

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической работе
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
О.В. Зимкова

« 11 » ноября 2021 г.

Методические указания для обучающихся по выполнению
практических работ по дисциплине

ЕН.03 ФИЗИКА

специальность

22.02.06 СВАРОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Рассмотрено на заседании
методической комиссии
физико-математических дисциплин
протокол № 2 от 09.10.2021 г.
Председатель МК М.Ю. Рахманина

Саратов 2021

Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ разработаны на основе рабочей программы дисциплины ЕН.03 Физика, в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 21.04.2014 г. № 360.

Разработчик:

Стегалкина О.Г. – преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Содержание

Пояснительная записка	4
Перечень практических работ	5
Практическая работа № 1	6
Практическая работа № 2	11
Практическая работа № 3	13
Практическая работа № 4	15
Практическая работа № 5	17
Практическая работа № 6	19
Практическая работа № 7	20
Практическая работа № 8	23
Практическая работа № 9	26
Практическая работа № 10	28
Практическая работа № 11	30
Практическая работа № 12	32
Критерии оценки	34
Учебно-методическое и информационное обеспечение практических занятий	36

1. Пояснительная записка

1.1. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ по дисциплине ЕН.03 Физика, предназначены для реализации Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 22.02.06 Сварочное производство.

Место учебной дисциплины, структуре ППССЗ

Учебная дисциплина входит в математический и общий естественнонаучный учебный цикл ППССЗ.

Изучение дисциплины ЕН.01 Физика направлено на формирование общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- законы равновесия и перемещения тел.

Количество часов, отведенное на проведение:
практических занятий - 24 часа.

Перечень практических работ

Тема	Часы	Задание	Вид деятельности	Формируемые компетенции
Тема 1.1 Кинематика материальной точки	2	Решение задач «Равномерное движение»	Выполнение практической работы №1	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 1.2 Кинематика твёрдого тела	2	Решение задач «Вращательное движение твердого тела».	Выполнение практической работы №2	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 1.3 Статика. Законы равновесия тел	2	Решение задач «Законы равновесия тел»	Выполнение практической работы №3	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 1.4 Динамика материальной точки	2	Решение задач «Силы в природе»	Выполнение практической работы №4	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 1.5 Законы сохранения в механике	2	Решение задач «Закон сохранения механической энергии»	Выполнение практической работы №5	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 2.2 Постоянный электрический ток	4	Решение задач Расчет электрических цепей	Выполнение практической работы №6,7	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 2.3 Электрический ток в различных средах	2	Решение задач «Ток в металлах и электролитах»	Выполнение практической работы №8	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 2.4 Магнитное поле	2	Решение задач «Энергия магнитного поля».	Выполнение практической работы №9	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 2.5 Электромагнитные колебания	2	Решение задач «Колебательный контур»	Выполнение практической работы №10	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 2.6 Производство, передача и использование электрической энергии	2	Решение задач «Электродинамика».	Выполнение практической работы №11	ОК 1, 3-5, 8, 9
Тема 3.1 Световые волны	2	Изучение интерференции и дифракции света. Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Выполнение практической работы №12	ОК 1, 3-5, 8, 9
Всего	24			

Практическая работа №1

Тема: Решение задач «Равномерное движение»

Цель работы:

- 1 формировать умение решать задачи на равномерное движение тела;
- 2 формировать умение строить и читать графики равномерного движения;
- 3 формировать умения по уравнению равномерного движения находить начальную координату тела, скорость тела, определять место и время встречи движущихся тел.

Справочный материал

Равномерное движение – это движение, при котором тело за равные промежутки времени проходит одинаковые пути.

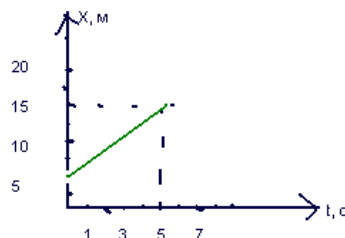
Величина, показывающая перемещение тела за 1с, называется скоростью:

$$\vec{v} = \frac{\vec{S}}{t}$$

$$x = x_0 + v_x \cdot t$$

– уравнение равномерного движения.

Движение тела можно описать не только с помощью формул, но и графически.



По графику определяем начальную и конечную координаты тела и время движения. По формуле (2) вычислим проекцию скорости и запишем уравнение движения для данного примера.

Дано:

$$x_0 = 5 \text{ м}$$

$$x = 15 \text{ м}$$

$$t = 5 \text{ с}$$

$$v_x = ?; x(t) = ?$$

Решение.

$$v_x = \frac{x - x_0}{t}$$

$$v_x = (15 - 5) / 5 = 2 \text{ м/с}$$

$$x = 5 + 2t$$

$$\text{Ответ: } v = 2 \text{ м/с}; x = 5 + 2t.$$

Порядок выполнения работы:

- 1 студенты вместе с преподавателем на конкретном примере повторяют графическое представление движения;
- 2 выполнение по вариантам индивидуальных заданий.

Первый вид задания

Вариант 1

1. Автомобиль удаляется от моста, двигаясь равномерно и прямолинейно со скоростью 72 км/ч . На каком расстоянии от моста окажется автомобиль через 10 с , если в начальный момент времени он находился от него на расстоянии 200 м ?

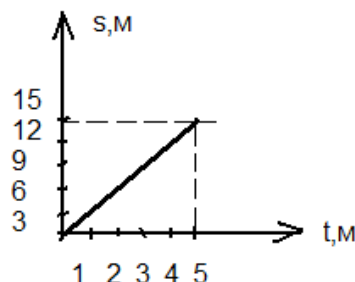
2. Велосипедист, двигаясь равномерно, проезжает 20 м за 2 с . Определите, какой путь он проедет при движении с той же скоростью за 10 с .

3. Расстояние между городами равно 280 км . из этих городов одновременно начали двигаться навстречу друг другу два автомобиля – первый со скоростью 90 км/ч , второй со скоростью 72 км/ч . Напишите уравнения движения автомобилей. Определите время и место встречи. Постройте графики движения автомобилей.

