

Филиал Государственного бюджетного профессионального
образовательного учреждения Иркутской области
«Иркутский колледж автомобильного транспорта
и дорожного строительства» в поселке Улькан

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОУД. 10 Физика**
по программе подготовки квалифицированных рабочих и служащих
15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики

2021

Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине Физика разработаны на основе ФГОС СПО 15.01.31 Мастер контрольно-измерительных приборов и автоматики и рабочей программы дисциплины.

Организация-разработчик: Филиал Государственного бюджетного профессионального образовательного учреждения Иркутской области «Иркутский колледж автомобильного транспорта и дорожного строительства» в поселке Улькан

Составитель:

Рыкова Елена Станиславовна, преподаватель ВКК

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии
«Общеобразовательный, профессиональный цикл»

Методист  Баженова И.В.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	5
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	8
3. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ОТЧЕТА ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ	8
4. ИНСТРУКЦИИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ	9
Практическая работа №1 Графическое описание движения.	9
Практическая работа № 2 Решение задач разных видов.	12
Практическая работа № 3 Решение задач на основные законы механики: законы Ньютона.	14
Практическая работа № 4 Изучение алгоритма решения задач на движение под действием нескольких сил.	15
Практическая работа № 5 Решение задач на движение под действием нескольких сил.	17
Практическая работа № 6 Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение.	20
Практическая работа № 7. Решение задач на Закон сохранения энергии	22
Практическая работа № 8 Решение задач на описание поведения идеального газа: уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.	25
Практическая работа № 9 Решение задач на 1 з-н термодинамики и изопроцессы.	27
Практическая работа № 10 Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей.	29
Практическая работа № 11 Решение задач на закон Кулона.	31
Практическая работа № 12 Решение задач на описание электрического поля различными средствами: силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией.	32
Практическая работа № 13 Решение задач на расчёт электрических цепей.	34
Практическая работа № 14 Решение задач на расчёт разветвленных электрических цепей	36

Практическая работа № 15	38
Решение задач на расчет работы и мощности электрического тока.	
Практическая работа № 16	40
Изучение короткого замыкания, работы предохранителей.	
Практическая работа № 17	41
Выполнение заданий по теме: Постоянный ток в автомобиле.	
Практическая работа № 18	43
Решение задач на определение направления и модуля вектора магнитной индукции.	
Практическая работа № 19	46
Решение задач на закон Ампера, силу Лоренца.	
Практическая работа № 20	48
Решение задач на движение заряженных частиц в магнитном поле.	
Практическая работа № 21	50
Определение индуктивности, энергии магнитного поля.	
Практическая работа № 22	53
Решение задач на определение ЭДС индукции в движущихся проводниках.	
Практическая работа № 23	54
Решение задач на определение характеристик колебаний.	
Практическая работа № 24	55
Решение задач на определение характеристик волны.	
Практическая работа № 25	58
Изучение звуковых волн и их использования.	
Практическая работа № 26	60
Решение задач на расчет характеристик волны.	
Практическая работа № 27	61
Изучение свойств радиоактивных излучений и их воздействия на живые организмы	

1. Пояснительная записка

Методические указания по выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Физика» для оказания помощи обучающимся в организации и успешном выполнении практических работ.

При изучении учебной дисциплины «Физика» на проведение практических работ отводится 27 часов.

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика», обеспечивает достижение студентами следующих **результатов:**

личностных:

- чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами и устройствами;
- готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом;
- умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности;
- самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации;
- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач;
- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития.

метапредметных:

- использовать различные виды познавательной деятельности для решения физических задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности;
- использовать основные интеллектуальные операции: постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон физических объектов, физических явлений и физических процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере;
- умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;
- умение использовать различные источники для получения физической информации, умение оценить её достоверность;
- умение анализировать и представлять информацию в различных видах;

- умение публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации.

предметных:

- сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач;
- владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики;
- владение основными методами научного познания, используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент;
- умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы;
- сформированность умения решать физические задачи;
- сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, в профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни;
- сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.

Критерии оценивания практической работы

Оценка	Критерии оценки ответа студента
«Отлично»	выставляется в случае полного выполнения работы, отсутствия ошибок, грамотного текста, точность формулировок и т.д.; Продемонстрированы умения применять теоретические знания, правила выполнения задания.
«Хорошо»	выставляется в случае полного выполнения всего объема работ при наличии несущественных ошибок, не повлиявших на общий результат работы и т.д.
«Удовлетворительно»	выставляется в случае недостаточно полного выполнения всех разделов работы, при наличии ошибок
«Неудовлетворительно»	выставляется в случае, если не выполнено задание, допущены принципиальные ошибки, работа выполнена крайне небрежно и т.д.

Уважаемый студент!

Методические рекомендации по выполнению практических работ по дисциплине Физика созданы Вам в помощь для работы на занятиях, подготовки к практическим занятиям, правильного составления отчетов.

Приступая к выполнению практической работы, Вам необходимо внимательно прочитать ее цели, ознакомиться с требованиями к уровню Вашей подготовки в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, краткими теоретическими и учебно-методическими материалами по теме работы, ответить на вопросы для закрепления теоретического материала.

Отчет о практической работе выполняется по приведенному алгоритму для практических работ (п.3).

Для более эффективного выполнения практических работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

Если в процессе подготовки к практическим работам возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, Вы можете обратиться к преподавателю для получения консультаций.

Желаем Вам успехов!

2. Порядок выполнения практических работ

1. Уясните тему и цель практической работы. Внимательно прочтите инструкцию к ней и бланк отчёта о выполнении. Исходя из прочитанного, составьте план действий, необходимый для достижения поставленных целей.
2. Проверьте свою подготовленность к выполнению работы. Если ответы на поставленные вопросы представляют для вас затруднение, то прочтите материал по учебнику.
3. Проверьте наличие необходимого оборудования и материалов.
4. Ознакомившись с описанием практической работы, подумайте, понятны ли вам приёмы осуществления тех или иных операций. Если у вас возникают сомнения, проконсультируйтесь у преподавателя. Если вопросов нет, приступайте к работе.
5. Перед началом работы в отчёте о выполнении заполните свои данные.
6. Выполните предложенные задания.
7. По окончании работы оформите её результаты (в виде таблиц, графиков, диаграмм, словесных описаний, вычислений) в бланке отчёта о выполнении практической работы.

3. Правила оформления отчета при выполнении практической работы

Отчет по практической работе оформляется в рабочих тетрадях и должен содержать:

1. Название работы.
 2. Цель работы (указанная в методической разработке цель работы может быть дополнена).
 3. Ход работы.
- Задание 1
Задание 2 ...

4. Инструкции к выполнению практических работ.

Практическая работа №1

Графическое описание движения.

Цель работы: закрепить теоретические знания по теме «Равноускоренное движение тела, графики скорости, пути и координаты».

Ход работы

Повторите теоретический материал и выполните задания:

Теория

Механика, как часть физики, включает в себя важный раздел – «Кинематика». Кинематика - изучает движение тел, не рассматривая причины, приводящие тело в движение. Движение тела может быть равномерным, равноускоренным, равнопеременным. Равноускоренным движением называется такое движение, при котором тело за любые равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Равноускоренное движение можно описать определёнными формулами и графиками:

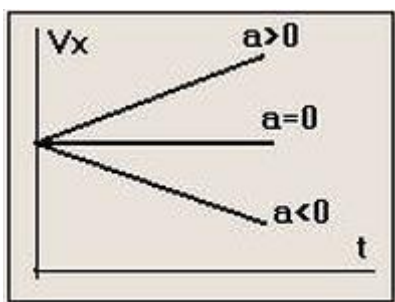
Ускорение тела $a = \frac{v-v_0}{t}$

Скорость тела при равноускоренном движении $v = v_0 + at$

Перемещение тела $S = v_0 t + at^2/2$

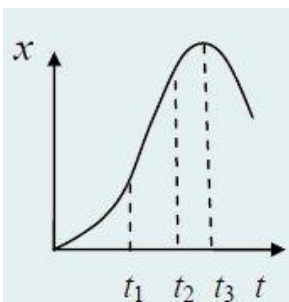
Если тело движется равноускоренно (или равнозамедленно), то графики выглядят следующим образом:

1. График зависимости $v = v(t)$ представляет собой прямую линию, имеющую определённый наклон к оси времени t .

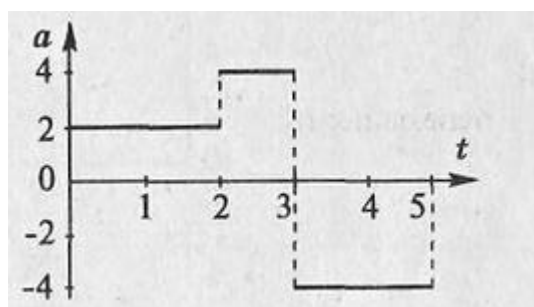


При $a > 0$ тело движется равноускоренно. При $a < 0$ тело движется равнозамедленно. Если $a = 0$ тело движется равномерно.

2. График зависимости $S = S(t)$ или $x = x(t)$



3. Зависимость ускорения от времени $a = a(t)$ представлена на графике:



Задание 1. По данным эксперимента (S, t), приведенным ниже, А) заполните таблицу:

N^0 опыта.	Путь S , м	Время t , с	Среднее время t_{cp} , с	Ускорение $a=2S/t_{cp}^2$ м/с ²
1	1	2,1		
2		1,9		
3		2,0		

Б) Запишите уравнения движения: $S = S(t)$, $v = v(t)$, $a = a(t)$

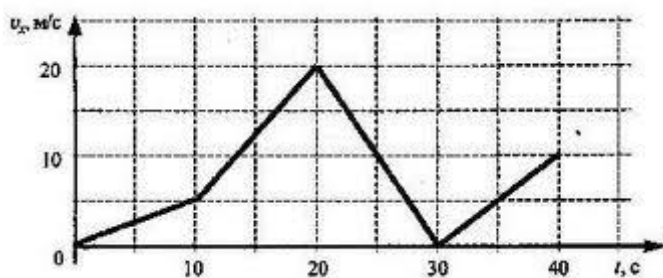
В) По уравнениям из пункта Б найдите значение скорости и перемещения для времени 0,25с; 0,5с; 1с; 1,5с; 2с.

Занести данные в таблицу:

t , с	0,25	0,5	1	1,5	2
v , м/с					
S , м					

Задание 2. Постройте графики зависимости от времени скорости $v = v(t)$, ускорения $a = a(t)$ и перемещения $S = S(t)$.

Задание 3. Ответьте на контрольные вопросы.



Контрольные вопросы:

1. Указать, где на графике находятся участки, соответствующие равноускоренному движению с положительным ускорением?

Отметить на графике символом $a > 0$.

2. Указать, где на графике находятся участки, соответствующие равноускоренному движению с отрицательным ускорением?

Отметить на графике символом $a < 0$.

3. Определить промежуток времени, на котором тело движется с наибольшим ускорением.

Практическая работа № 2

Решение задач разных видов.

Цель: Закрепить знания по теме «Кинематика», формировать умения и навыки решения задач разных видов.

Ход работы.

Применяя изученные понятия и формулы, выполните задания:

Задание 1. Решите расчетные задачи: (решения запишите в тетради)

- 1) Ударом клюшки хоккейной шайбе сообщили скорость $v_0 = 20$ м/с. Через время $t = 2$ с скорость шайбы, движущейся прямолинейно, стала равна 16 м/с. Определите ускорение шайбы, считая его постоянным.
- 2) Длина пути от Сашиного дома до школы — 1500 м. Время, оставшееся до начала занятий, — 30 минут. С какой скоростью должен равномерно двигаться в школу Саша, чтобы наверняка не попасть на первый сорокапятиминутный урок — контрольную по алгебре?

Задание 2. Решите графические задачи: (решения запишите в тетради)

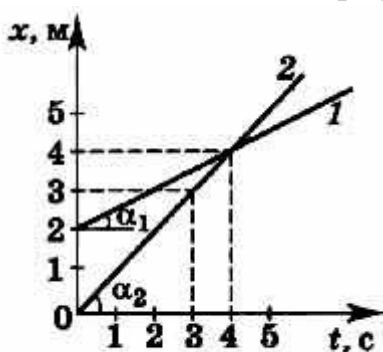


Рис. 1.16

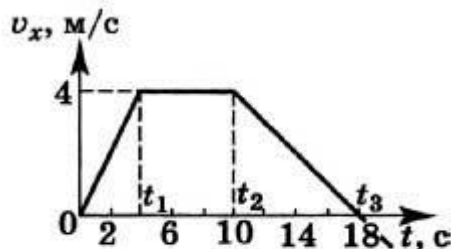


Рис. 1.48

1. На рисунке 1.16 представлены графики зависимости координат точек от времени. Определите по графикам: 1) скорости точек; 2) через какое время после начала движения они встретятся; 3) пути, пройденные точками до встречи. Напишите уравнения движения точек.

