых «Подготовка к поступлению в вуз» по дисциплине «Физика» обсуждена и рекомендована к принятию на заседании кафедры физики физико-математического факультета « 15 » мая 2017 г., протокол №9 .

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа для детей и взрослых «Подготовка к поступлению в вуз» по дисциплине «Физика» обсуждена и принята Ученым советом Псковского государственного университета «28» июня 2017 г., протокол № 1 .

Разработчик программы:

Лаборант кафедры физики физико-математического факультета Псков ГУ, магистр педагогических наук (физика)



М.М. Прохоренко

СОГЛАСОВАНО.

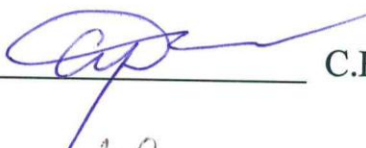
Директор  
Института непрерывного образования



И.В. Андреева


Эксперты:

Доцент кафедры физики,  
кандидат физико-математических наук



С.В. Трифонов

Старший преподаватель кафедры физики,  
кандидат физико-математических наук



М.В. Яников

## 1. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Целью реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы для детей и взрослых «Подготовка к поступлению в вуз» по дисциплине «Физика» является:

1) практическая помощь учащимся в подготовке к Единому государственному экзамену по физике через повторение, систематизацию, расширение и углубление знаний;

2) создание условий для дифференциации и индивидуализации обучения, выбора учащимися разных категорий индивидуальных образовательных траекторий в соответствии с их способностями, склонностями и потребностями;

3) интеллектуальное развитие учащихся, формирование качеств мышления, необходимых человеку для жизни в современном обществе, для общей социальной ориентации и решения практических проблем.

Программа предназначена для детей и взрослых. Минимальный возраст обучающихся 16 лет.

Программа имеет естественнонаучную направленность, так как способствует развитию физических понятий, основанных на законах окружающего Мира.

Одним из ключевых направлений методики подготовки по физике является нацеленность учебного процесса на развитие личностных качеств учащихся, на формирование предметных и общеучебных умений, способности применять и использовать знания и умения в различных ситуациях, включая и приближенные к реальной жизни. Перечень элементов содержания курса составлен на основе раздела «Обязательный минимум содержания основных образовательных программ» Федерального компонента государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике.

По результатам успешного освоения программы обучающимся выдается сертификат установленного образца.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения данной программы слушатель должен:

### **знать:**

1. Широту применения знаний по физике в жизни, решать основные задачи по физике.

2. Основные физические законы и формулы.

### **уметь:**

1. Применять основные физические законы и формулы.

2. Видеть случаи для применения соответствующих физических законов.

3. Объяснять логически применение физических формул.
4. Выполнять получение формул в общем виде для решения задач.
5. Решать задачи по физике аналитическими и функционально-графическими методами.
6. Применять аппарат математического анализа к решению задач по физике.
7. Решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием.
8. Производить прикидку и оценку результатов вычислений;
9. При вычислениях сочетать устные и письменные приемы, использовать приемы, рационализирующие вычисления в ходе решения задач по физике.

**Сформировать основные компетенции:**

- компетенции (способность брать на себя ответственность, участвовать в совместном принятии решений);
- компетенции, необходимые для жизни в поликультурном обществе (способность жить с людьми других культур);
- коммуникативные компетенции (владеть монологической и диалогической речью, навыками беглого чтения текстов);
- компетенции, связанные с возникновением информационного общества (владение информационно-коммуникативными технологиями, критическим мышлением);
- когнитивные компетенции (готовность учиться всю жизнь).