Вариант 2

1. Грузовой автомобиль проехал мимо бензоколонки со скоростью 54 км/ч . Через 2 ч мимо той же бензоколонки в том же направлении проехал легковой автомобиль со скоростью 72 км/ч . Через сколько времени и на каком расстоянии от бензоколонки легковой автомобиль догонит грузовой, если они ехали прямолинейно с постоянной скоростью?

2. По графику определите скорость движения велосипедиста в момент времени 2 с . Написать уравнение движения.



3. Даны уравнения движения двух тел:

$x_1 = t$ и $x_2 = 6 - 5t$. Постройте графики движения этих тел и определите время и место встречи графически и аналитически.

Вариант 3

1. Автомобиль проехал половину пути за 2 ч , двигаясь со скоростью 30 км/ч . С какой скоростью он должен двигаться дальше, чтобы достигнуть цели и вернуться обратно?

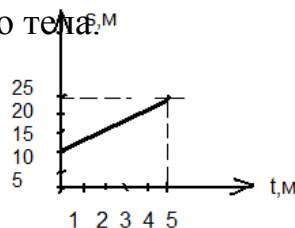
2. Катер плывет против течения реки. Какова скорость катера относительно берега, если скорость катера относительно воды 4 м/с , а скорость течения реки 3 м/с ?

3. Мотоциклист и автомобиль, расстояние между которыми 450 м , движутся навстречу друг другу со скоростями соответственно 18 и 72 км/ч . Напишите уравнения движения этих тел. Определите место и время их встречи, направив ось X по направлению движения автомобиля и приняв начало координат место нахождения мотоциклиста.

Вариант 4

1. Один автомобиль, двигаясь равномерно со скоростью 12м/с, за 10с проехал такое же расстояние, что и другой за 15с. Какова скорость второго автомобиля?

2. По графику определите скорость движения тела за 4с. Написать уравнение движения для данного тела.



3. Расстояние между городами А и В равно 405км. Одновременно из обоих городов навстречу друг другу выезжают два автомобиля со скоростями соответственно 72 и 90км/ч. Напишите уравнения движения автомобилей и определите время и место встречи аналитически и графически.

Вариант 5

1. По уравнениям движения двух тел: $x_1 = 20 t$ и $x_2 = 250 - 5 t$ определите: а) место и время встречи этих тел; б) координату второго тела через 10с после начала движения; в) в момент времени, когда расстояние между телами составляло 125м.

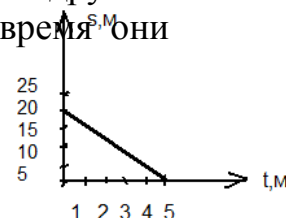
2. Автомобиль, двигаясь равномерно, проехал 50м за 2с. Какой путь он проедет за 20с, двигаясь с той же скоростью?

3. Из лагеря вышел отряд туристов и отправился к озеру со скоростью 4км/ч. Через 1,5ч вслед за ними выехал велосипедист со скоростью 10км/ч. Определите, через какое время велосипедист догонит отряд.

Вариант 6

1. Движения двух самолетов, летящих параллельными курсами, заданы уравнениями: $x_1 = 150 t$ и $x_2 = 8400 - 250t$. Чему равны скорости движения самолетов и каково их направление? На каком расстоянии друг от друга в начальный момент времени находятся самолеты? Через какое время они встретятся?

2. Используя график, запишите уравнение движения тела.



3. Из города со скоростью 18км/ч выезжает автомобиль. Спустя 20мин. вслед за ним выезжает второй автомобиль. С какой скоростью двигался второй автомобиль, если он догнал первый спустя 1ч после начала своего движения?

Второй вид задания

Вариант 1

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
1	0	12

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = -180 + 25t$; $x_2 = -20t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Вариант 2

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
2	10	-15

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = 5 - 250t$; $x_2 = 10 + 200t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Вариант 3

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
3	-25	25

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = 4t$; $x_2 = 15 + 16t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Вариант 4

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
4	45	-18

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = -6 + 24t$; $x_2 = 4 + 19t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Вариант 5

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
5	60	10

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = 10 + 20t$; $x_2 = 80 - 15t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Вариант 6

1. Автомобиль движется из точки с координатой x_0 и скоростью v . Написать уравнение движения автомобиля. Построить график движения

№	X_0 , м	V , м/с
6	25	20

2. Движение некоторых транспортных средств описывается уравнениями:

$x_1 = 40t$; $x_2 = 30 - 10t$. Определить: а) начальную координату каждого тела и его скорость; б) место и время встречи.

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 2

Тема: Решение задач «Вращательное движение твердого тела»

Цель работы: формировать умение решать задачи по теме «Вращательное движение твердого тела».

Справочный материал

Угловая скорость

$$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\phi}}{dt}.$$

Угловая скорость равномерного вращательного движения

$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi n$$

[φ — угол поворота произвольного радиуса от начального движения;
 t — промежуток времени, за который произошел данный поворот;
 T — период вращения; n — частота вращения].

Угловое ускорение

$$\vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt}.$$

Кинематическое уравнение равномерного вращения

$$\varphi = \varphi_0 + \omega t$$

[φ_0 — начальное угловое перемещение; t — время].

Угол поворота и угловая скорость для равнопеременного вращательного движения

$$\varphi = \omega_0 t \pm \frac{\varepsilon t^2}{2}, \quad \omega = \omega_0 \pm \varepsilon t$$

[ω_0 — начальная угловая скорость].

Связь между линейными (длина пути s , пройденного точкой по дуге окружности радиусом R , линейная скорость v , тангенциальная составляющая ускорения a_τ , нормальная составляющая ускорения a_n) и угловыми величинами:

$$s = R\varphi, \quad v = R\omega, \quad a_\tau = R\varepsilon, \quad a_n = \omega^2 R$$

[φ — угол поворота, ω — угловая скорость, ε — угловое ускорение].