2. На рисунке 1.48 изображена зависимость проекции скорости от времени.

1) Постройте графики зависимости ускорения и перемещения от времени.

Задание 3. Решите качественные задачи: (решения запишите в тетради)

1. Почему в полной темноте, встав с кровати и отправившись в путь босиком, нельзя быть абсолютно уверенным, движешься ли ты в направлении туалета или идешь прямо в шкаф?

2. Печальный дядя Боря несет из магазина домой авоську с мелкими куриными яйцами. Через равные промежутки времени яйца из авоськи выпадают на землю и разбиваются. Можно ли сказать, что печальный дядя Боря движется равномерно, если коты, бегущие за дядей Борей, находят разбитые яйца на равных расстояниях одно от другого?

3. Что узнает полководец, если путь, пройденный им от солдата до маршала, разделит на время своей безупречной службы?

Дополнительное задание.

Перекрытие между первым и вторым этажами здания лифт проходил со

скоростью $v_0 = 4$ м/с. Далее он начал тормозить и поднимался с постоянным ускорением $a = 2$ м/с². Через время $t = 2$ с после начала торможения лифт остановился. Высота h каждого этажа равна 4 м. На какой высоте H , считая от пола первого этажа, остановился лифт?

Практическая работа № 3

Решение задач на основные законы механики: законы Ньютона.

Цель: закрепить знания по теме "Законы Ньютона, силы".

Ход работы

Задание 1. Ответьте на вопросы

- Что называют силой?
- Какие силы вы знаете?

Задание 2. Переведите единицы измерения:

250 г = 15 кН = 36 км/ч = 1,2 т = 3,3 кН = 25
мин = 3 л = 2,1 г =

Задание 3. Расставьте обозначения и формулы:

Плотность	m	$m \cdot g$
Сила тяжести	V	S/t
Скорость	$F_{тяж}$	$k \cdot x$
Объем	P	m/V
Вес тела	$F_{упр}$	$m \cdot g$
Сила упругости	ρ	$\rho \cdot V$
Масса тела	g	m/ρ

Задание 4. Решите расчетные задачи :

1. Масса автомобиля 2 тонны. Вычислите силу тяжести, действующую на автомобиль. Изобразите графически в масштабе 10000 Н:1 см.
2. Три силы направлены по одной прямой: влево 10 и 12 Н, вправо 6 Н. Найдите модуль и направление равнодействующей этих сил.
3. Определите жесткость пружины динамометра, если под действием силы 40 Н она удлинилась на 2,5 см.

Задание 5. Выполните тест

1. Камень падает на Землю вследствие того, что на него действует.... А. вес тела Б. сила упругости В. сила тяжести
 2. Сила измеряется... А. в ньютонах Б. в килограммах В. в метрах
 3. Чему равна сила тяжести, действующая на тело массой 50 кг?
А. 4,9 Н Б. 490 Н В. 49 Н
 4. Электровоз тянет вагоны силой 320 кН. Сила сопротивления 180 кН. Вычислите равнодействующую этих сил.
А. 1400 кН Б. 260 кН В. 140 кН
 5. В гололедицу тротуары посыпают песком, при этом сила трения...
А. не изменяется Б. увеличивается В. Уменьшается
-

Практическая работа № 4

Изучение алгоритма решения задач на движение под действием нескольких сил.

Цель: Научиться решать задачи на движение тела под действием нескольких сил.

Ход работы:

Задание 1. Изучите и запишите в тетрадь алгоритм решения задач по механике.

1. Внимательно прочитать условие задачи и проанализировать его. Записать данные (дано, СИ)			
2.Сделать рисунок, на котором изобразить тело, скорость (равномерное движение), ускорение (равнопеременное движение),			
Тело на горизонтали		Тело на наклонной плоскости	
Связанные тела			
3. Указать все силы, действующие на тело.			
4. Записать уравнения Ньютона в векторной форме.			
$\vec{F} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{F}_{тр} = 0$		$\vec{F} + \vec{N} + \vec{mg} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$	
$\vec{N}_2 + \vec{mg}_2 + \vec{F}_{тр2} + \vec{T} = m_2\vec{a}$		$\vec{F} + \vec{N}_1 + \vec{mg}_1 + \vec{F}_{тр1} + \vec{T} = m_1\vec{a}$	
5. Выбрать удобное направление координатных осей			
6. Спроецировать векторное уравнение на координатные оси.			
$ox: F - F_{тр} = 0$ $oy: N - mg = 0$		$ox: F - F_{тр} - mgsina = 0$ $oy: N - mgcosa = 0$	
$ox: T - F_{тр2} = 0$ $oy: N_2 - m_2g = 0$		$ox: F - F_{тр1} - T = 0$ $oy: N_1 - m_1g = 0$	
7. Записать дополнительные уравнения, если нужно.			
8. Составить систему уравнений и решить ее.			

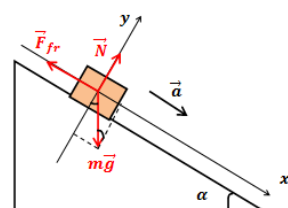
Задание 2. Разберите пример решения задачи по алгоритму:

Задача: Небольшое тело положили на наклонную плоскость, составляющую угол 30° с горизонтом, и отпустили. Какое расстояние пройдет тело за 3 с, если коэффициент трения между ним и поверхностью 0,2?

Решение: Выполним рисунок и укажем все силы, действующие на тело.

По второму закону Ньютона: $\vec{mg} + \vec{N} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$ (векторное уравнение)

На тело действуют сила тяжести $\vec{mg}$, сила реакции опоры $\vec{N}$ и



сила трения $F_{\text{тр}}$

Выберем систему координат, как показано на рисунке, и спроектируем это векторное равенство на ось x координат: $mg \sin(a) - F_{\text{тр}} = ma$
 $N - mg \cos(a) = 0,$

Из второго уравнения: $N = mg \cos(a)$ Сила трения: $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos(a).$

Подставив выражение для силы трения в первое уравнение, получим: $mg \sin(a) - \mu mg \cos(a) = ma$, откуда ускорение тела: $a = g(\sin(a) - \mu \cos(a))$

Тело из состояния покоя начало двигаться равноускоренно, поэтому за время t оно пройдет путь: $S = at^2/2$ Подставив в эту формулу выражение для ускорения, получим: $S = \frac{g(\sin(a) - \mu \cos(a)) * t^2}{2}$

Подставим данные, вычислим.

Ответ: Тело пройдет расстояние 14,7 м.

Задание 3. Решите задачи самостоятельно по алгоритму:

1. Через сколько времени после начала аварийного торможения остановится автобус, движущийся со скоростью 12 м/с, если коэффициент трения при аварийном торможении равен 0,4?
2. По горизонтальной поверхности передвигают тело массой 3 кг с помощью пружины жесткостью $4 \cdot 10^2$ Н/м. На сколько удлинится пружина, если под ее действием при равноускоренном движении за 10 с скорость тела изменилась от 0 до 20 м/с? Трением пренебречь.

Практическая работа № 5

Решение задач на движение под действием нескольких сил.

Цель: Закрепить знания по теме «Динамика», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывод из формулы.

Ход работы

Задание 1. Выполните тест

1. Что принимается за единицу скорости в СИ? 1 км/ч ; 1 м/с ; 1 км/с ; 1 см/с
2. По какой из представленных формул можно определить силу упругости?
 $F = GMm/(R+H)^2$ $F = mg$ $F = \mu N$ $F = k\Delta l$
3. Материальная точка – это...
...тело, которое условно принимается за неподвижное
...тело, которое движется с постоянной скоростью
...тело, размерами которого можно пренебречь в данных условиях
...тело, находящееся в пределах видимости
4. Вес тела – это...
...сила, с которой тело притягивает Землю.
...сила, с которой тело действует на опору ;
...сила, с которой тело действует на подвес;
...сила, с которой тело вследствие земного притяжения действует на опору или подвес неподвижные относительно него.
5. Сила как физическая величина характеризуется...
...направлением и точкой приложения;
...модулем и точкой приложения;
...направлением и модулем;
...направлением, модулем и точкой приложения.
6. III закон Ньютона математически можно записать так: $F = ma$; $F = \mu N$;
 $F_1 = -F_2$; $F_x = -kx$
7. Как формулируется II закон Ньютона?
...Тело движется равномерно в инерциальной системе, если воздействие других тел не скомпенсировано.
...Ускорение, приобретаемое телом, прямо пропорционально сумме всех сил, действующих на тело, и обратно пропорционально его массе.
...Направление ускорения тела совпадает с направлением равнодействующей всех сил, действующих на тело.
...Модуль ускорения тела прямо пропорционален модулю равнодействующей всех сил и обратно пропорционален массе тела.
8. Какая из приведенных ниже формул выражает II закон Ньютона? $P = ma$;
 $a = F/m$; $F = \mu N$; $F = GMm/R^2$
9. Какая из приведенных формул выражает закон всемирного тяготения?
 $F = GMm/R^2$; $F = kq_1q_2/r^2$ $F = GM/R^2$; $F = k\Delta l$

Задание 2. Разберите решение задачи № 272 (Рымкевич, А.П. Физика. Задачник. 10 – 11 классы.: пособие для общеобразоват. учреждений – 17-е изд. - М.: Дрофа, 2013).

а) Запишите кратко условие задачи, где m – масса состава, F – сила тяги электровоза, μ – коэффициент сопротивления движению.

Дано:

$$m = 3250 \text{ т} = 3250000 \text{ кг}$$

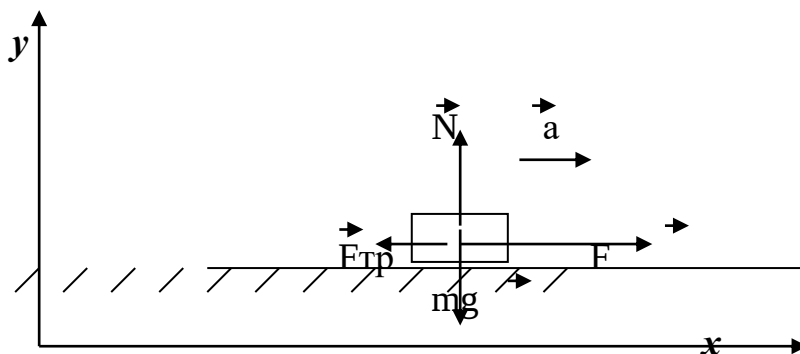
$$F = 650 \text{ кН} = 650000 \text{ Н}$$

$$\mu = 0,005$$

Найти: a - ?

Решение.

б) Покажите на рисунке силы, действующие на состав,



где $\vec{mg}$ – сила тяжести, $\vec{N}$ – реакция опоры, $\vec{F}$ – сила тяги, $\vec{F}_{\text{тр}}$ – сила трения.

в) Запишите формулу II закона Ньютона: $\vec{mg} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{\text{тр}} = m \cdot \vec{a}$.

г) Запишите проекции сил, действующих на состав, на оси x и y :

$$\begin{aligned} F - F_{\text{тр}} &= m \cdot a; \\ N - mg &= 0. \end{aligned} \quad \Leftrightarrow$$

д) Решите систему из двух уравнений:

$$N = mg; \quad F_{\text{тр}} = \mu \cdot N \quad F_{\text{тр}} = \mu \cdot mg; \quad F - \mu \cdot mg = m \cdot a;$$

$$\Leftrightarrow \quad a = \frac{F - \mu mg}{m}.$$

е) Рассчитайте ускорение состава:

$$a = \frac{650000 - 0,005 \cdot 3250000 \cdot 9,8}{650000} = 0,15.$$

Ответ: электровоз сообщает составу ускорение **0,15 м/ с²**.

Задание 3. Решите задачи .

1. Автобус, масса которого с полной нагрузкой равна 15 т, трогается с места с ускорением 0,7 м/с². Найти силу тяги, если коэффициент сопротивления движению равен 0,03.

2. Два бруска массами 1 кг и 4 кг, соединенные шнуром, лежат на столе. С каким ускорением будут двигаться бруски, если к одному из них приложить силу 10 Н, направленную горизонтально? Коэффициент трения 0,2.

Практическая работа № 6

Решение задач на закон сохранения импульса и реактивное движение.