### 3. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№	Наименование модулей, разделов	Всего, часов	В том числе			Форма текущего контроля или промежуточной аттестации
			лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	
1.	Входной тест	2			-	Тесты
2.	Кинематика.	2	1	1	-	Тесты
3.	Динамика.	2	1	1	-	тесты
4.	Законы сохранения в механике.	2	1	1	-	Тесты
5.	Элементы специальной теории относительности.	2	1	1	-	Тесты
6.	Статика.	2	1	1	-	Тесты
7.	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	2	1	1	-	Тесты

8.	Термодинамика.	2	1	1	-	
9.	Электростатика.	2	1	1	-	Тесты
10.	Постоянный электрический ток.	2	1	1	-	Тесты
11.	Магнитное поле.	2	1	1	-	Тесты
12.	Электромагнитные волны и переменный ток.	2	1	1	-	Тесты
13.	Геометрическая оптика.	2	1	1	-	Тесты
14.	Волновая оптика.	2	1	1	-	Тесты
15.	Квантовая физика.	2	1	1	-	Тесты
16.	Ядерная физика.	2	1	1	-	Тесты
17.	Решение задач	2	1	1	-	-
18.	Подготовка к решению итогового теста	2	1	1	-	-
19.	Решение итогового теста. Закрепление материала.	2	1	1	-	Итоговый тест
20.	Разбор заданий итогового теста и работа над ошибками.	2	1	1	-	-
	Итого	40	20	20	-	

#### 4. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Период обучения: 5 месяцев

Количество недель – 20

Количество учебных дней в неделю - 1

Количество часов обучения в день – 2

Время проведения: утверждается расписанием.

№	Наименование разделов	Количество аудиторных часов	Порядковый номер недели обучения
1.	Входной тест	2	1
2.	Кинематика.	2	2
3.	Динамика.	2	3
4.	Законы сохранения в механике.	2	4
5.	Элементы специальной теории относительности.	2	5
6.	Статика.	2	6

7.	Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.	2	7
8.	Термодинамика.	2	8
9.	Электростатика.	2	9
10.	Постоянный электрический ток.	2	10
11.	Магнитное поле.	2	11
12.	Электромагнитные волны и переменный ток.	2	12
13.	Геометрическая оптика.	2	13
14.	Волновая оптика.	2	14
15.	Квантовая физика.	2	15
16.	Ядерная физика.	2	16
17.	Решение задач	2	17
18.	Подготовка к решению итогового теста	2	18
19.	Решение итогового теста. Закрепление материала.	2	19
20.	Разбор заданий итогового теста и работа над ошибками.	2	20

Расписание занятий на каждый период обучения утверждается директором ИНО ПсковГУ до начала обучения в данном периоде.

## 5. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ

### Содержание дисциплины

#### Введение

Физика как наука. Наиболее общие понятия и теории. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Важнейшие этапы истории физики. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Общая структура и задачи курса физики. Роль измерения в физике. Единицы измерения и системы единиц. Основные единицы СИ.

#### 1. Физические основы механики

Предмет механики. Кинематика и динамика. Основные физические модели: частица (материальная точка), абсолютно твердое тело, сплошная среда.

##### 1.1. Кинематика.

Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. Траектория, перемещение, путь, скорость (мгновенная, средняя), закон сложения скоростей. Равномерное прямолинейное и равноускоренное прямолинейное движения. Скорость и ускорение точки при криволинейном

движении. Движение точки по окружности. Центростремительное ускорение. Поступательное и вращательное движения абсолютно твердого тела.

### 1.2. Динамика.

Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона, Силы в механике. Сила трения. Закон всемирного тяготения и сила тяжести. Силы упругости, закон Гука, вес тела.

### 1.3. Законы сохранения в механике.

Закон сохранения импульса. Центр инерции. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия и энергия взаимодействия. Внутренняя энергия. Закон сохранения энергии в механике. Общефизический закон сохранения энергии.

1.4. Элементы специальной теории относительности. Постулаты Эйнштейна. Парадоксы СТО. Связь массы и энергии.

### 1.5. Статика.

Момент силы, плечо силы, линия действия силы. Условия равновесия тел.

### 1.6. Механические колебания и волны.

Виды колебаний, гармонические колебания. Математический и пружинный маятники. Смещение, амплитуда, период, частота, циклическая частота. Уравнение гармонических колебаний. Энергия колебаний. Резонанс. Механические волны. Длина волны.