Угловая скорость — величина, характеризующая быстроту вращения тела, определяется в общем случае как производная угла поворота по времени.

Угловое ускорение — величина, характеризующая быстроту изменения угловой скорости, определяется как производная угловой скорости.

Порядок выполнения работы:

Фронтальное решение задач.

Задачи для фронтальной работы.

1 Найти величину угловой скорости ω и величину линейной скорости v искусственного спутника Земли, если известно, что он вращается по круговой орбите с периодом обращения $T = 88$ мин, и его орбита расположена на расстоянии $h = 200$ км от поверхности Земли.

2 Найти величину линейной скорости v точек земной поверхности на широте Тулы (город находится на широте $\varphi = 54,2^\circ$).

3 Найти радиус R вращающегося колеса, если известно, что величина v_1 линейной скорости точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше величины v_2 линейной скорости точки, лежащей на расстоянии $r = 5$ см ближе к оси колеса.

4 Величина линейной скорости точек окружности вращающегося диска равна $v_1 = 3$ м/с, а точек, находящихся на расстоянии $r = 10$ см ближе к оси вращения, $v_2 = 2$ м/с. Какова частота n вращения диска?

5 Диск, вращаясь равноускоренно, достиг величины угловой скорости $\omega_1 = 20$ с⁻¹ через $N_1 = 10$ оборотов после начала вращения. Найти величину ε углового ускорения диска, а также модули линейной скорости, нормального, касательного и полного ускорений точки диска, лежащей на расстоянии $r = 1$ м от оси вращения в этот момент времени.

6 Диск, вращаясь равнозамедленно, за время $t_1 = 60$ с уменьшил частоту своего вращения с $n_0 = 5$ с⁻¹ до $n_1 = 3$ с⁻¹, продолжая вращаться в ту же сторону. Найти величину ε углового ускорения диска и число оборотов N_1 диска за это время.

7 Диск, вращаясь равнозамедленно, за время $t_1 = 60$ с уменьшил частоту своего вращения с $n_0 = 5$ с⁻¹ до $n_1 = 3$ с⁻¹, продолжая вращаться в ту же сторону. Найти величину ε углового ускорения диска и число оборотов N_2 диска за время $t_2 = 5$ мин.

8 Точка движется равноускоренно по окружности радиусом $R = 0,1$ м с постоянным тангенциальным ускорением a_τ . Найти величину нормального ускорения $|a_{\text{н}}|$ точки через время $t_1 = 20$ с после начала движения, если известно, что к концу пятого оборота после начала движения величина линейной скорости точки $v_5 = 0,1$ м/с.

9 Вал, вращающийся равноускоренно из состояния покоя, в первые 12 сек совершает 95,5 оборота. С каким угловым ускорением вращается вал и какую угловую скорость он приобретает?

10 Колесо, вращающееся со скоростью 1500 об/мин, при торможении начинает вращаться равнозамедленно и через 30 сек останавливается. Определить угловое ускорение и число оборотов колеса с момента начала торможения до остановки.

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 3

Тема: Решение задач «Законы равновесия тел»

Объекты оценивания:

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

Форма контроля: работа письменная (фронтальная форма организации работы).

Задание: решить задачи

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Лаборатория электротехники и электроники";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

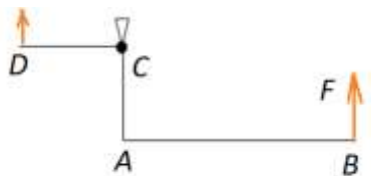
1 На рычаг в состоянии равновесия действуют две силы. Момент первой равен $20 \text{ Н}\cdot\text{м}$. Модуль второй силы равен 5 Н . Найдите плечо второй силы.

2 На концах рычага действуют силы с модулями 20 и 120 Н соответственно. Рычаг находится в равновесии. Найдите длину рычага, если расстояние от точки опоры до большей силы равно 2 см .

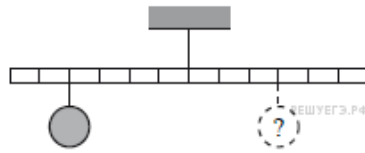
3 Рабочий на стройке поднимает плиту с помощью рычага. Большее плечо равно $2,4 \text{ м}$, меньшее - $0,8 \text{ м}$. Какую силу прикладывает рабочий к большему плечу рычага, если масса плиты равна 120 кг ?

4 Какую силу нужно приложить, чтобы поднять груз весом 1000 Н с помощью подвижного блока? Какую работу совершит эта сила при подъеме груза на 1 м ?

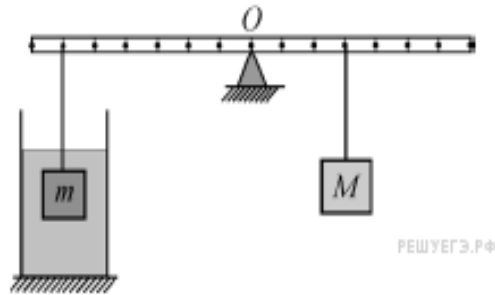
5 Легкий рычаг изогнут так, что стороны его $AB=2AC=2CD=2L$ образуют друг с другом прямые углы. Ось рычага находится в точке C . Перпендикулярно плечу рычага AC в точке B приложена сила $F=28 \text{ Н}$. Определить минимальное значение силы, которую нужно приложить в точке D , чтобы рычаг остался в равновесии. Ответ дать в Н , округлив до целых.



6 Тело массой $0,3 \text{ кг}$ подвешено к невесомому рычагу так, как показано на рисунке. Груз какой массы надо подвесить к третьей метке в правой части рычага для достижения равновесия?



7 На невесомой рейке, способной вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O , уравновешены два груза массами M и m из одинакового материала (см. рисунок). Груз массой m погружён в жидкость, и $M = 1,5m$. Определите отношение плотности тел к плотности жидкости.



Практическая работа № 4

Тема: Решение задач «Силы в природе»

Цель работы:

- 1 формировать умение решать задачи на движение тела под действием нескольких сил с применением второго закона Ньютона;
- 2 формировать умение делать выводы.