Цель: Закрепить знания по теме «Закон сохранения импульса», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Ход работы

Повторите теорию:

Сила и импульс:

$$\vec{F} \Delta t = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \Delta(m \vec{v}).$$

Закон сохранения импульса:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'.$$

Задание 1. Разберите решение задачи:

Взрыв изнутри раскалывает кусок скалы на три части. Два куска летят под прямым углом друг к другу. Масса первого обломка 100 килограмм, его скорость - 12 м/с, масса второго - 250 килограмм, его скорость 8 м/с. Третий обломок отлетел со скоростью 10 м/с. Какова его масса?

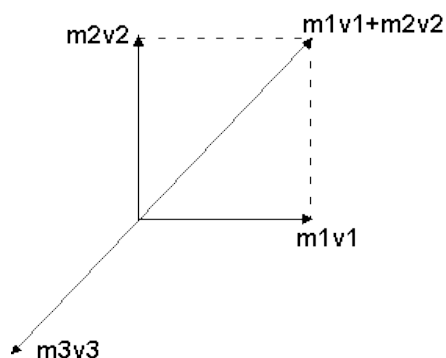
Решение

Наша механическая система состоит из трех тел. Поскольку изменение импульса системы может происходить только под действием внешних сил, запишем:

$\Delta m_1 v_1 + \Delta m_2 v_2 + \Delta m_3 v_3 = (F_1 + F_2 + F_3) \Delta t$. В этой задаче внешней силой является сила тяжести. Но, поскольку время разрыва очень мало, то импульс внешней силы посчитаем равным нулю. Таким образом, можно считать нашу систему замкнутой и применить к ней закон сохранения импульса. До разрыва тела, составляющие механическую систему, покоились, значит, суммарный импульс системы был равен нулю. По закону сохранения импульса

имеем:

$m_1 v_1 + m_2 v_2 + m_3 v_3 = 0$. Для определения направления движения третьего куска выясним, как направлен его импульс (см. рисунок). Учитывая, что закон сохранения импульса имеет векторный характер, импульсы тел следует складывать как вектора.



$$m_1 v_1 = 1200 \text{ кг} \cdot \text{м/сек.},$$

$$m_2 v_2 = 2000 \text{ кг} \cdot \text{м/сек.},$$

$$m_3 v_3 = (1,44 \cdot 10^6 + 4 \cdot 10^6)^{0.5} = 2332,38 \text{ кг} \cdot \text{м/сек.}, \text{ откуда } \underline{m_3 = 233,238 \text{ кг.}}$$

Ответ: 233,238 кг

Задание 3. Решите задачи:

1. Два шара с одинаковыми массами m двигались навстречу друг другу с одинаковыми скоростями v . После неупругого соударения оба шара остановились. Чему равно изменение суммы импульсов двух шаров после столкновения?
 2. Тело массой 100г движется по окружности со скоростью 0,4 м/с. Определите модуль изменения импульса за половину периода.
 3. Два шара с одинаковыми массами 3 кг движутся во взаимно перпендикулярных направлениях со скоростями 3 м/с и 4 м/с. Чему равна величина полного импульса этой системы?
 4. На тело массой 2 кг, движущегося со скоростью 1 м/с, начала действовать постоянная сила. Каким должен быть импульс этой силы, чтобы скорость тела возросла до 6м/с?
 5. Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с. Догоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0.2 м/с. Найдите скорость вагонов после их взаимодействия, если удар неупругий.
-

Практическая работа № 7.

Решение задач на Закон сохранения энергии

Цель: формировать навык решать задачи с использованием закона сохранения энергии.

Ход работы

Повторите теорию:

Сила и импульс:

$$\vec{F} \Delta t = m \vec{v}_2 - m \vec{v}_1 = \Delta(m \vec{v}).$$

Закон сохранения импульса:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'.$$

Механическая работа:

$$A = Fs \cos \alpha$$

Мощность:

$$N = \frac{A}{t}.$$

Кинетическая энергия:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}.$$

Теорема о кинетической энергии:

$$A = E_{k2} - E_{k1}.$$

Потенциальная энергия:

$$E_p = mgh; \quad E_p = -G \frac{Mm}{r}; \quad E_p = \frac{kx^2}{2}.$$

Закон сохранения энергии в механических процессах:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}.$$

Задание 2. Выполните тест

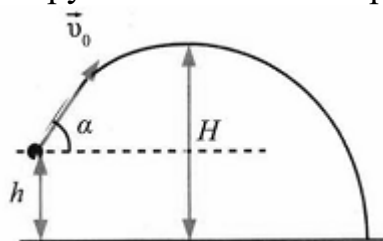
1. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 30 Дж. Какую потенциальную энергию относительно поверхности земли будет иметь камень в верхней точке траектории полета? Сопротивлением воздуха пренебречь.

- | | | |
|----|-------|----|
| 1) | 0 | Дж |
| 2) | 15 | Дж |
| 3) | 30 | Дж |
| 4) | 60 Дж | |

2. Камень брошен вертикально вверх. В момент броска он имел кинетическую энергию 20 Дж. Какую кинетическую энергию будет иметь камень в верхней точке траектории полета? Сопротивлением воздуха пренебречь.

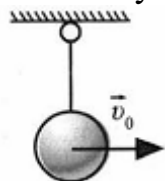
- | | | |
|----|-------|----|
| 1) | 0 | Дж |
| 2) | 10 | Дж |
| 3) | 20 | Дж |
| 4) | 40 Дж | |

3. По какой из формул можно определить кинетическую энергию E_k , которую имело тело в верхней точке траектории?



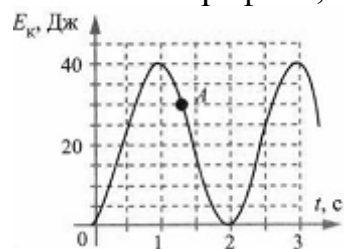
- | | |
|---------------------------|---------------|
| 1) $E_k = mgh$ | |
| 2) $E_k = mv_0^2/2$ | $+ mgh - mgH$ |
| 3) $E_k = mgH - mgh$ | |
| 4) $E_k = mv_0^2/2 + mgH$ | |

4. Шарику на нити, находящемуся в положении равновесия, сообщили небольшую горизонтальную скорость. На какую высоту поднимется шарик?



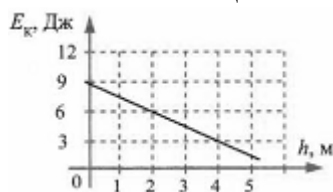
- | | |
|---------------|-------------|
| 1) $v_0^2/2g$ | |
| 2) | $2v_0^2/2g$ |
| 3) $v_0^2/4g$ | |
| 4) $2g/v_0^2$ | |

5. На рисунке представлен график изменения со временем кинетической энергии ребенка, качающегося на качелях. В момент, соответствующий точке A на графике, его полная механическая энергия равна



- | | | |
|----------|----|----|
| 1) | 10 | Дж |
| 2) | 20 | Дж |
| 3) | 30 | Дж |
| 4) 40 Дж | | |

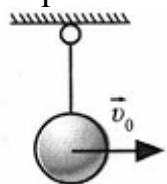
6. Мяч брошен вертикально вверх. На рисунке показан график изменения кинетической энергии мяча по мере его подъема над точкой бросания. Какова потенциальная энергия мяча на высоте 2 м?



- | | | |
|---------|-----|----|
| 1) | 1,5 | Дж |
| 2) | 3 | Дж |
| 3) | 4,5 | Дж |
| 4) 6 Дж | | |

Задание 3. Решите задачи:

1. Тело массой 2 кг, брошенное с уровня земли вертикально вверх, упало обратно. Перед ударом о землю оно имело кинетическую энергию 100 Дж. С какой скоростью тело было брошено вверх? Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Тело массой 1 кг, брошенное с уровня земли вертикально вверх, упало обратно. В момент наивысшего подъема оно имело потенциальную энергию 200 Дж. С какой скоростью тело было брошено вверх? Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Тело массой 1 кг, брошенное вертикально вверх от поверхности земли, достигло максимальной высоты 20 м. С какой по модулю скоростью двигалось тело на высоте 10 м? Сопротивлением воздуха пренебречь.
4. Шарику на нити, находящемуся в положении равновесия, сообщили небольшую горизонтальную скорость 20 м/с. На какую высоту поднимется шарик?



Практическая работа № 8

Решение задач на описание поведения идеального газа: уравнение состояния идеального газа, изопроцессы.

Цель: Закрепить знания по теме «Основы молекулярной физики», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Ход работы

1. Повторите теорию:

В основе молекулярно-кинетической теории лежат три основных положения:

1. Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул
2. Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.

Масса одной молекулы m_0 выражается формулой $m_0 = \frac{M}{N_A}$.

Количеством вещества ν называется отношение числа молекул N к числу

Авогадро N_A : $\nu = \frac{N}{N_A}$.

Концентрацией молекул n называется отношение числа молекул N в объеме V к этому объему V :

$$n = \frac{N}{V} \quad p = \frac{1}{3} m_0 n \langle v^2 \rangle$$

Давление p можно выразить следующей формулой
Это уравнение носит название основного уравнения молекулярно-кинетической теории (МКТ) газов. Это уравнение можно переписать в виде

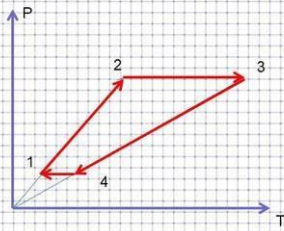
Средняя кинетическая энергия $\langle E_k \rangle = \frac{3}{2} kT$, где k — постоянная Больцмана.
уравнение Менделеева-Клапейрона

$pV = \frac{m}{M} RT$, где $R = kN_A = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \times \text{К}}$ — универсальная газовая постоянная.

2. Решите задачи:

1. Внутренняя энергия одноатомного идеального газа в закрытом сосуде увеличилась в 4 раза. Как меняется при этом температура газа?
2. Объем 12 моль азота в сосуде при температуре 300К и давлении 10^5 Па равен V_1 . Чему равен объем 1 моля азота при таком же давлении газа и вдвое большей температуре?
3. Определите массу воздуха в классной комнате размерами 5х12х3 м при температуре 25°С. Принять плотность воздуха равной 1,29 кг/м³.
4. Если положить овощи в солёную воду, то через некоторое время они становятся солёными. Какое явление объясняет этот факт?
5. Баллоны электрических ламп заполняют азотом при давлении 50,7кПа и температуре 17°С. Определить давление во включенной лампе в момент, когда температура газа достигнет 360К

Постройте график
заданного процесса в
координатах (p, V) , (V, T)



6.

Практическая работа № 9

Решение задач на 1 з-н термодинамики и изопроцессы.

Цель: Закрепить знания по теме «Основы термодинамики», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

1. Повторите теорию:

Внутренняя энергия идеального одноатомного газа прямо пропорциональна его абсолютной температуре. Работа внешней силы, изменяющей объём газа на ΔV , равна $A = -p\Delta V$. Работа самого газа $A^1 = -A = p\Delta V$, где p - давление газа. Первый закон термодинамики: изменение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе: $\Delta U = A + Q$

Внутренняя энергия системы тел изменяется при совершении работы и при передаче количества теплоты. В каждом состоянии система обладает определённой внутренней энергией.

Виды изопроцессов: 1. Изотермический - внутренняя энергия не меняется; 2. Изохорный – объём газа не меняется и поэтому работа газа равна нулю; 3. изобарный-передаваемое газу количество теплоты идёт на изменение его внутренней энергии и на совершение работы при постоянном давлении; 4. Адиабатный – при адиабатном процессе количество теплоты равно нулю.

2. Разберите пример решения задачи:

При увеличении давления в 1,5 раза объём газа уменьшился на 30 мл. Найти первоначальный объём.

Дано:

Решение.

$$P_2 = 1,5P_1,$$

$$\Delta V = 30 \text{ мл.}$$

$$P_1V = P_2(V - \Delta V);$$

$$P_1V = 1,5P_1(V - \Delta V); V = 1,5V - 1,5\Delta V;$$

$$0,5V = 1,5\Delta V; V = 3\Delta V = 3 \cdot 30 \text{ мл} = 90 \text{ мл.}$$

Найти: V .

Ответ: $V = 90 \text{ мл.}$

3. Решите задачи:

1. Какова внутренняя энергия 10 моль одноатомного газа при температуре 27°C ?

2. На сколько изменится внутренняя энергия гелия массой 200 г при увеличении температуры на 20°C ?

3. Какую работу совершил воздух массой 200 г при его изобарном нагревании на 20K ? Какое количество теплоты ему при этом сообщили?