## 2. Молекулярная физика и термодинамика

2.1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Модель идеального газа. Макроскопические и микроскопические параметры идеального газа. Основное уравнение МКТ. Тепловое равновесие. Газовые законы и изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре.

### 2.2. Термодинамика.

Внутренняя энергия и способы её изменения. Первое начало термодинамики. Применение первого начала к изопроцессам. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики. Цикл Карно. КПД тепловой машины.

## 3. Электричество и магнетизм

### 3.1. Электростатика.

Понятие заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Однородные и неоднородные поля. Работа электростатического поля. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Проводник и диэлектрик в электростатическом поле. Поверхностные заряды. Электростатическая защита. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

### 3.2. Постоянный электрический ток.

Условия существования тока. Проводники и изоляторы. Сила тока. Сопротивление проводников, удельное сопротивление и его зависимость от температуры. Закон Ома для участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Э.Д.С. Источники Э.Д.С. Закон Ома для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.

### 3.3. Магнитное поле.

Понятие магнитного поля. Магнитное поле проводника с током, постоянные магниты. Магнитная индукция. Сила Ампера, правило левой руки. Движение заряженных частиц в магнитных полях. Сила Лоренца. Магнитное поле длинного соленоида. Индуктивность. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Явления самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока.

### 3.4. Электромагнитные волны и переменный ток.

Колебательный контур. Излучение электромагнитных волн. Принцип радиосвязи. Шкала электромагнитных волн. Генератор переменного тока. Цепи переменного тока.

## 4. Оптика

### 4.1. Геометрическая оптика.

Световой луч. Законы прямолинейного распространения света, отражения и преломления. Угол полного отражения. Прохождение света через плоскопараллельную пластину и призму. Оптические приборы.

### 4.2. Волновая оптика.

Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференция. Условия минимума и максимума. Дифракция, дифракционная решетка. Дисперсия. Поляризация.

## 5. Квантовая физика

Противоречия классической физики. Излучение черного тела. Фотоэлектрический эффект. Стабильность и размеры атомов. Открытие постоянной Планка.

Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Линейчатые спектры атомов. Правило частот Бора. Фотоны. Энергия световых квантов. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. Эффект Комптона. Аннигиляция электрон-позитронной пары. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов.

## 6. Ядерная физика

Строение атомного ядра. Модели ядра. Ядерные реакции. Радиоактивные превращения ядер. Реакция ядерного деления. Цепная реакция деления. Ядерный реактор. Термоядерный синтез.

## 6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Основными условиями эффективности системы оценивания результатов освоения программы являются систематичность, личностная ориентированность и позитивность.



Методы оценивания:

- наблюдение;
- оценивание процесса выполнения;
- открытый ответ;
- выбор ответа;
- краткий свободный ответ.

Методы и приемы обучения:

- комментирование
- различные виды разбора.

Формы проведения занятий:

- лекционные занятия;
- практические занятия;
- репетиционное тестирование.

Формы контроля:

- текущий контроль осуществляется постоянно в течение года. Его основные формы: беседа со слушателями; проверка качества ведения рабочих записей в тетради;
- промежуточный контроль – после изучения (повторения) темы: тематические контрольные работы;
- итоговый контроль – в конце учебного курса (в виде аттестационного тестирования в формате ЕГЭ). Текст итогового теста представлен в приложении 1.

## **7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

**Учебно – методические и информационное обеспечение программы:**

### Литература

1. А.П. Рымкевич, П.А. Рымкевич. Сборник задач по физике. М.: Просвещение, 2003.
2. И.М. Гельфгат, Л.Э. Генденштейн, Л.А. Кирик. 1001 задача по физике с ответами, указаниями, решениями. Москва-Харьков: Гимназия, 1997.
3. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. Физика: Учебник для 11 кл. общеобразовательных учреждений. - 9-е изд. - Москва: Просвещение, 2002.
4. М.Ю. Демидова. В.А. Грибова. Физика. Типовые тестовые задания. – М.: Издательство «Экзамен», 2015.
5. Ф. Кабардин, С.И. Кабардина, В.А. Орлов. ЕГЭ 2015. Физика. Типовые тестовые задания. – М. : Издательство «Экзамен», 2015.