Справочный материал

Второй закон Ньютона

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Сила тяжести

$$\vec{F} = m \cdot \vec{g}$$

Сила трения

$$F_{тр} = \mu \cdot N,$$

μ – коэффициент трения, зависящий от материала соприкасающихся поверхностей и качества обработки поверхностей;

N – сила реакции опоры.

Сила упругости (закон Гука)

$$F_{уп} = k \cdot |\Delta l|$$

k – коэффициент жесткости;

Δl – деформация.

Порядок выполнения работы:

1 В процессе данной работы студентами отрабатывается алгоритм решения задач по данной теме (на примере):

- кратко записать условие задачи;
- сделать рисунок, на котором изобразить все силы, действующие на данное тело;
- выбрать систему координат;
- в векторной форме записать второй закон Ньютона для каждого движущегося тела;
- полученное уравнение (или уравнения) записать в проекциях на координатные оси;
- проверить конечное уравнение на размерность;
- решить уравнение относительно неизвестной величины;
- записать ответ.

2 Студенты по вариантам самостоятельно выполняют предложенные задания.

I вариант

а) Определите, с каким ускорением можно поднимать груз массой 120 кг, чтобы канат, выдерживающий максимальную нагрузку 2000 Н, не разорвался.

б) Чему равна сила трения, если после толчка вагон массой 20 т остановился через 50 с, пройдя при этом расстояние 125м?

II вариант

а) К одному концу веревки, перекинутой через блок, подвешен груз массой 10кг. С какой силой надо тянуть за другой конец веревки, чтобы груз поднимался с ускорением?

б) Определите минимальную скорость, при которой автомобиль успеет остановиться на расстоянии 25м от препятствия, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,8.

III вариант

а) На нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены два груза массами 11 и 13г. Когда гири отпустили, система пришла в движение с ускорением. Каково ускорение свободного падения для данного места?

б) Троллейбус массой 10т, трогаясь с места, на пути 50м приобрел скорость 10м/с. Найдите коэффициент трения, если сила тяги равна 14 кН.

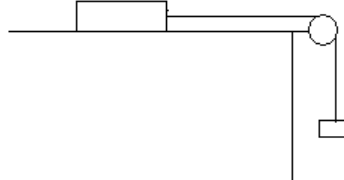
IV вариант

а) Парашютист, достигнув в затяжном прыжке скорости 55м/с, раскрыл парашют, после чего за 10с скорость его уменьшилась до 5м/с. Найдите силу натяжения стропов парашюта, если масса парашютиста 80кг.

б) Вагонетка массой 200кг движется с ускорением. С какой силой рабочий толкает вагонетку, если коэффициент трения равен 0,6?

V вариант

а) Брусоч массой 400г под действием груза 100г проходит из состояния покоя путь 80см за 2с. Найти коэффициент трения.



б) Динамометр вместе с прикрепленным к нему грузом поднимают вертикально вверх, а затем опускают. В обоих случаях движение происходит с ускорением, равным 6 м/с^2 . Какова масса груза, если разность показаний динамометра оказалась равной 29,4Н?

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 5

Тема: Решение задач "Законы сохранения механической энергии"

Цель работы:

- 1 закрепить понятия кинетической и потенциальной энергии тела, механической работы;
- 2 закрепить знание закона сохранения энергии;
- 3 формировать умение применять закон сохранения энергии тела при решении задач.

Справочный материал

Кинетическая энергия

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

Потенциальная энергия

$$E_p = mgl$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

Закон сохранения полной механической энергии

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

Механическая работа всегда равна изменению энергии

$$A = E_{k2} - E_{k1}$$
$$A = -(E_{p2} - E_{p1}).$$

Порядок выполнения работы:

Студенты выполняют предложенный тест, который является итогом изучения закона сохранения энергии в механике. При выполнении теста необходимо учесть, что задания №2, 4, 5 требуют предварительного решения.

Вариант 1

1. Определите, в какой точке траектории движения снаряда сумма кинетической и потенциальной энергии снаряда имела максимальное значение.

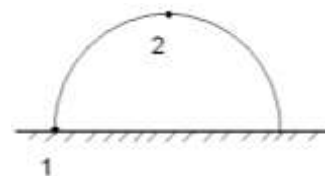
А т.1 Б т.2 В во всех точках одинакова

2. С какой скоростью бросили вертикально вверх камень, если он при этом поднялся на высоту 5м?

А 10 м/с Б 5 м/с В 2 м/с

3. Из пружинного пистолета, расположенного на высоте 2м над землей, вылетает пуля. Первый раз выстрелили вертикально вверх, второй раз – горизонтально. В каком случае скорость пули при подлете к поверхности земли будет наибольшей? Сопротивление воздуха не учитывать.

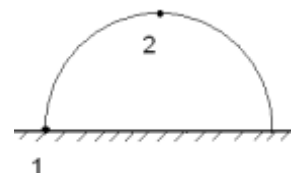
А в первом Б во втором В одинакова



4. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 10 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия станет равной его потенциальной?
 А 2м Б 2,5м В 3м
5. Самолет массой 2т движется в горизонтальном направлении со скоростью 50 м/с. Находясь на высоте 420м, он переходит на снижение при выключенном двигателе и достигает дорожки аэродрома, имея скорость 30 м/с. Какова работа силы сопротивления воздуха во время планирующего полета?
 А - 10 МДж Б 10 МДж В - 20 МДж

Вариант 2

1. Определите, в какой точкетраектории движения снаряда кинетическая энергия снаряда имела минимальное значение.
 А в т.2 Б в т.1 В во всех точках одинакова



2. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Определите максимальную высоту подъема мяча.
 А 10м Б 5м В 20м
3. Из пружинного пистолета, расположенного на высоте 3м над землей, вылетает пуля. Первый раз выстрелили вертикально вниз, второй раз – горизонтально. В каком случае скорость пули при подлете к поверхности земли будет наименьшей? Сопротивление воздуха не учитывать.
 А в первом Б во втором В одинакова
4. С какой начальной скоростью нужно бросить вертикально вниз мяч с высоты 1м, чтобы он подпрыгнул на высоту 6м?
 А 10 м/с Б 5 м/с В 20 м/с
5. Камень, брошенный вертикально вверх со скоростью 20 м/с, упал на землю со скоростью 10 м/с. Масса мяча 200г. Какова работа силы сопротивления воздуха?
 А - 30 Дж Б 30 Дж В - 40 Дж

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 6

Тема: Решение задач «Расчет электрических цепей»

Контроль: практическое занятие 6

Объекты оценивания:

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

У1 Рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей

Форма контроля: работа письменная (фронтальная форма организации работы).