4. Для изобарного нагревания газа, количество вещества которого 800 моль. На 500K ему сообщили количество теплоты $9,4\text{МДж}$. Определить работу газа и приращение его внутренней энергии.

5. Объём кислорода массой 160 г, температура которого 27°C , при изобарном нагревании увеличился вдвое. Найти работу газа при расширении. Количество теплоты, которое пошло на нагревание кислорода,

изменение внутренней энергии.

6. Какая часть количества теплоты, сообщённого одноатомному газу в изобарном процессе, идёт на увеличение внутренней энергии и какая часть на совершение работы?

Практическая работа № 10

Решение задач на расчет КПД тепловых двигателей.

Цель: Закрепить знания по теме «Тепловые двигатели», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Ход работы.

Задание 1. Решите качественные задачи.

1. Один из учеников при решении получил ответ, что КПД теплового двигателя равен 200%. Правильно ли решил ученик задачу? (ответ обосновать)
2. КПД теплового двигателя 45%. Что означает это число?
3. Может ли КПД теплового двигателя быть равен 1,8; 50; 4; 90; 100%?
4. Задача для любителей биологии:

В организме человека насчитывается около 600 мышц. Если бы все мышцы человека напряглись, они вызвали бы усилие, равное приблизительно 25 т. считается, что при нормальных условиях работы человек может развивать мощность 70–80 Вт, однако возможна моментальная отдача энергии в таких видах спорта, как толкание ядра или прыжки в высоту. Наблюдения показали, что при прыжках в высоту с одновременным отталкиванием обеими ногами некоторые мужчины развивают в течение 0,1 с среднюю мощность около 3700 Вт, а женщины – 2600 Вт. КПД мышц человека равен 20%. Что это значит? Какую часть энергии мышцы тратят впустую?

Задание 2. Решите количественные задачи.

1. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 800 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?
2. Тепловой двигатель за цикл получает от нагревателя энергию, равную 1000 Дж, и отдает холодильнику энергию 700 Дж. Чему равен КПД теплового двигателя?
3. Тепловой двигатель с КПД, равным 40%, за цикл совершает полезную работу 200 Дж. Какое количество теплоты получает двигатель от нагревателя?
4. Каково максимально возможное значение КПД тепловой машины, использующей нагреватель с температурой 427°С и холодильник с температурой 27°С?

Практическая работа № 11

Решение задач на закон Кулона.

Цель: Закрепить знания по теме «Закон Кулона», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Повторите теорию:

При покое зарядов их взаимодействие называют электростатическим (электрическим). При движении зарядов их взаимодействие будет отличаться от электростатического. Дополнительное взаимодействие зарядов, обусловленное их движением, называется магнитным. В общем случае при движении зарядов их взаимодействие является электромагнитным. Сила взаимодействия двух точечных электрических зарядов прямо пропорциональна величине зарядов и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. $F = k * \frac{q_1 * q_2}{r^2}$, где

q_1 - величина первого заряда (Кл), q_2 - величина второго заряда (Кл), r - расстояние между зарядами (м), k - коэффициент пропорциональности ($k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$).

Условия для выполнения закона Кулона:

1. Должны быть точечные заряды
2. Заряженные тела должны быть неподвижными.

2. Выполните тестовые задания

Электродинамика. Закон Кулона

Задание #1

Вопрос:

Электродинамика - это...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Ветвь электростатики
- 2) Ветвь физики
- 3) Наука о поведении электрических полей
- 4) Наука, изучающая электрические заряды

Задание #2

Вопрос:

Сколько родов электрических зарядов существует?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

Задание #3

Вопрос:

Выберете верные утверждения об элементарном заряде

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) Численно равен заряду электрона
- 2) Это заряд любой субатомной частицы
- 3) Это наименьший заряд в природе
- 4) Это заряд, который не переносится
- 5) Это заряд, который не делится

Задание #4

Вопрос:

Первый шарик имеет заряд 120 нКл, а второй шарик имеет заряд -200 нКл. Шарик абсолютно одинаковые. При их соприкосновении, какой заряд окажется на втором шарике?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) -40 нКл
- 2) -80 нКл
- 3) -320 нКл
- 4) 120 нКл
- 5) 320 нКл

Задание #5

Вопрос:

Электростатика - это...

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) Ветвь электродинамики, изучающая взаимодействие между движущимися зарядами
- 2) Ветвь электродинамики, изучающая взаимодействие между покоящимися зарядами
- 3) Ветвь электродинамики, статистически обосновывающая взаимодействие между электрическими зарядами
- 4) Правильного ответа нет

Задание #6

Вопрос:

Сопоставьте величины из закона Кулона с их единицами измерения

Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) метр
- 2) Кулон

$$3) \frac{H \times m^2}{Kl^2}$$

- А) Заряд - q
 Б) Коэффициент - k
 В) Расстояние - r

Задание #7

Вопрос:

В каких единицах измеряется коэффициент пропорциональности в законе Кулона?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- Н
 1) $\frac{H}{Kl^2}$
 $\frac{H \times Kl^2}{H^2 \times m}$
 2) $\frac{m^2}{H^2 \times m}$
 3) $\frac{Kl^2}{H \times m^2}$
 4) $\frac{Kl^2}{H \times m^2}$

3. Разберите пример решения задачи .

С какой силой взаимодействуют два заряда 2 по 10 нКл, находящиеся на расстоянии 3 см друг от друга?

Дано:

$$\begin{aligned} q_1 &= q_2 = \\ &= 10 \text{ нКл} = 10^{-8} \text{ Кл}; \\ r &= 3 \text{ см} = \\ &= 3 \cdot 10^{-2} \text{ м}. \end{aligned}$$

Найти F.

Решение:

$$\begin{aligned} F &= k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{H \cdot m^2}{Kl^2} \cdot \frac{10^{-8} \text{ Кл} \cdot 10^{-8} \text{ Кл}}{(3 \cdot 10^{-2} \text{ м})^2} = \\ &= 10^{-3} \text{ Н} = 1 \text{ мН}. \end{aligned}$$

Ответ: $F = 1 \text{ мН}$.

4. Решите задачи самостоятельно. Решение запишите.

Задание #8

Вопрос:

Сила взаимодействия между двумя разноименно заряженными шариками равна 25 Н. Шары имеют одинаковый по модулю заряд и находятся на расстоянии 15 см друг от друга. Найдите модуль заряда шариков (в мкКл).

Запишите число:

Задание #9

Вопрос:

На рисунке указаны два разноименно заряженных шарика, модуль заряда которых равен 120 нКл. Масса шарика, подвешенного на нерастяжимой нити равна 20 мг. Найдите силу натяжения нити (в мкН), если расстояние между центрами шариков составляет 50 см.

Изображение:



Запишите число:

Задание #10

Вопрос:

Найдите модуль силы (в Н) взаимодействия между зарядами 2 мкКл и 3 мкКл, если расстояние между ними равно 40 см.

Запишите число:

Практическая работа № 12

Решение задач на описание электрического поля различными средствами: силовыми линиями, напряженностью, разностью потенциалов, энергией.

Цель: систематизировать знания по разделу «Электростатика», научиться применять систему знаний на расчет величин, описывающих электростатическое поле; приобрести опыт решения задач по электростатике.

Ход работы:

1. Повторите теорию.

2. Установите соответствие, подобрав к вопросам из первой колонки ответы из второй

1. Электризация это ...	1	... заряд эбонитовой палочки, потертой о шелк
2. Электризуются ...	2	... отталкиваются
3. Электрон – ...	3	... каучук с примесью серы
4. Положительный заряд – это ...	4	... все тела, оба тела
5. Отрицательный заряд – это ...	5	... заряд стеклянной палочки, потертой о бумагу
6. Заряды противоположного знака ...	6	... притягиваются
7. Заряды одного знака ...	7	... янтарь – окаменевшая смола хвойных растений
8. Взаимно притягиваются ...	8	... эбонитовая палочка, потертая шерсть, и стеклянная, потертая бумагу
9. Эбонит – это ...	9	... явление, при котором в результате соприкосновения тела электризуются и притягивают к себе легкие предметы
10. Взаимно отталкиваются ...	10	... две наэлектризованные пластинки оргстекла, потертые о бумагу

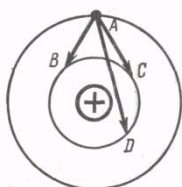
3. Разберите пример решения задачи (решение запишите в тетрадь).

В однородном электрическом поле напряженностью 60 кВ/м переместили заряд 5 нКл. Перемещение, равное по модулю 20 см, образует угол 60° с направлением силовой линии. Найти работу поля, изменение потенциальной энергии взаимодействия заряда и поля и напряжение между начальной и конечной точками перемещения. Дать ответы на те же вопросы для случая перемещения отрицательного заряда.

Решение: работу поля по перемещению заряда можно вычислить по формуле $A = Eq\ell \cos \alpha = 60 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-9} \cdot 0.2 \cdot \cos 60^\circ = 3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$. Изменение потенциальной энергии в данном случае равно совершенной работе, следовательно: $\Delta W = -A = -3 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$ (потенциальная энергия уменьшилась). Напряжение определяется через напряженность поля по формуле: $U = Ed = E\ell \cos \alpha$, поскольку в данном случае в заряд перемещали под углом к направлению силовых линий. Итак, $U = 60 \cdot 10^3 \cdot 0.2 \cdot \cos 60^\circ = 6000 \text{ В}$. В случае с отрицательным зарядом значения A и ΔW просто изменят знак.

Ответ: $3 \cdot 10^{-5}$ Дж, $-3 \cdot 10^{-5}$ Дж, 6000 В, $-3 \cdot 10^{-5}$ Дж, $3 \cdot 10^{-5}$ Дж, 6000 В.

4. Решите задачи:



1. В электрическом поле точечного заряда $+q$ из точки А в точки В, С, Д переместили один и тот же заряд q . Сравните произведённые работы и обоснуйте свой ответ.

Решите задачи:

2. В двух вершинах равностороннего треугольника со стороной 6 см расположены заряды по 8 нКл каждый. Определить потенциал в третьей вершине.

3. При перемещении заряда между точками с разностью потенциалов 1 кВ электрическое поле совершило работу 40 мкДж. Чему равен заряд?

4. Определить напряженность E электрического поля, создаваемого точечным зарядом $Q=10$ нКл на расстоянии $r=10$ см от него.

Практическая работа № 13

Решение задач на расчёт электрических цепей.

Цель: Закрепить знания по теме «Законы Ома», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

1. Повторите теорию:

Закон Ома читается так: *сила тока в участке цепи прямо пропорциональна напряжению на концах этого участка и обратно пропорциональна его сопротивлению.*

$$I = \frac{U}{R}$$

здесь I – сила тока в участке цепи, U – напряжение на этом участке, R – сопротивление участка.

закон Ома для полной цепи - *сила тока прямо пропорциональна сумме ЭДС цепи, и обратно пропорциональна сумме сопротивлений источника и цепи*, где E – ЭДС, R – сопротивление цепи, r – внутреннее сопротивление источника.

$$I = \frac{E}{r + R}$$

2. Разберите пример решения задачи (решение запишите в тетрадь).

Рассчитать силу тока, проходящую по медному проводу длиной 100м, площадью поперечного сечения 0,5мм², если к концам провода приложено напряжение 6,8В.

Дано:

$$l = 100 \text{ м}$$

$$S = 0,5 \text{ мм}^2$$

$$U = 6,8 \text{ В}$$

$$I = ?$$

Решение:

$$I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$R = \frac{0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}} 100 \text{ м}}{0,5 \text{ мм}^2} = 3,4 \text{ Ом}$$

$$I = \frac{6,8 \text{ В}}{3,4 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

Ответ: Сила тока равна 2А.

3. Решите задачи:

1. Обмотка реостата сопротивлением 84 Ом выполнена из никелиновой проволоки с площадью поперечного сечения 1 мм². Какова длина проволоки?

2. Кабель состоит из двух стальных жил площадью поперечного сечения 0,6 мм² каждая и четырёх медных жил площадью поперечного сечения 0,85 мм² каждая. Каково падение напряжения на каждом километре кабеля при силе тока 0,1 А?

3. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключён реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найти силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника тока.
4. В проводнике сопротивлением 30 Ом, подключённом к элементу с ЭДС 12 В, сила тока равна 0,45 А. Какова сила тока при коротком замыкании элемента?
5. Найти внутреннее сопротивление и ЭДС источника тока, если при силе тока 30 А мощность во внешней цепи равна 180 Вт, а при силе тока 10 А эта мощность равна 100 Вт.
-

Практическая работа № 14

Решение задач на расчёт разветвленных электрических цепей

Цель: Закрепить знания по теме «Постоянный ток», сформировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Ход работы:

1. Повторите теорию:

Соединения проводников. Методы расчета электрических цепей.