6. Бобошина С.Б. ЕГЭ 2015. Физика. Экзаменационные тесты. Практикум. - М.: Издательство «Экзамен», 2015.

7. Грибов В.А. ЕГЭ-2014. Физика. Самое полное издание типовых вариантов заданий. – М: 2014 г.

8. Репетиционные варианты. Единый государственный экзамен 2015. Физика. 12 вариантов. Учебное пособие. /А.И. Гиголо; Федеральный институт педагогических измерений. - Москва: Интеллект-Центр, 2015. - 176 с.

9. ЕГЭ 2016. Типовые тестовые задания/ Е.В. Лукашева, Н.И. Чистякова. – М.: Издательство «Экзамен», 2016. – 126, [2]. С.

10. ЕГЭ 2017. Физика. Типовые тестовые задания. 25 вариантов заданий/ Е. В. Лукашева, Н. И. Чистякова. – М.: Издательство «Экзамен», 2017. – 278, [2], с.

#### **Материально – технические условия реализации программы:**

К материально-техническому оснащению дисциплины «Физика» относятся:

- демонстрационное оборудование;
- таблицы и плакаты;
- ресурсы интернета.

#### **Педагогические условия:**

К реализации программы допускаются педагогический работник и (или) специалист, имеющий опыт преподавания по теме «Физика».

#### **Особенности освоения программы инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального, высшего и дополнительного образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утверждённым приказом ректора 18.05.2017 № 172.

#### **Особенности реализации программы при различных формах обучения:**

Виды учебной деятельности	Формы		
	очная	очно-заочная	заочная
Аудиторные (час.)	40	-	-
Самостоятельная работа (час.)	-	-	-

Итого (час.)	40	-	-
--------------	----	---	---

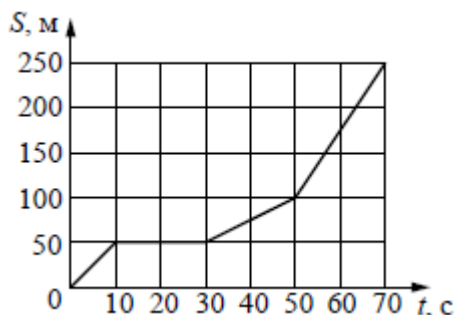
## **8. КОМПОНЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЕМЫЕ РАЗРАБОТЧИКОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа для детей и взрослых «Подготовка к поступлению в вуз» по дисциплине «Физика» специфических особенностей не имеет.

## Приложение 1

## Примерный тест по физике

1. На рисунке представлен график зависимости пути  $S$  велосипедиста от времени  $t$ . Найдите скорость велосипедиста в интервале времени от 50 до 70 с.



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с

2. Определите силу, под действием которой пружина жёсткостью 200 Н/м удлинится на 5 см.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

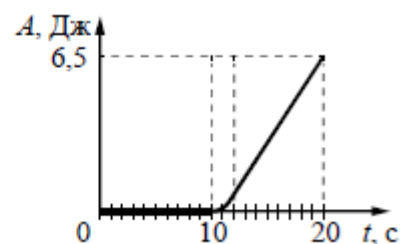
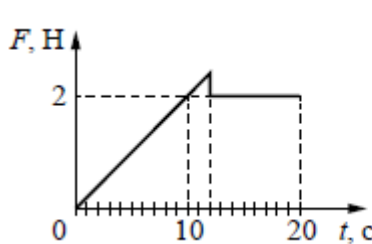
3. В инерциальной системе отсчёта тело массой 2 кг движется по прямой в одном направлении под действием постоянной силы, равной 3 Н. На сколько увеличится импульс тела за 5 с движения?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг·м/с

4. В сосуд высотой 20 см налита вода, уровень которой ниже края сосуда на 2 см. Чему равна сила давления воды на дно сосуда, если площадь дна  $0,01 \text{ м}^2$ ? Атмосферное давление не учитывать.