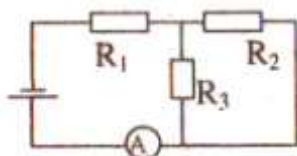
Задание: решить задачи

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Лаборатория электротехники и электроники";
- 2) обучающиеся решают задачи в рабочих тетрадях;
- 3) время, отводимое на опрос - 30 мин;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Задачи:

1. Аккумулятор мотоцикла имеет ЭДС 6 В и внутреннее сопротивление 0,5 Ом. К нему подключен реостат сопротивлением 5,5 Ом. Найдите силу тока в реостате.
2. ЭДС батарейки карманного фонарика равна 3,7 В, внутреннее сопротивление 1,5 Ом. Батарейка замкнута на сопротивление 11,7 Ом. Каково напряжение на зажимах батарейки?
3. К источнику с ЭДС 12 В и внутренним сопротивлением 1 Ом подключен реостат, сопротивление которого 5 Ом. Найдите силу тока в цепи и напряжение на зажимах источника.
4. Определите силу тока при коротком замыкании батарейки с ЭДС 9 В, если при замыкании её на внешнее сопротивление 3 Ом ток в цепи равен 2 А.
5. Проводник какого сопротивления надо включить во внешнюю цепь генератора с ЭДС 220 В и внутренним сопротивлением 0,1 Ом, чтобы на его зажимах напряжение оказалось равным 210 В?
6. При подключении внешней цепи напряжение на полюсах источника равно 9 В, а сила тока в цепи – 1,5 А. Каково внутреннее сопротивление батареи и сопротивление внешней цепи? ЭДС источника 15 В.
7. Источник тока с ЭДС 2 В и внутренним сопротивлением 0,8 Ом замкнут никелиновой проволокой длиной 2,1 м и сечением 0,21 мм². Определите напряжение на зажимах источника тока.
- 8 Напряжение на зажимах генератора 36 В, а сопротивление внешней цепи в 9 раз больше внутреннего сопротивления. Какова ЭДС генератора?
- 9 В цепи, изображенной на схеме $R_1 = 2,9$ Ом, $R_2 = 7$ Ом, $R_3 = 3$ Ом, внутреннее сопротивление источника равно 1 Ом. Амперметр показывает ток 1 А. Определите ЭДС и напряжение на зажимах батареи.



Практическая работа № 7

Тема: Решение задач «Расчет электрических цепей»

Контроль: Практическая работа №1 «Расчет электрических цепей»

Объекты оценивания:

У1 рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

Форма контроля: выполнение практической работы (по вариантам)

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Лаборатория электротехники и электроники";
- 2) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

1вариант

1 На рис.1 представлена цепь постоянного тока. Данные для этой цепи заданы в таблице 1.

Таблица 1

$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$R_{01}, \text{Ом}$	$R_{02}, \text{Ом}$	$R, \text{Ом}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$
130	125	0,1	0,1	2	0,4	0,4

Определить токи в ветвях с помощью:законов Кирхгофа

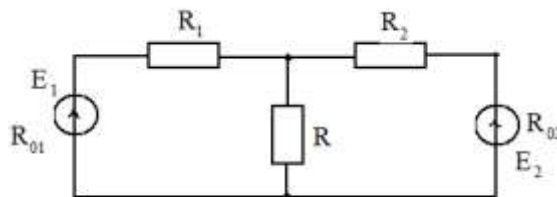
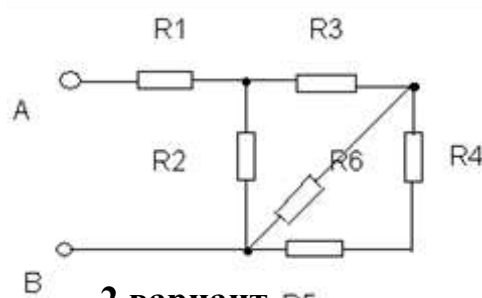


Рисунок 1

- 2 Цепь постоянного тока содержит шесть резисторов, соединенных смешанно (рис.1, 2). Схема цепи и значения резисторов указаны в таблице 12, а также в таблице дан один дополнительный параметр. Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи относительно вводов АВ; 2) ток в каждом резисторе;
- 3) напряжение на каждом резисторе; 4) расход энергии цепью за 10 ч.

R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом	Дополнит. параметр
5	10	4	6	4	15	$I_{45}=6\text{А}$



2 вариант

1 На рис.2 представлена цепь постоянного тока. Все величины заданы в таблице 2.

Таблица 2

$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$R_{01}, \text{Ом}$	$R_{02}, \text{Ом}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$
48	36	5	4	35	36	50

Определить токи в ветвях с помощью законов Кирхгофа

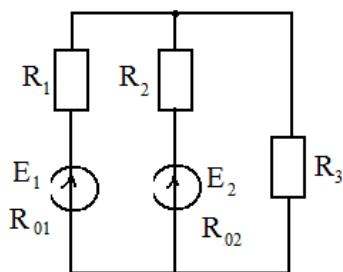
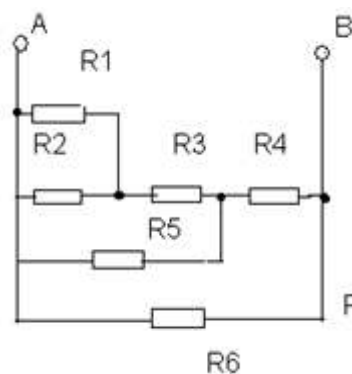


Рисунок 2

2 Цепь постоянного тока содержит шесть резисторов, соединенных смешанно (рис.1, 2). Схема цепи и значения резисторов указаны в таблице 12, а также в таблице дан один дополнительный параметр. Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи относительно вводов АВ; 2) ток в каждом резисторе; 3) напряжение на каждом резисторе; 4) расход энергии цепью за 10 ч.