2. Разберите пример решения задачи(решение запишите в тетрадь).

Задача. Для цепи (рис. 2, а), *определить входное сопротивление*, если известно: $R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = 40 \text{ Ом}$.

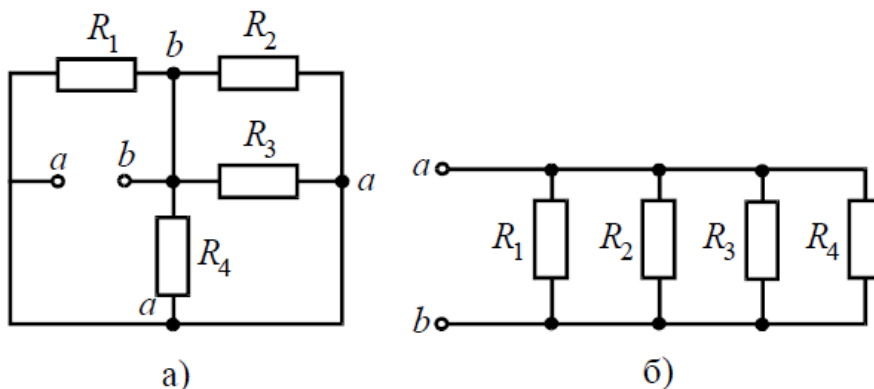


Рис. 2

Решение

Исходную схему можно перечертить относительно входных зажимов (рис. 2, б), из чего видно, что все сопротивления включены параллельно. Так как величины сопротивлений равны, то для определения величины эквивалентного сопротивления можно воспользоваться формулой:

$$R_{\text{э}} = \frac{R}{n}, \quad \text{где } R - \text{величина сопротивления, Ом;}$$

n – количество параллельно соединенных сопротивлений.

$$R_{\text{э}} = \frac{40}{4} = 10 \text{ Ом.}$$

3. Решите задачи

- 1 Резисторы сопротивлением 2 Ом и 3 Ом соединены параллельно. Определите общее сопротивление цепи. (1,2 Ом)
2. Резисторы сопротивлением 2 Ом и 3 Ом соединены последовательно. Определите общее сопротивление цепи. (5 Ом)
3. Два проводника сопротивлением 5 Ом и 10 Ом присоединены параллельно к источнику тока напряжением 20В. Определите силу тока в каждом проводнике и общую силу тока в цепи. (4,2,6)

4. Два резистора включены последовательно. Напряжение на резисторе, сопротивление которого 5 Ом, равно 10В. Напряжение на втором резисторе равно 20 В. Чему равно сопротивление второго резистора? (10)
5. Из 4 одинаковых резисторов по 10 Ом требуется составить цепь сопротивлением 6 Ом. Произведя необходимые расчеты, начертите эту схему.
-

Практическая работа № 15

Решение задач на расчет работы и мощности электрического тока.

Цель: Закрепить знания по теме «Работа и мощность тока», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Ход работы:

1. Повторите теорию:

Работа и мощность электрического тока.

2. Разберите пример решения задачи.

задача № 802:

На цоколе лампочки карманного фонаря написано: 3,5 В, 0,28 А. Найти сопротивление в рабочем режиме и потребляемую мощность. На баллоне сетевой лампы накаливания написано: 220 В, 60 Вт. Найти силу тока и сопротивление в рабочем режиме

Дано:

$$U = 3,5 \text{ В}$$

$$I = 0,28 \text{ А}$$

Решение:

$$U$$

$$I = \frac{U}{R} \quad \text{— закон Ома для участка цепи; } \Rightarrow$$

$$R = \frac{U}{I} = \frac{3,5}{0,28} = 12,5;$$

Найти:

R, P - ?

$$В$$

$$[R] = \frac{В}{А} = \text{Ом}$$

$$P = I \cdot U = 3,5 \cdot 0,28 = 0,98;$$

$$[P] = В \cdot А = \frac{\text{Дж} \cdot \text{А}}{\text{Кл}} = \frac{\text{Дж} \cdot \text{А}}{\text{А} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$$

Ответ: Сопротивление лампы 12,5 Ом, мощность лампы 0,98 Вт.

3. Решите вторую часть задачи № 802. Объясните, почему при одинаковой силе тока сетевая лампа выделяет мощность больше, чем лампочка от карманного фонарика.

4. Решите задачи:

Две электрические лампочки включены в сеть параллельно. Сопротивление первой лампочки равно 360 Ом, второй 240 Ом. Какая из лампочек потребляет большую мощность и во сколько раз?

1. Электродвигатель подъёмного крана работает под напряжением 380 В, при этом сила тока в его обмотке равна 20 А. Каков КПД установки, если груз массой 1 т кран поднимает на высоту 19 м за 50 с?

2. Почему электронагревательные приборы делают из материала с большим удельным сопротивлением?

3. Элемент с внутренним сопротивлением 4 Ом и ЭДС 12 В замкнут проводником с сопротивлением 8 Ом. Какое количество теплоты будет выделяться во внешней части цепи за 1 с?

Практическая работа № 16

Изучение короткого замыкания, работы предохранителей.

Цель: закрепить навыки методики расчета токов короткого замыкания в электроустановках.

Ход работы:

Задание 1. Ответьте на вопросы:

1. Формула выражающая закон Ома.
2. Формулы для параллельного соединения проводников.
3. Формула по которой можно посчитать кол-во теплоты (закон Джоуля-Ленца)
4. В чем причина короткого замыкания?

Задание 2. Проанализируйте таблицу и ответьте на вопросы:

Допустим, у нас электрическая цепь, где все потребители включены параллельно. (для простоты решения будем брать их сопротивление одинаковыми)

№	Напряжение U, В	Общее сопротивление R, Ом	Сила тока в цепи I, А	Время протекания тока t, с	Кол-во теплоты Q, Дж
1	12	6	2	10	240
2		3	4		480
3		2	6		720

1. Что произойдет, если мы будем дальше подключать в цепь дополнительные потребители?
2. Дать определение короткого замыкания.
3. Что такое сила тока короткого замыкания?

Задание 3. Изучите теоретический материал о предохранителях и ответьте на вопросы:

1. Как же обезопасить себя, своих близких и свое материальное имущество от пожара?
2. Назвать виды предохранителей, их принцип работы.

Первое, конечно, соблюдение техники безопасности. Для этого на ваших столах лежат памятки для вас, изучите их. Второй способ огородить себя и свою собственность - это использование предохранителей – простейший аппарат, защищающий электрическую цепь от короткого замыкания и перегрузок. Цель использования разомкнуть цепь при превышении силы тока выше заданного. Все предохранители можно поделить на: одноразового и многоразового применения. Все они обозначаются в виде резистора с полоской посередине. Т.е. основным элементом в этих устройствах используются проводники. Предохранителям одноразового применения относятся плавкие предохранители. Т.е. в принцип устройства входит плавление проводника под действиям тепла, выделяемого определенного значения силы тока. Они широко используются в автомобилях, радиотехнике и за недолгое время использовались в домах,

такие предохранители назывались «ПРОБКИ», отсюда и пошло выражение выбило пробки. Предохранители многоразового применения называются автоматами, т.е. они автоматически отключаются при коротком замыкании и имеют возможность обратно соединить цепь. Принцип работы таких предохранителей заключается в расширении тел при нагревании. Они пришли на смену тем самым пробкам и ныне используются в домах и квартирах.

Задание 4. Решите задачи.

1. Электрик при ремонте случайным касанием задел одновременно два провода электропроводки, что привело к короткому замыканию. Определите силу тока короткого замыкания, если в цепи напряжение 220 В и сопротивление отвертки и проводов 10 Ом. (Ответ: 22 А)
2. В семье Ивановых часто пользуются одновременно пылесосом и микроволновой печью. Мощность пылесоса составляет 1300 Ватт, а мощность микроволновки 800 Ватт. На какую силу тока должны быть рассчитаны предохранители в квартире Ивановых? (Ответ: 10 А)

Практическая работа № 17

Выполнение заданий по теме: Постоянный ток в автомобиле.

Цели: Применить знания темы «Электрические цепи постоянного тока» при решении практических задач:

- Выяснить составляющие электрической цепи автомобиля
- Выяснить виды и назначение источников и потребителей тока в автомобиле
- Выяснить способы включения элементов системы электроосвещения в автомобиле
- Выяснить способы защиты электрооборудования автомобиля от токов короткого замыкания

Ход работы

Задание 1. Ответьте на вопросы:

Вопрос 1: Для чего автомеханику необходимо изучать электротехнику?

Электрооборудование – это мозговой центр автомобиля, координирующий работу всех механизмов автомобиля, поэтому от исправной работы электрооборудования зависит комфортная езда и безопасность автомобиля.

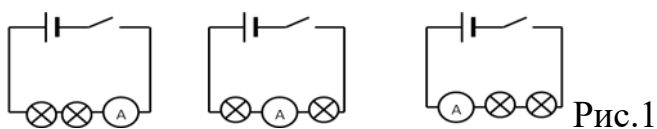
Вопрос 2: Каковы основные составляющие электрической цепи?

Вопрос 3: Каковы составляющие электрической цепи автомобиля?

Вопрос 4: Что является одним из источников тока в автомобиле.

Вопрос 5: Какими способами могут быть соединены потребители? (Вспомните, решив задание № 1)

Задание 1 «Электрическая цепь».

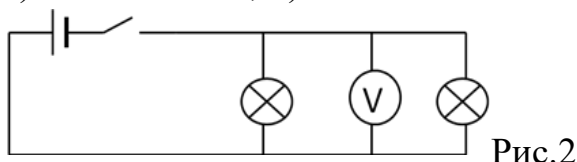


1. Какими будут показания амперметров в трех разных схемах (рис.1)?

а) разными; б) одинаковыми

2. Изменятся ли показания амперметров, если одна из ламп перегорит?

а) не изменятся; б) изменятся



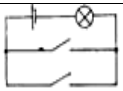
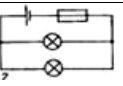
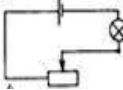
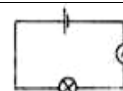
3. На какой из ламп показывает напряжение вольтметр при замкнутом ключе (рис.2)?

а) 1; б) 2; в) на обеих

4. Что произойдет, если одна из ламп перегорит?

- а) вторая лампа будет гореть, вольтметр будет показывать напряжение на лампе;
 б) вторая лампа потухнет, вольтметр будет показывать напряжение на источнике;
 в) вторая лампа потухнет, вольтметр показаний давать не будет

5. Установите соответствие между столбцами:

А. В какой цепи можно изменять силу тока?	 1
Б. Где можно измерить силу тока?	 2
В. В какой цепи лампу можно включить из двух разных мест?	 3
Г. Какая цепь застрахована от короткого замыкания?	 4

Энергия, вырабатываемая источником, передается в электрической цепи потребителям. Одним из потребителей тока в автомобиле является система освещения.

Существуют различные виды источников света в системе электроосвещения автомобиля.

Классическая фара объединяет источник света, отражатель и рассеиватель. В передних фарах применяются следующие источники света: лампа накаливания, галогенная лампа, газоразрядная лампа, светодиоды.

Основные характеристики источников света для сети 12 В приведены в таблице

Вопрос 6: Из данных таблицы определите, какие источники света обладают лучшими световыми характеристиками?

Основные характеристики источников света для сети 12В приведены в таблице:

Источник света	Мощность, Вт	Световой поток, лм	Светоотдача, лм/Вт
Лампа накаливания	3-27	22-500	10-18
Галогенная лампа	55-65	1450-2100	22-32
Ксеноновая лампа	35	2800-3200	80-90
Светодиоды (на фару)	до 20	500-1000	30-50

Если в автомобиле установить в качестве источника света светодиод можно рассчитать сопротивление последовательно с ним включенного резистора, используя известные законы постоянного тока.

Задание 2 на расчет сопротивления резистора .

Рассчитайте сопротивление гасящего резистора для включения светодиода в автомобиле, если максимально допустимый ток светодиода 20 мА, падение напряжения на светодиоде составляет 2 В, а напряжение бортовой сети автомобиля не превышает 15 В.

При выполнении работ с электрооборудованием и при использовании электрифицированного инструмента необходимо соблюдать меры безопасности, ведь электрический ток опасен!

Задание 3: Давайте рассчитаем, какой величины ток может пройти через тело человека, если он будет использовать неисправный электроинструмент. И каковы последствия этого воздействия?