Ответ: \_\_\_\_\_ Н

5. На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать горизонтальная сила  $F$ , направленная вдоль



поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа. Выберите два верных утверждения на основании анализа представленных графиков.

- 1) Первые 10 с брусок двигался с постоянной скоростью.
- 2) За первые 10 с брусок переместился на 20 м.
- 3) Сила трения скольжения равна 2 Н.
- 4) В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянным ускорением.

5) В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.

Ответы: \_\_\_\_\_.

6. Высота полёта искусственного спутника над Землёй увеличилась с 400 до 500 км. Как изменились в результате этого скорость спутника и его потенциальная энергия?

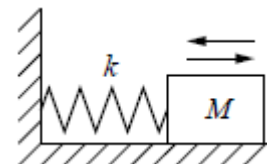
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Скорость спутника. Потенциальная энергия спутника: \_\_\_\_\_

7. На гладком горизонтальном столе брусок массой  $M$ , прикрепленный к вертикальной стене пружиной жёсткостью  $k$ , совершает гармонические колебания с амплитудой  $A$  (см. рисунок). Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

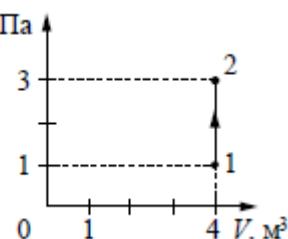


К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) период колебаний груза	1) $2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
	2) $A\sqrt{\frac{M}{k}}$
Б) амплитуда скорости груза	3) $2\pi\sqrt{\frac{k}{M}}$
	4) $A\sqrt{\frac{k}{M}}$

А.Б: \_\_\_\_\_.

8. На рисунке изображено изменение  $p, 10^4 \text{ Па}$  состояния постоянной массы разреженного аргона.



Температура газа в состоянии 1 равна  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Какая температура соответствует состоянию 2?

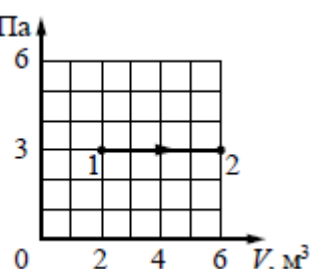
Ответ: \_\_\_\_ К

9. В некотором процессе газ отдал окружающей среде количество теплоты, равное  $10\text{ кДж}$ . При этом внутренняя энергия газа увеличилась на  $30\text{ кДж}$ . Определите работу, которую совершили внешние силы, сжав газ.

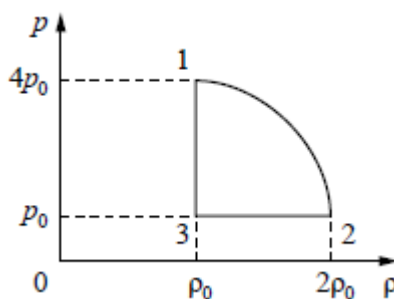
Ответ: \_\_\_\_ кДж

10. Какую работу совершает идеальный газ  $p, 10^4\text{ Па}$  при переходе из состояния 1 в состояние 2 (см. рисунок)?

Ответ: \_\_\_\_ кДж



11. На рисунке показана зависимость давления газа  $p$  от его плотности  $\rho$  в циклическом процессе, идеального газа в двигателе. Цикл состоит из четверти окружности.



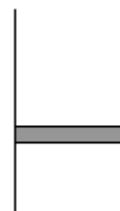
плотности  $\rho$  в совершаемом  $2$  моль идеальном тепловом из двух отрезков прямых

На основании анализа этого циклического процесса выберите два верных утверждения.