R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом	Дополнит. параметр
10	15	4	4	15	10	$U_{AB}=30\text{В}$



3 вариант

1 На рис.3 представлена цепь постоянного тока. Все величины заданы в таблице 3.

Таблица 3

$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$E_3, \text{В}$	$R_{01}, \text{Ом}$	$R_{02}, \text{Ом}$	$R_{03}, \text{Ом}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$R_5, \text{Ом}$
50	25	100	4	2	3	6	8	5	12	6

Определить токи в ветвях с помощью законов Кирхгофа

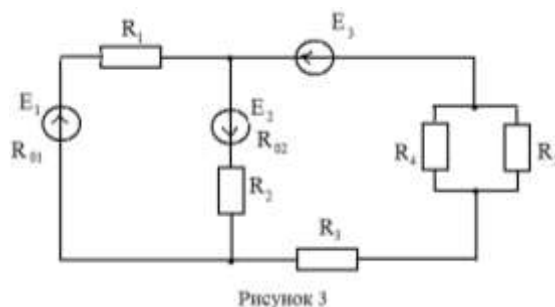


Рисунок 3

3 Цепь постоянного тока содержит шесть резисторов, соединенных смешанно (рис.1). Схема цепи и значения резисторов указаны в таблице 1, а также в таблице дан один дополнительный параметр. Определить: 1) эквивалентное сопротивление цепи относительно вводов АВ; 2) ток в каждом резисторе; 3) напряжение на каждом резисторе; 4) расход энергии цепью за 8 ч.

Таблица 1

R_1 Ом	R_2 Ом	R_3 Ом	R_4 Ом	R_5 Ом	R_6 Ом	Дополнит. параметр
10	20	4	8	4	25	$I_{45}=5\text{А}$

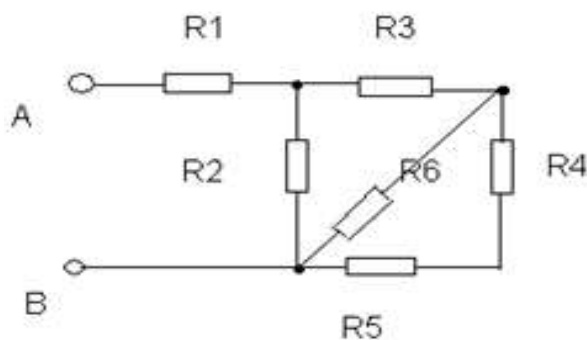


Рис.1

Практическая работа № 8

Тема: Решение задач «Ток в металлах и электролитах»

Цель работы: формировать умение решать задачи на протекание тока в металлах и электролитах.

Теоретический материал

При прохождении тока металлы нагреваются. В результате чего ионы кристаллической решетки начинают колебаться с большей амплитудой вблизи положений равновесия. В результате этого поток электронов чаще соударяется с кристаллической решеткой, а следовательно возрастает сопротивление их движению. При увеличении температуры растет сопротивление проводника.

ρ – удельное сопротивление проводника

ρ_0 – удельное сопротивление при $t_0 = 0^\circ\text{C}$

R – сопротивление проводника

R_0 – сопротивление при $t_0 = 0^\circ\text{C}$

$$\rho = \rho_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

α – температурный коэффициент сопротивления

$\Delta t = t - t_0$ – температура

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$$

$[R] = 10\text{м}$

$[\rho] = 10\text{м} \cdot \text{м}$

$[\alpha]$ – безразмерная

$[t] = 1^\circ\text{C}$

Каждое вещество характеризуется собственным температурным коэффициентом сопротивления – **табличная величина**. Существуют специальные сплавы, сопротивление которых практически не изменяется при нагревании, например манганин и константан.

Как известно, химически чистая (дистиллированная) вода является плохим проводником. Однако при растворении в воде различных веществ (кислот, щелочей, солей и др.) раствор становится проводником, из-за распада молекул вещества на ионы. Это явление называется электролитической диссоциацией, а сам раствор электролитом, способным проводить ток.

В отличие от металлов и газов прохождение тока через электролит сопровождается химическими реакциями на электродах, что приводит к выделению на них химических элементов, входящих в состав электролита.

Первый закон Фарадея: масса вещества, выделяющегося на каком-либо из электродов, **прямо пропорциональна заряду**, прошедшему через электролит.

m – масса вещества

K – электрохимический эквивалент

q – электрический заряд

I – сила тока

Δt – время протекания тока

$$m = Kq$$

$$[m] = 1 \text{ кг} \quad [K] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \quad [q] = 1 \text{ Кл}$$

$$m = KI \Delta t$$

$$[I] = 1 \text{ А} \quad [\Delta t] = 1 \text{ с}$$

Электрохимический эквивалент вещества – **табличная величина**.

Второй закон Фарадея:

K – электрохимический эквивалент

$$C = \frac{1}{F} \quad F - \text{постоянная Фарадея, } F = eN_A = 96500 \frac{\text{Кл}}{\text{моль}}$$

M – молярная масса вещества

Z – валентность вещества

$$K = C \frac{M}{Z}$$

$$[K] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{Кл}} \quad [C] = 1 \frac{\text{моль}}{\text{Кл}} \quad [M] = \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \\ [Z] - \text{безразмерная}$$

Задачи для фронтальной работы

■ Задача № 1

За 10 мин. протекания тока через электролит на катоде отложилась медь массой 0,316 г. Электрохимический эквивалент меди $k = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$. Какую силу тока покажет амперметр, включенный последовательно с электролитической ванной?