$U = 220 \text{ В}$

$R_{\text{чел}} = 1 \text{ кОм}$

Определить какой силы

ток может пройти через человека?

0,6 – 1,5 мА – осязаемый ток;

10 – 15 мА – неотпускающий ток;

100 мА и выше – фибрилляционный ток.

При самом неблагоприятном случае, когда человек стоит на сыром грунте или токопроводящем (металлическом) полу в сырой обуви величина тока в 220 мА безусловно опасна для жизни.

Как защитить электрооборудование автомобиля от короткого замыкания?

Очень часто встречается ситуация, когда вместо старого предохранителя устанавливается новый на меньшее значение силы тока, в последующем такой предохранитель придется заменять на необходимый номинал. Предлагаю вам решить практическую задачу.

Задание 4: номинальный ток перегоревшего предохранителя составлял 10 А. У вас есть предохранители на 5 А и на 15 А. Можно ли на место сгоревшего предохранителя установить какой-либо из них? Обоснуйте ответ.

Рефлексия

Урок	Я на уроке	Итог
1.интересно	1.работал	1.понял материал
2.скучно	2.отдыхал	2.узнал больше, чем знал
3.безразлично	3.помогал другим	3.не понял

Практическая работа № 18

Решение задач на определение направления и модуля вектора магнитной индукции.

Цель: Закрепить знания по теме Магнитная индукция, формировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Ход занятия:

Повторите теорию и выполните задания

Задание 1. Ответьте на вопросы

1. Какая физическая величина является силовой характеристикой магнитного поля?
2. Как определить направление вектора магнитной индукции?
3. По какой формуле определяется модуль вектора магнитной индукции?

Задание 2. Выполните тест

1. Два параллельных провода, по которым протекают токи в одном направлении

- | | | |
|----|--|-----------------|
| 1) | не | взаимодействуют |
| 2) | | притягиваются |
| 3) | | отталкиваются |
| 4) | сначала притягиваются, затем отталкиваются | |

2. Магнитная стрелка, расположенная вблизи прямого проводника с током, повернулась на 180° . Это могло произойти вследствие того, что

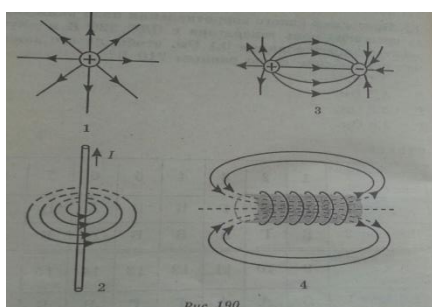
- | | | | | | |
|----|--|------------|------------|---------------|-----------------|
| 1) | вокруг | проводника | изменилось | электрическое | поле |
| 2) | | магнитная | стрелка | | перемagnetилась |
| 3) | | в | проводнике | изменилась | сила тока |
| 4) | в проводнике изменилось направление тока | | | | |

3. На рисунке изображен проводник, по которому течет электрический ток. Направление тока указано стрелкой. Как направлен вектор магнитной индукции в точке С?



- | | |
|----|--|
| 1) | ↑ |
| 2) | ↓ |
| 3) | От нас перпендикулярно плоскости чертежа ⊗ |
| 4) | К нам перпендикулярно плоскости чертежа ⊙ |

4. На рис. 190 изображены электрические и магнитные поля с помощью силовых линий. На каких рисунках изображены магнитные поля?



- | | |
|----|----------------------|
| А) | На рисунках 1 и 3. |
| Б) | На рисунках 2 и 4. |
| В) | Только на рисунке 1. |
| Г) | Только на рисунке 3. |

5. Что нужно сделать для того, чтобы изменить полюса магнитного поля катушки с током?

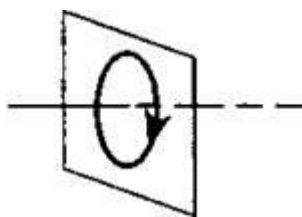
- А) Ввести в катушку сердечник. Б) Изменить направление тока в катушке.
В) Отключить источник тока. Г) Увеличить силу тока.

6. Как изменится сила, действующая на проводник с током при уменьшении индукции магнитного поля в 3 раза?

- А) Уменьшится в 3 раза. Б) Увеличится в 3 раза.
В) Не изменится. Г) Уменьшится в 9 раз.

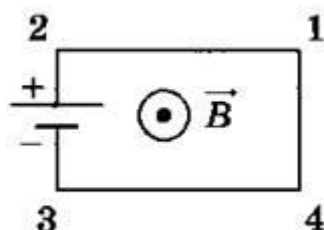
Задание 3. Решите задачи

1. Какова индукция магнитного поля, в которой на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. проводник расположен перпендикулярно индукции магнитного поля.



2. На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в вертикальной плоскости. Как направлен (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) вектор индукции магнитного поля тока в центре витка? Ответ запишите

словом (словами).



3. Электрическая цепь, состоящая из четырех прямолинейных горизонтальных проводников (1-2, 2-3, 3-4, 4-1) и источника постоянного тока, находится в однородном магнитном поле, вектор магнитной индукции которого $\vec{B}$ направлен вертикально вверх перпендикулярно плоскости рисунка (см. рис., вид сверху). Куда направлена (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) вызванная этим полем сила Ампера, действующая на проводник 4-1? Ответ запишите словом (словами).

4. Каков модуль индукции магнитного поля B , если сила, действующая на проводник со стороны магнитного поля, равна 0,2 Н?

Практическая работа № 19

Решение задач на закон Ампера, силу Лоренца.

Цель: Закрепить знания по теме «Сила Ампера, сила Лоренца», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её выражение из формулы.

Повторите теорию и выполните задания.

1. Повторите закон Ампера. Запишите формулу.

2. Повторите, как определяется сила Лоренца. Запишите формулу.

Теория:

Сила Ампера – это сила, действующая со стороны магнитного поля на проводник с током. Закон Ампера: сила Ампера равна произведению вектора магнитной индукции на силу тока, длину участка проводника и на синус угла между магнитной индукцией и участком проводника. $F = IBl \sin \alpha$. Единица силы Ампера – Н, магнитной индукции – Тл, длины проводника – м, силы тока – А. Направление силы Ампера определяется правилом левой руки: если левую руку расположить так, чтобы перпендикулярная к проводнику составляющая вектора магнитной индукции входила ладонь. А четыре вытянутых пальца были направлены по направлению тока, то отогнутый на 90° большой палец покажет направление силы, действующей на отрезок проводника.

Силу, действующую на движущуюся заряженную частицу со стороны магнитного поля, называют силой Лоренца. Сила Лоренца: $F = qvB \sin \alpha$. Сила Лоренца измеряется в Н.

3. Разберите пример решения задачи (решение запишите в тетрадь).

Задача.

С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции поля и ток взаимно перпендикулярны.

Дано:

$$B = 10 \text{ мТл} = 0,01 \text{ Тл},$$

$$I = 50 \text{ А}, L = 0,1 \text{ м},$$

$$\alpha = 90^\circ.$$

Найти F.

Решение.

$$F = BIL \sin \alpha = 0,01 \text{ Тл} \cdot 50 \text{ А} \cdot 0,1 \text{ м}$$

$$\sin 90^\circ = 0,05 \text{ Н}.$$

Ответ: $F = 0,05 \text{ Н}$

4. Решите предложенные задачи, используя записанные формулы.

1. Какая сила действует на проводник длиной 0,1 м в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 2 Тл, если ток в проводнике 5 А, а угол между направлением тока и линиями индукции 30° ?

2. Определите величину силы Лоренца, действующей на протон с индукцией 80 мТл, со скоростью протона 200 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции.
3. Какова индукция магнитного поля, в котором на проводник с длиной активной части 5 см действует сила 50 мН? Сила тока в проводнике 25 А. Проводник расположен перпендикулярно вектору индукции магнитного поля.
4. С какой силой действует магнитное поле индукцией 10 мТл на проводник, в котором сила тока 50 А, если длина активной части проводника 0,1 м? Линии индукции магнитного поля и ток взаимно перпендикулярны.
5. Определите силу тока, если магнитная индукция равна 50 мТл, сила Ампера 40 мН, длина проводника 8 см.

Практическая работа № 20

Решение задач на движение заряженных частиц в магнитном поле.

Цель: Закрепить знания по теме Магнитное поле, Магнитная индукция, движение заряженной частицы в магнитном поле, формировать умения и навыки решения задач с применением изученного.

Ход работы.

Задание 1. Выполните тестовые задания

1. В магнитном поле с индукцией $B = 4$ Тл движется электрон со скоростью 10^7 м/с, направленной перпендикулярно линиям индукции магнитного поля. Чему равен модуль силы F , действующей на электрон со стороны магнитного поля? А) $0,4 \cdot 10^{-12}$ Н

Б) $6,4 \cdot 10^{-12}$ Н

В) $0,4 \cdot 10^{-26}$ Н

Г) $6,4 \cdot 10^{-26}$ Н

2. Электрон с зарядом e влетает в магнитное поле со скоростью v перпендикулярно линиям индукции магнитного поля с индукцией B . Какое

выражение соответствует радиусу орбиты электрона? А) $\frac{mv}{eB}$

Б) $\frac{mv}{e}$

В) $\frac{eB}{mv}$

Г) $\frac{mv}{eB}$

3. Как изменится период обращения заряженной частицы в циклотроне при увеличении ее скорости в 2 раза? (Рассмотрите нерелятивистский случай $v \ll c$). А) Увеличится в 2 раза

Б) Увеличится в 4 раза

В) Увеличится в 16 раз

Г) Не изменится

4. Какова траектория протона, влетевшего в магнитное поле под углом 30° к вектору B индукции магнитного поля? А) Прямая

Б) Парабола

В) Окружность

Г) Винтовая линия

5. Если величину заряда увеличить в 3 раза, а скорость заряда уменьшить в 3 раза, то сила, действующая на заряд в магнитном поле,

А) уменьшится в 3 раза

Б) увеличится в 9 раз

В) увеличится в 9 раз

Г) уменьшится в 9 раз

Д) не изменится

6. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 2$ мТл со

скоростью $v = 8 \cdot 10^7$ м/с перпендикулярно к линиям индукции магнитного поля. Какую работу совершает поле над электроном за один полный оборот по окружности?

А) 160 Дж

Б) 40 Дж

В) 40π Дж

Г) 0 Дж

Д) 320π Дж

7. Первоначально неподвижный электрон, помещенный в магнитное поле, вектор магнитной индукции которого направлен вертикально вверх и равен $B = 2$ мТл, начнет двигаться

А) вверх равномерно

Б) вверх равноускоренно

В) вниз равномерно

Г) по окружности в плоскости, перпендикулярной вектору B

Д) останется неподвижным

8. Протон влетает в однородное магнитное поле под углом 60° к вектору индукции магнитного поля. Траектория протона –

А) прямая

Б) окружность

В) спиральная линия

Г) парабола

Д) гипербола

9. Электрон движется в однородном магнитном поле перпендикулярно к вектору индукции магнитного поля. Как изменится радиус орбиты электрона, если скорость увеличится в 2 раза, а индукция магнитного поля увеличится в 4 раза? А) увеличится в 8 раз

Б) увеличится в 2 раза

В) уменьшится в 8 раз

Г) уменьшится в 4 раза

Д) уменьшится в 2 раза

10. В магнитное поле с индукцией B влетают с одинаковыми скоростями два электрона. Первый электрон движется параллельно вектору магнитной индукции, второй электрон движется перпендикулярно вектору магнитной индукции. Сила, действующая на электроны со стороны магнитного поля,

А) отлична от нуля, но не равна в первом и втором случаях

Б) отлична от нуля только для первого электрона

В) отлична от нуля только для второго электрона

Г) отлична от нуля и одинакова для первого и второго случая

Д) среди приведенных нет верного ответа

Задание 2. Решите задачи

1. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией 1,4 мТл в вакууме со скоростью 500 км/с перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определите силу, действующую на электрон, радиус окружности, по которой он движется.
2. Протон в магнитном поле индукцией 0,01 Тл описал окружность радиусом 10 см. Найти скорость протона.
3. Электрон движется в однородном магнитном поле индукцией 4 мТл. Найти период обращения электрона.

Практическая работа № 21

Определение индуктивности, энергии магнитного поля.

Цель: Повторить знание о явление электромагнитной индукции, самоиндукции, энергии магнитного поля тока. Использовать изученные законы для решения задач.

Задание 1. Выполните тест.