- 1) В процессе 1–2 температура газа уменьшается.
- 2) В состоянии 3 температура газа максимальна.
- 3) В процессе 2–3 объём газа уменьшается.
- 4) Отношение максимальной температуры к минимальной температуре в цикле равно 8.
- 5) Работа газа в процессе 3–1 положительна.

Ответы: \_\_\_\_\_

12. В цилиндрическом сосуде под массивным поршнем находится газ. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). В сосуд закачивается ещё такое же количество газа при неизменной температуре. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

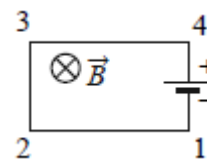


- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Давление газа. Концентрация молекул газа: \_\_\_\_\_.

13. Электрическая цепь, состоящая из четырёх прямолинейных горизонтальных проводников (1–2, 2–3, 3–4, 4–1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, направленном вертикально вниз (см. рисунок, вид сверху). Как направлена относительно рисунка (вправо, влево, вверх, вниз, к наблюдателю, от наблюдателя) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 2–3? Ответ запишите словом (словами).

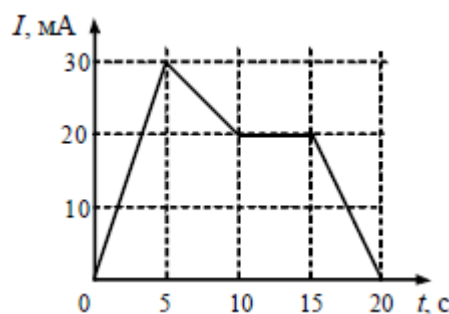


Ответ: \_\_\_\_\_.

14. С какой силой взаимодействуют в вакууме два маленьких заряженных шарика, находящихся на расстоянии 4 м друг от друга? Заряд каждого шарика  $8 \cdot 10^{-8}$  Кл.

Ответ: \_\_\_\_\_ мкН

15. На рисунке приведён график зависимости силы тока от времени в электрической цепи, индуктивность которой 1 мГн. Определите модуль ЭДС самоиндукции в интервале времени от 15 до 20 с.



Ответ: \_\_\_\_\_ мкВ

16. Точечный источник света находится в ёмкости с жидкостью и опускается вертикально вниз от поверхности жидкости. При этом на поверхности жидкости возникает пятно, в пределах которого лучи света от источника выходят из жидкости в воздух. Глубина погружения источника (расстояние от поверхности жидкости до источника света), измеренная через равные промежутки времени, а также соответствующий радиус светлого пятна представлены в таблице. Погрешность измерения глубины погружения и радиуса пятна составила 1 см. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведённых в таблице.

Глубина погружения, см	0	0	0	0	0	0	0
Радиус пятна, см	2	4	6	8	0	2	4

1) Образование упомянутого пятна на поверхности обусловлено дисперсией света в жидкости.

2) Предельный угол полного внутреннего отражения меньше  $45^\circ$ .

3) Показатель преломления жидкости меньше 1,5.

4) Образование пятна на поверхности обусловлено явлением полного внутреннего отражения.

5) Граница пятна движется с ускорением.

Ответы: \_\_\_\_\_.

17. Неразветвлённая электрическая цепь постоянного тока состоит из источника тока и подключённого к его выводам внешнего резистора. Как изменятся при уменьшении сопротивления резистора сила тока в цепи и ЭДС источника?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1) увеличится

2) уменьшится

3) не изменится

Запишите выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тока в цепи. ЭДС источника: \_\_\_\_\_.

18. Заряженная частица массой  $m$ , несущая положительный заряд  $q$ , движется перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля  $B$  по окружности радиусом  $R$ . Действием силы тяжести пренебречь. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца.

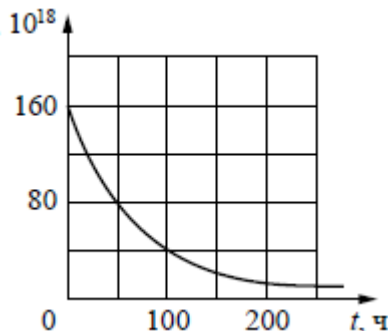
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) модуль импульса частицы	1) $\frac{mq}{RB}$
Б) период обращения частицы по окружности	2) $\frac{m}{qB}$
	3) $\frac{2\pi m}{qB}$
	4) $qBR$

А.Б: \_\_\_\_\_.