■ Задача № 2

Определите массу серебра, выделившегося на катоде при электролизе азотнокислого серебра за время 2 часа, если к ванне приложено напряжение 1,2 В, а сопротивление ванны 5 Ом. Электрохимический эквивалент серебра $11,2 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

■ Задача №3 (самостоятельно)

Какой заряд q проходит через раствор серной кислоты (CuSO_4) за время $t = 10 \text{ с}$ если амперметр показывает силу тока $I = 4 \text{ А}$. Какая масса меди m выделится при этом на катоде? Электрохимический эквивалент меди $k = 3,3 \cdot 10^{-7} \text{ кг/Кл}$.

4 Проводящая сфера радиусом $R = 5 \text{ см}$ помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится $t = 30 \text{ мин}$, а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 с, $q = 0,01 \text{ Кл}$? Молярная масса меди $M = 0,0635 \text{ кг/моль}$.

5 При электролизе, длившемся в течение одного часа, сила тока была равна 5 А. Чему равна температура выделившегося атомарного водорода, если при давлении, равном 10^5 Па , его объём равен 1,5 л?

Электрохимический эквивалент водорода $k = 1,0 \cdot 10^{-8} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$.

6. При никелировании изделия в течение 1 ч отложился слой никеля толщиной $l = 0,01$ мм. Определите плотность тока, если молярная масса никеля $M = 0,0587$ кг/моль, валентность $n = 2$, плотность никеля $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

7. Определите электрическую энергию, затраченную на получение серебра массой 200 г, если КПД установки 80%, а электролиз проводят при напряжении 20 В. Электрохимический эквивалент серебра равен $k = 1,118 \cdot 10^{-6} \frac{\text{кг}}{\text{Кл}}$.

8. Однородное электрическое поле напряжённостью E создано в металле и в вакууме. Одинаковое ли расстояние пройдёт за одно и то же время электрон в том и другом случаях? Начальная скорость электрона равна нулю.

9. Длинная проволока, на концах которой поддерживается постоянное напряжение, накалилась докрасна. Половину проволоки опустили в холодную воду. Почему часть проволоки, оставшаяся над водой, нагревается сильнее?

10. Спираль электрической плитки перегорела и после соединения концов оказалась несколько короче. Как изменилось количество теплоты, выделяемой плиткой за единицу времени?

11. Алюминиевая обмотка электромагнита при температуре 0°C потребляет мощность 5 кВт. Чему будет равна потребляемая мощность, если во время работы температура обмотки повысится до 60°C , а напряжение останется неизменным? Что будет, если неизменной останется сила тока в обмотке? Температурный коэффициент сопротивления алюминия $3,8 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$.

12. Концентрация электронов проводимости в кремнии при комнатной температуре $n_1 = 10^{17} \text{ м}^{-3}$, а при 700°C — $n_2 = 10^{24} \text{ м}^{-3}$. Какую часть составляет число электронов проводимости от общего числа атомов кремния? Плотность кремния 2300 кг/м^3 .

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 9

Тема: Решение задач «Энергия магнитного поля»

Цель работы: формировать умение решать задачи на расчет энергии магнитного поля.

Теоретический материал

Энергия W_m магнитного поля катушки с индуктивностью L , создаваемого током I , равна

$$W_m = \frac{\Phi I}{2} = \frac{LI^2}{2} = \frac{\Phi^2}{2L}.$$

Для соленоида с магнитным сердечником

$$W_m = \frac{\mu_0 \mu n^2 I^2}{2} V = \frac{B^2}{2 \mu_0 \mu} V,$$

где V – объем соленоида. Это выражение показывает, что магнитная энергия локализована не в витках катушки, по которым протекает ток, а рассредоточена по всему объему, в котором создано магнитное поле. Физическая величина

$$w_m = \frac{B^2}{2 \mu_0 \mu},$$

равная энергии магнитного поля в единице объема, называется **объемной плотностью магнитной энергии**.

Порядок выполнения работы: фронтальное решение задач.

Задачи для фронтальной работы

1 По обмотке соленоида индуктивностью $L=0,2$ Гн течет ток $I=10$ А. Определить энергию W магнитного поля соленоида.

2 Индуктивность L катушки (без сердечника) равна $0,1$ мГн. При какой силе тока I энергия W магнитного поля равна 100 мкДж?

3 Соленоид содержит $N=1000$ витков. Сила тока I в его обмотке равна 1 А, магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида равен $0,1$ мВб. Вычислить энергию W магнитного поля.

4 На железное кольцо намотано в один слой $N=200$ витков. Определить энергию W магнитного поля, если при токе $I=2,5$ А магнитный поток Φ в железе равен $0,5$ мВб.

5 Найти энергию магнитного поля соленоида, в котором при силе тока 10 А возникает магнитный поток $0,5$ Вб.

6 Какой должна быть сила тока в обмотке дросселя индуктивностью $0,5$ Гн, чтобы энергия поля оказалась равной 1 Дж?

7 Определите энергию магнитного поля катушки, в которой при токе 7,5 А магнитный поток равен $2,3 \cdot 10^{-3}$ Вб. Как изменится энергия поля, если сила тока уменьшится вдвое?

8 В катушке индуктивностью 0,6 Гн сила тока равна 20 А. Какова энергия магнитного поля этой катушки? Как изменится энергия поля, если сила тока уменьшится вдвое?

9 Определите энергию магнитного поля соленоида, число витков которого равно 500, площадь поперечного сечения 10 см^2 , а длина 0,2 м (соленоид расположен в вакууме) при токе 0,2 А. Ответ укажите в мВт с точностью до десятых.

10 На стержень из немагнитного материала длиной $l=50$ см намотан в один слой провод так, что на каждый сантиметр длины стержня приходится 20 витков. Определить энергию W магнитного поля внутри соленоида, если сила тока I в обмотке равна 0,5 А. Площадь S сечения стержня равна 2 см^2 .