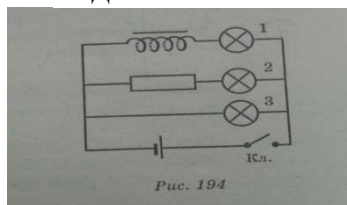


Рис. 194

1. На рис. 194 изображена схема электрической цепи. В какой последовательности зажигаются электрические лампочки при замыкании цепи?
А) Все лампочки зажигаются одновременно. Б) 1, 2, 3.
В) 3, 2, 1. Г) 2 и 3 одновременно, а 1 с запозданием.
2. Как изменится энергия магнитного поля, если силу тока в катушке увеличить вдвое?
А) Увеличится в 2 раза. Б) Уменьшится в 2 раза. В) Не изменится.
Г) Увеличится в 4 раза.
3. Три одинаковые катушки включены последовательно в электрическую цепь постоянного тока. Катушка 1 без сердечника, в катушке 2 – сердечник из кобальта, в катушке 3 – сердечник из трансформаторной стали. В какой из катушек индукция магнитного поля будет наименьшей? Магнитная проницаемость воздуха равна 1, кобальта – 175, трансформаторной стали – 8000.
А) 1. Б) 2. В) 3. Г) Индукция магнитного поля во всех катушках одинакова.
4. Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке с индуктивностью 0,4 Гн при равномерном уменьшении силы тока с 15 до 10 А за 0,2 с.
А) 0. Б) 10 В. В) 50 В. Г) 0,4 В.
5. По катушке индуктивностью $L_1 = 0,6$ Гн течет ток $I_1 = 15$ А, а по катушке с индуктивностью $L_2 = 15$ Гн течет ток $I_2 = 0,6$ А. Сравните энергии магнитного поля этих катушек.
А) $W_1 = W_2$. Б) $W_1 > W_2$. В) $W_1 < W_2$. Г) $W_1 = W_2 = 0$.

Задание 2. Решите задачи

- Какова индуктивность витка проволоки, если при токе 6 А создается магнитный поток 12 мВб?
- В катушке из 150 витков течет ток 7,5 А, и при этом создается магнитный поток 20 мВб. Какова индуктивность катушки?
- Определить индуктивность контура с током 1,2 А, если контур ограничивает площадь 20 см², а магнитная индукция поля равна 0,8 Тл, причем вектор магнитной индукции направлен под углом 30° к плоскости контура.
- По обмотке соленоида индуктивностью $L = 0,2$ Гн течет ток $I = 10$ А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.
- Индуктивность L катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока I энергия W магнитного поля равна 100 мкДж?

Практическая работа № 22

Решение задач на определение ЭДС индукции в движущихся проводниках.

Цель: повторить понятие об энергетической характеристике индукционного электрического тока, возникающего в движущихся проводниках. Использовать изученные законы для решения задач.

Повторите формулы и выполните задания.

Формула	Описание формулы
$\xi_i = Bvl \sin \alpha$	ЭДС индукции, возникающая в движущемся со скоростью v проводнике длиной l , где B — модуль вектора магнитной индукции, а α — угол между направлением вектора магнитной индукции и направлением вектора скорости.
$L = \frac{\Phi}{I}$	Коэффициент самоиндукции (индуктивность) контура.
$\xi_{si} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$	ЭДС самоиндукции, возникающая в контуре при изменении силы тока на величину ΔI за промежуток времени Δt .

Задание 1. Разберите пример решения задачи (просмотр видео Задача 5)

Задание 2. Решите задачи.

Задача 1. В однородном магнитном поле движется проводник со скоростью 10 км/ч под углом 45° к вектору магнитной индукции, модуль которого равен 50 мТл. Найдите длину проводника, если при таком движении в нём возникает ЭДС индукции 0,5 В.

Задача 2. Алюминиевый проводник с площадью поперечного сечения 5 мм^2 движется в магнитном поле со скоростью 8 м/с под углом 30° к вектору магнитной индукции. Найдите индукционный ток, возникающий в проводнике, если индукция поля равна 20 мТл.

Задача 3. Проводник длиной 40 см и сопротивлением 5 Ом помещён в магнитное поле с индукцией 50 мТл. Этот проводник подключают к источнику тока с внутренним сопротивлением 0,5 Ом. С какой скоростью нужно перемещать данный проводник перпендикулярно линиям магнитной индукции, чтобы в нём не протекал ток? Известно, что в состоянии покоя по проводнику течёт ток 0,8 А.

Практическая работа № 23

Решение задач на определение характеристик колебаний.

Цель: Закрепить знания по теме «Колебания», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Ход работы.

Повторите теорию и выполните задания.

Теория:

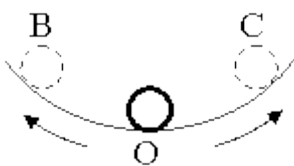
Колебания, рассматриваемые в разделе «Механика», называются механическими, при которых рассматриваются изменения положений, скоростей, ускорений и энергий каких-либо тел или их частей.

Силу, под действием которой происходит колебательный процесс, называют возвращающей силой.

Виды колебаний		
свободные	вынужденные	автоколебания
Колебания, происходящие под воздействием только одной возвращающей силы (первоначально сообщённой энергии).	Колебания, происходящие под воздействием внешней периодически изменяющейся силы (вынуждающей силы).	Колебания, происходящие при периодическом поступлении энергии от источника внутри колебательной системы.

Простейшим видом периодических колебаний являются гармонические колебания, происходящие по закону синуса или косинуса.

Гармоническая колебательная система (система тел, совершающих колебания) обычно имеет одно положение, в котором может пребывать сколько угодно долго – положение равновесия О.



Отклонения от положения равновесия называют смещением, и обозначается X , а наибольшее смещение (точки В или С) называется амплитудой колебания и обозначается A .

Периодические колебания совершаются циклично. Движение в течение одного цикла (когда тело, пройдя все промежуточные положения, возвращается в исходное) называется полным колебанием (О-С-О-В-О). Время одного полного колебания называется периодом колебания (обозначается T). Если тело за время t совершает n полных колебаний то

$T = \frac{t}{n}$, а $\frac{1}{T} = \frac{n}{t} = \nu$ и называется частотой колебаний. Число колебаний за 2π единиц времени называется циклической (круговой) частотой и обозначается

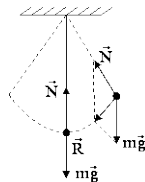
ω : $\omega = 2\pi\nu$.

Математическая запись гармонического колебания:

$$X = A \cos(\omega t + \varphi_0) = A \cos \varphi$$

$$X = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin \varphi$$

где $\varphi = \omega t + \varphi_0$ – фаза колебания (физическая величина, определяющая положение колебательной системы в данный момент времени), φ_0 –



начальная фаза колебания

Простейшими колебательными системами являются:

а) математический маятник – материальная точка, подвешенная на невесомой нерастяжимой нити и совершающая колебания под действием силы тяжести.

Период колебания определяется уравнением:

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

Период T зависит лишь от длины маятника и местоположения (удалённости от центра Земли или другого небесного тела), которое определяется

$$\left(g = \gamma \frac{M}{r^2} \right);$$

величиной ускорения свободного падения

б) пружинный маятник – материальная точка, закреплённая на абсолютно упругой пружине.

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

Период колебания определяется уравнением:

Задание 1. Разберите пример решения задачи

Задача

Какова масса груза, колеблющегося на пружине жесткостью 0,5 кН/м, если при амплитуде колебаний 6 см он имеет максимальную скорость 3 м/с?

Дано:

$$k = 0,5 \text{ кН/м} = 500 \text{ Н/м},$$

$$x = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м},$$

$$v = 3 \text{ м/с}.$$

Найти: m

Решение.

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{kx^2}{2}; m = k \frac{x^2}{v^2} = k \left(\frac{x}{v} \right)^2 = ;$$

$$= 500 \text{ Н/м} \cdot \left(\frac{0,06 \text{ м}}{3 \text{ м/с}} \right)^2 = 0,2 \text{ кг}.$$

Ответ: $m = 0,2 \text{ кг}$.

Задание 2. Решите задачи (выберите 4 задачи из предложенных. Каждая последующая задача будет оцениваться отдельно):

1. Найти массу груза, который на пружине жёсткостью 250Н/м делает 20 колебаний за 16 с.
2. Груз, подвешенный на пружине жёсткостью 600Н/м, совершает гармонически колебания. Какой должна быть жёсткость пружины, чтобы частота колебаний уменьшилась в 2 раза?
3. Пружинный маятник массой 0,16 кг совершает гармонические колебания. Какой должна стать масса этого маятника, чтобы период колебаний увеличился в 2 раза?
4. Как изменится период колебаний математического маятника, если длину нити увеличить в 4 раза, а массу груза уменьшить в 4 раза?
5. Девушка-горянка несёт на коромысле вёдра с водой, период собственных колебаний которых 1,6 с. При какой скорости движения девушки вода начнёт особенно сильно выплёскиваться из вёдер, если длина её шага 60 см?
6. Амплитуда колебаний математического маятника $A=10 \text{ см}$. Наибольшая скорость маятника 0,5 м/с. Определите длину такого маятника, если ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .
7. Если длину математического маятника уменьшить в 4 раза, то как изменится частота его малых колебаний?
8. Маятник при свободных колебаниях отклонился в крайнее положение 15 раз в минуту. Какова частота колебаний?
9. При свободных колебаниях пружинного маятника максимальное значение его потенциальной энергии 10 Дж, максимальное значение его кинетической энергии 10 Дж. Какова полная механическая энергия груза и пружины?
10. Маятник длиной 1 м совершил 60 колебаний за 2 минуты. Найти ускорение свободного падения для данной местности.

Практическая работа № 24

Решение задач на определение характеристик волны.

Цель: Закрепить знания по теме «Механические волны», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Повторите теорию и решите задачи.

1. Рыболов заметил, что за 10 с поплавок совершил на волнах 20 колебаний, а расстояние между соседними гребнями волн 1,2 м. Какова скорость распространения волны?
 2. По поверхности жидкости распространяется волна со скоростью 2,4 м/с при частоте 2 Гц. Какова разность фаз для точек, лежащих на одном луче и отстоящих друг от друга на 90 см?
 3. Скорость звука в эбоните 2400 м/с, а в кирпиче — 3600 м/с. В каком веществе звуковому сигналу требуется большее время для распространения? Во сколько раз?
 4. Расстояние между ближайшими гребнями волн в море 6 м. Лодка качается на волнах, распространяющихся со скоростью 2 м/с. Какова частота ударов волн о корпус лодки?
 5. Мимо неподвижного наблюдателя, стоящего на берегу озера, за 6 с прошло 4 гребня волны. Расстояние между первым и третьим гребнями равно 12 м. Определить период колебания частиц волны, скорость распространения и длину волны.
-

Практическая работа № 25

Изучение звуковых волн и их использования.

Цель: Ввести понятие акустических волн, выяснить характеристики и свойства звуковых колебаний.

Ход работы.

Прочитайте материал параграфа 47 учебника и выполните задания.

Задание 1. Составьте конспект по плану:

1. Что такое звук? Как он возникает? Какими свойствами он обладает?
2. Чем один звук отличается от другого? (Характеристики звука).

Задание 2.

Частота колебаний крыльев насекомых и птиц в полете, Гц

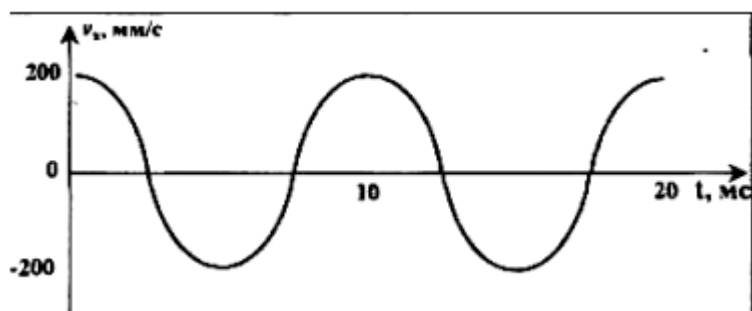
Аисты	≈ 2
Бабочки- капустницы	до 9
Воробьи	до 13
Вороны	3-4
Жуки майские	≈ 45
Колибри	35-50
Комары	500-600
Мухи комнатные	190-330
Пчелы	200-250
Шмель	220
Слепни	≈ 100
Стрекозы	38-100

Каких птиц и насекомых мы слышим, а каких нет?

У какого насекомого самый высокий звук?

Задание 3. Проверьте себя, ответив на вопросы:

1. Часы установлены по звуку сигнала от удаленного радиоприемника. В каком случае часы будут установлены более точно: летом или зимой?
2. Могут ли космонавты при выходе в открытый космос общаться между собой при помощи звуковой речи?
3. Почему столбы линий электропередач гудят при ветре?
4. Как по звуку можно отличить работает дрель вхолостую или под нагрузкой?
5. Чем музыкальные звуки отличаются от шума?