19. Сколько протонов и сколько нейтронов содержится в ядре  ${}^{60}_{27}\text{Co}$ ?

20. Число протонов. Число нейтронов: \_\_\_\_\_.

21. Дан график зависимости числа  $N, 10^{18}$  нераспавшихся ядер эрбия  ${}^{172}_{68}\text{Er}$  от времени. Чему равен период полураспада этого изотопа эрбия?





Ответ: \_\_\_\_\_ ч

22. Как изменяются с уменьшением массового числа изотопов одного и того же элемента число нейтронов в ядре и число электронов в электронной оболочке соответствующего нейтрального атома?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Число нейтронов в ядре. Число электронов в электронной оболочке нейтрального атома:

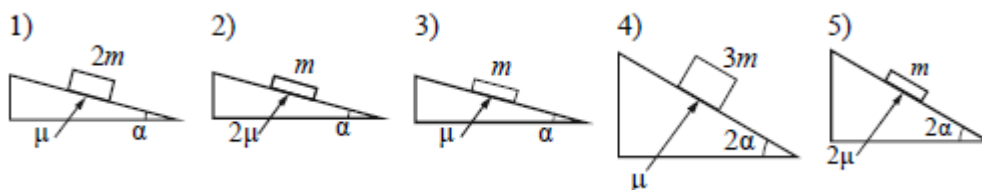
Чему равно напряжение на лампочке (см. рисунок), если погрешность прямого измерения напряжения составляет половину цены деления вольтметра?

Напряжение.

Погрешность: \_\_\_\_\_ В

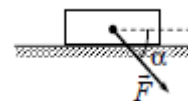
23. Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения бруска, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от его массы (на всех представленных ниже рисунках  $m$  – масса

бруска,  $\alpha$  – угол наклона плоскости к горизонту,  $\mu$  – коэффициент трения между бруском и плоскостью). Какие две установки следует использовать для проведения такого исследования? Запишите в таблицу номера выбранных установок.



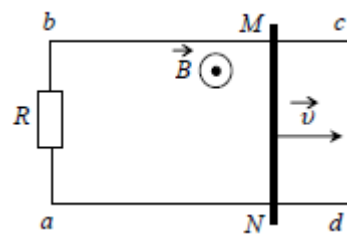
Ответы: №№ \_\_\_\_\_.

24. Брусок движется по горизонтальной плоскости прямолинейно с постоянным ускорением  $1 \text{ м/с}^2$  под действием силы  $F$ , направленной вниз под углом  $30^\circ$  к горизонту (см. рисунок). Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен  $0,2$ , а  $F = 2,7 \text{ Н}$ ? Ответ округлите до десятых.



Ответ: \_\_\_\_\_ кг

25. По параллельным проводникам  $bc$  и  $ad$ , находящимся в магнитном поле с индукцией  $B = 0,4$  Тл, скользит проводящий стержень  $MN$ , который находится в контакте с проводниками (см. рисунок). Расстояние между проводниками  $l = 20$  см. Слева проводники замкнуты резистором с сопротивлением  $R = 2$  Ом. Сопротивление стержня и проводников пренебрежимо мало. При движении стержня через резистор  $R$  протекает ток  $I = 40$  мА. С какой скоростью движется проводник? Считать, что вектор  $B$  перпендикулярен плоскости рисунка.



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с

26. Пороговая чувствительность сетчатки человеческого глаза к видимому свету составляет  $1,65 \cdot 10^{-18}$  Вт, при этом на сетчатку глаза каждую секунду попадает 5 фотонов. Определите, какой длине волны это соответствует.

Ответ: \_\_\_\_\_ нм