6. Проекция скорости одной из точек звучащей струны виолончели меняется со временем так, как показано на графике. Определите частоту колебаний проекции скорости.

7. Рассчитайте во сколько раз интенсивность звука на рок -концерте больше обычной речи? (увеличение энергетической величины на 1 дБ означает её увеличение в $10^{0,1} \approx 1,259$ раза.)

Тихий шепот, шелест листвы — 20 дБ

Обычная речь — 60 дБ

Рок-концерт — 120 дБ

Практическая работа № 26

Решение задач на расчет характеристик волны.

Цель: Закрепить знания по теме «Электромагнитные волны», формировать умения и навыки нахождения физической величины, её вывода из формулы.

Ход работы

Задание 1. Ответьте на вопросы

1. Кто положил начало развитию беспроводной связи?
2. Какие диапазоны электромагнитных волн используют для современной связи?
3. Как распространяются эм. волны:
4. а) короткие... б) длинные... в) ультракороткие....
5. Что такое радиолокация?
6. Описать процесс получения информации при радиолокации.
7. Где еще используются эм. волны?

Задание 2. Соотнесите физические величины и формулы

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	ФОРМУЛЫ
А) Частота колебаний	1) λ/T
Б) Длина волны	2) v/v
	3) N/t
В) Скорость распространения волны	4) t/N
	5) $1/v$

Задание 3. Решите расчетные задачи

1. Первая радиogramма была передана А.С. Поповым в 1896 году на расстояние 250 метров. За сколько времени радиосигнал прошел это расстояние?
2. По международному соглашению длина электромагнитной волны, на которой передают сигнал бедствия SOS, равна 600 метров. На какой частоте передаются такие сигналы?
3. На какой длине волны работает радиопередатчик, если емкость конденсатора 240 пФ, а индуктивность 50 мкГн?
4. Будут ли передающий колебательный контур с параметрами 160 пФ и 5 мГн и приемный колебательный контур с параметрами 100 пФ и 4 мГн настроены в резонанс?

Задание 4. Решите качественные задачи

1. Минаискатель представляет собой генератор незатухающих электромагнитных волн звуковой частоты. Индуктивность контура выполнена в нем в виде проволочного кольца. Когда кольцо, перемещаемое по поверхности земли, приближается к мине или другому металлическому предмету, в телефонных наушниках высокий тон сменяется низким. Как это объяснить?
 2. Почему на экране телевизора при появлении летящего самолета возникает двойное изображение?
 3. Почему радиоприемник в автомашине плохо работает, когда она проезжает под эстакадой или под мостом?
 4. Почему нельзя осуществить радиосвязь между лодками, находящимися на некоторой глубине?
-

Практическая работа № 27

Изучение свойств радиоактивных излучений и их воздействия на живые организмы.

Цель: Усвоить понятие альфа -, бета -, гамма - излучений, понимать их природу, изучить способы защиты от различных видов излучений.

Ход работы

Задание 1. Прочтите текст и опишите альфа, бета, гамма излучения по плану:

Что представляет собой данное излучение.

Уравнение (если есть)

Проникающая способность.

Влияние на организм.

Текст.

Альфа (α) излучение - это излучение тяжелых, положительно заряженных альфа частиц, которыми являются ядра атомов гелия (два нейтрона и два протона). Альфа частицы излучаются при распаде более сложных ядер, например, при распаде атомов урана, радия, тория.

Альфа частицы обладают большой массой и излучаются с относительно невысокой скоростью в среднем 20 тыс. км/с, что примерно в 15 раз меньше скорости света. Поскольку альфа частицы очень тяжелые, то при контакте с веществом, частицы сталкиваются с молекулами этого вещества, начинают с ними взаимодействовать, теряя свою энергию, и поэтому проникающая способность данных частиц не велика и их способен задержать даже простой лист бумаги.

Однако альфа частицы несут в себе большую энергию и при взаимодействии с веществом вызывают его значительную ионизацию. А в клетках живого организма, помимо ионизации, альфа излучение разрушает ткани, приводя к различным повреждениям живых клеток.

Облучение радиацией в виде альфа излучения может произойти при попадании радиоактивных элементов внутрь организма, например, с воздухом, водой или пищей, а также через порезы или ранения. Поскольку некоторые виды радиоактивных изотопов, излучающих альфа радиацию, имеют продолжительный срок жизни, то попадая внутрь организма, они способны вызвать в клетках серьезные изменения и привести к перерождению тканей и мутациям.

Радиоактивные изотопы фактически не выводятся с организма самостоятельно. *Организм человека не способен нейтрализовать, переработать, усвоить или утилизировать, большинство радиоактивных изотопов, попавших внутрь организма.*

Бета излучение

При **бета излучении**, происходит превращение нейтрона в протон или протона в нейтрон, при этом превращении происходит излучение электрона или позитрона (античастица электрона), в зависимости от вида превращения. Скорость излучаемых элементов приближается к скорости

света и примерно равна 300 000 км/с. Излучаемые при этом элементы называются бета частицы.

Имея изначально высокую скорость излучения и малые размеры излучаемых элементов, бета излучение обладает более высокой проникающей способностью, чем альфа излучение, но обладает в сотни раз меньшей способностью ионизировать вещество по сравнению с альфа излучением.

Бета излучение с легкостью проникает сквозь одежду и частично сквозь живые ткани, но металлический лист в несколько миллиметров может полностью остановить бета излучение.

Бета излучение в зависимости от его интенсивности, уже может нанести существенный вред живому организму на расстоянии несколько десятков метров от источника радиации.

Некоторые радиоактивные изотопы с бета излучением имеют длительный период распада, то есть, попадая в организм, они будут облучать его годами, пока не приведут к перерождению тканей и как следствие к раку.

Гамма (γ) излучение - это энергетическое электромагнитное излучение в виде фотонов. Гамма лучи излучаются ядром со скоростью света. Когда происходит радиоактивный распад атома, то из одних веществ образуются другие. Атом вновь образованных веществ находится в энергетически нестабильном (возбужденном) состоянии. Излишки энергии выбрасываются атомом в виде гамма излучения

Гамма излучение обладает высокой проникающей способностью и с легкостью проникает сквозь одежду, живые ткани, немного сложнее через плотные структуры вещества типа металла. Чтобы остановить гамма излучение потребуется значительная толщина стали или бетона. Но при этом гамма излучение в сто раз слабее оказывает действие на вещество чем бета излучение и десятки тысяч раз слабее чем альфа излучение.

Основная опасность гамма излучения - это его способность преодолевать значительные расстояния и оказывать воздействие на живые организмы за несколько сотен метров от источника гамма излучения.

Задание 2. Прочтите следующий текст и ответьте на вопросы:

- Что такое доза излучения?
- Чему равен естественный фон радиации?
- Чему равна предельно допустимая за год доза излучения для лиц, работающих с радиоактивными препаратами?
- Что поражается радиоактивными излучениями в первую очередь?
- Где мы получаем радиоактивные облучения?

Пути проникновения радиоактивного излучения, негативное и полезное воздействие радиации.

Для основной массы населения самые опасные источники радиации – это вовсе не те, о которых больше всего говорят. Наибольшую дозу человек

получает от естественных источников радиации. Например, такие формы повседневной деятельности, как сжигание угля и использование воздушного транспорта, в постоянное пребывание в хорошо герметизированных помещениях могут привести к значительному увеличению уровня облучения за счет естественной радиации.

Источники радиации:

- в медицине – 0,4мЗв
- радиоактивные осадки – 0,02мЗв
- атомная энергетика – 0,001мЗв
- естественные – 2мЗв: земного происхождения, космические.

Лишь недавно ученые поняли, что наиболее весомым из всех естественных источников радиации является невидимый, не имеющий вкуса и запаха тяжелый газ (в 7,5 раза тяжелее воздуха) радон. Согласно текущей оценке НКДАР ООН, радон вместе со своими дочерними продуктами радиоактивного распада ответствен примерно за 3/4 годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы облучения, получаемой населением от земных источников радиации, и примерно за половину этой дозы от всех естественных источников радиации.

Доза излучения. Воздействие излучений на живые организмы характеризуется дозой излучения. Поглощенной дозой излучения называется отношение поглощенной энергии E ионизирующего излучения к массе облучаемого вещества: $D=E/m$

В СИ поглощенную дозу излучения выражают в грейх (сокращенно: Гр). 1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж. (Методом флюорографии доза облучения составляет 0,0076 Гр. Выкуривающий за день 20 сигарет получает такое же облучение, как будто ему сделали 200 рентгеновских снимков, т.е. 1,52 Гр.)

На практике широко используется внесистемная единица экспозиционной дозы излучения — рентген (сокращенно: Р). Эта единица является мерой ионизирующей способности рентгеновского и гамма-излучений. В практической дозиметрии можно считать 1Р приблизительно эквивалентным поглощенной дозе излучения 0,01 Гр.

Естественный фон радиации (космические лучи, радиоактивность окружающей среды и человеческого тела) составляет за год дозу излучения около $2 \cdot 10^{-3}$ Гр на человека.

Биологическое действие радиоактивных излучений

В силу того, что при радиоактивном облучении биологическая поражаемость органов тела человека или отдельных систем организма неодинакова, их делят на группы:

I (наиболее уязвимая) — все тело, гонады и красный костный мозг (кроветворная система);

II — хрусталик глаза, щитовидная железа (эндокринная система), печень, почки, легкие, мышцы, жировая ткань, селезенка, желудочно-кишечный тракт, а также другие органы, которые не вошли в I и III группы;

III — кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, стопы и голени.

Международная комиссия по радиационной защите установила для лиц, работающих с излучением, предельно допустимую за год дозу 0,05 Гр. Доза излучения

в 3-10 Гр, полученная за короткое время, смертельна. (А – 100 Гр Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие повреждения центральной нервной системы.

Б – 10-50 Гр Смерть наступает через одну-две недели вследствие внутренних кровоизлияний (главным образом в желудочно-кишечном тракте).

В – 3-5 Гр 50% облученных умирает в течение одного-двух месяцев вследствие поражения клеток костного мозга)

Человек с помощью органов чувств не способен обнаружить любые дозы радиоактивного излучения.

Для обнаружения ионизирующих излучений, измерения их энергии и других свойств, применяются дозиметры.

Диалектика жизни такова: наши успехи всегда являются одновременно и нашими поражениями.

Изучение последствий ядерных взрывов позволило ученым сделать выводы:

Разрушения производимые ядерным взрывом в 1Мт			
Расстояние от эпицентра взрыва, км	Разрушения	Скорость ветра, км/ч	Избыточное давление, кПа
1,6-3,2	Сильные разрушения или уничтожение всех наземных сооружений.	483	200
3,2-4,8	Сильные разрушения зданий из железобетона. Умеренные разрушения автодорожных и железнодорожных сооружений.		
4,8-6,4		272	35
6,4-8	Сильные повреждения кирпичных строений. Ожоги 3-й степени.		
8-9,6	Сильные повреждения строений с деревянным каркасом. Ожоги 2-й степени.	176	28
9,6-11,2	Возгорание бумаги и тканей. Повал 30% деревьев. Ожоги 1-й степени.		
11,2-12,8		112	14
17,6-19,2	Возгорание сухой листвы.	64	8,4

При взрыве 10000Мт ядерных зарядов озоновый слой разрушится над Северным полушарием и на 40% над Южным. Эти разрушения озонового слоя повлекут губительные последствия для всего живого: люди получают обширные ожоги и даже раковые заболевания кожи; некоторые растения и мелкие организмы погибнут мгновенно; многие люди и живот потеряют

способность ориентироваться.

В результате крупномасштабной ядерной войны произойдет климатическая катастрофа. Загорятся города и леса, облака из радиоактивной пыли окутают Землю непроницаемым слоем, что неминуемо приведет к резкому падению температуры у земной поверхности. После ядерных взрывов суммарной силой 10 000 Мт в центральных районах континентов Северного полушария температура понизится до минус 31°C. Температура вод мирового океана останется выше 0°C, но из-за большой температуры воздуха возникнут жестокие штормы. Затем, спустя несколько месяцев, к Земле прорвется свет, но, по-видимому, богатый ультрафиолетом из-за разрушения озонового слоя. Как следствие этого произойдут гибель посевов, лесов, животных и голодный мор людей. Трудно ожидать, что уцелеет хоть какое-то человеческое сообщество.

Задание 3. Сделайте вывод: Что можно предпринять, чтобы наши успехи не стали одновременно и нашими поражениями?