11 По обмотке длинного соленоида со стальным сердечником течет ток $I=2$ А. Определить объемную плотность ω энергии магнитного поля в сердечнике, если число N витков на каждом сантиметре длины соленоида равно 7 см^{-1} .

12 На железный сердечник длиной $l=20$ см малого сечения ($d \ll l$) намотано $N=200$ витков. Определить магнитную проницаемость μ железа при силе тока $I=0,4$ А.

13 По обмотке тороида течет ток силой $I=0,6$ А. Витки провода диаметром $d=0,4$ мм плотно прилегают друг к другу (толщиной изоляции пренебречь). Найти энергию W магнитного поля в стальном сердечнике тороида, если площадь S сечения его равна 4 см^2 , диаметр D средней линии равен 30 см .

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 10

Тема: Решение задач «Колебательный контур»

Цель работы:

- 1 закрепить понятие колебательного контура, процессов, происходящих в колебательном контуре;
- 2 формировать умение применять формулу для расчета периода электромагнитных колебаний

Порядок выполнения работы:

Студенты в микрогруппах решают предложенные задачи, преподаватель консультирует студентов.

Справочный материал

Периодические изменения заряда, силы тока и напряжения называют электромагнитными колебаниями.

Колебательный контур – замкнутая система, состоящая из катушки, присоединенной к обкладкам конденсатора.

Период колебаний в контуре

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}.$$

Амплитуда тока

$$I_m = \omega_0 Q_m.$$

Порядок выполнения работы:

Студенты в микрогруппах решают предложенные задачи, преподаватель консультирует студентов.

1. Конденсатор электроемкостью 20 мкФ, заряженный до 200В, подключили к выводам катушки индуктивностью 0,1 Гн. Каково максимально возможное значение силы тока в катушке?

2. Конденсатор электроемкостью 6 мкФ подключили к катушке индуктивностью 50 мГн. Каким может быть максимальное значение силы тока в катушке, если на обкладках конденсатора был заряд 10^{-5} Кл?

3. Какой электроемкостью должен обладать конденсатор для того, чтобы при начальном напряжении на его обкладках, равном 50В, он обеспечил при подключении катушки индуктивностью 0,2Гн максимальную силу тока 1А?

4. Конденсатор, какой электроемкости следует подключить к катушке индуктивностью 20мГн, чтобы в контуре возникли колебания с периодом 1мс?

5. Каков период свободных колебаний в электрическом контуре из конденсатора электроемкостью 20мкФ и катушки индуктивностью 2Гн?

6. Какова частота свободных электромагнитных колебаний в электрическом контуре из катушки индуктивностью 40 мГн и конденсатора емкостью 30 нФ ?

7. Какова индуктивность катушки, если при включении ее в колебательный контур с конденсатором емкостью 20 мкФ возникают свободные колебания с частотой 50 Гц ?

8. Зависимость напряжения на обкладках конденсатора емкостью

$2,6 \cdot 10^{-2}\text{ мкФ}$ в колебательном контуре имеет вид: $u = 10 \cdot \cos(2 \cdot 10^3 \pi t)$ (величины заданы в единицах СИ). Определить период электромагнитных колебаний, индуктивность контура, зависимость силы тока от времени, максимальную энергию электрического и магнитного полей в контуре.

9. Будут ли настроены в резонанс два колебательных контура, имеющих $C_1 = 200\text{ пФ}$, $L_1 = 2\text{ Гн}$, $C_2 = 400\text{ пФ}$, $L_2 = 2\text{ мГн}$?

10. В колебательном контуре емкость конденсатора 60 мкФ , индуктивность катушки 75 Гн . Конденсатор зарядили до напряжения 100 В . Найти электрическую энергию, сообщенную конденсатору, и максимальное значение силы тока в контуре. Активным сопротивлением пренебречь.

11. Через какую долю периода после подключения заряженного конденсатора к катушке индуктивности энергия в контуре распределена между конденсатором и катушкой поровну?

12. Амплитуда силы тока при свободных колебаниях в контуре 100 мА . Какова амплитуда напряжения на конденсаторе колебательного контура, если емкость этого конденсатора 1 мкФ , а индуктивность катушки 1 Гн . Активным сопротивлением пренебречь.

13. Индуктивность катушки, входящей в колебательный контур, 500 мкГн . Требуется настроить этот контур на частоту 1 МГц . Какой должна быть электрическая емкость конденсатора?

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

Практическая работа № 11
Тема: Решение задач «Электродинамика»

Контроль: Практическая работа №2 «Электродинамика»

Объекты оценивания:

У1 рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность

Форма контроля: выполнение практической работы (по вариантам)

Задание: решить задачи согласно своему варианту.

Условия выполнения задания:

- 1) задание выполняется в учебном кабинете "Лаборатория электротехники и электроники";
- 2) работа выполняется в тетрадях для практических работ;
- 3) время, отводимое на выполнение задания - 2 часа;
- 4) максимальный балл за задание - 5 баллов.

Варианты задания:

1 вариант

Вариант 1

1 У двух одноименно заряженных шаров, находящихся на расстоянии 0,1м, один заряд больше другого в 4 раза. На каком расстоянии между ними нужно расположить третий шар, чтобы они находились в равновесии.

2 Чему равен диаметр металлической проволоки, по которой течет ток 2А, а плотность тока составляет 0,2 А/мм².

3 Магнитный поток в сердечнике катушки, по которой проходит ток 4А, равен $2,5 \cdot 10^{-4}$ Вб. Какое число витков на единицу длины должна иметь катушка, если сечение сердечника $5 \cdot 10^{-3}$ м, а относительная магнитная проницаемость материала сердечника равна 100?

2 вариант

1 Два заряда, находящихся на определенном расстоянии, действуют друг на друга в вакууме с силой 0,1мН, а в жидкости – с силой 0,05мН. Найти относительную диэлектрическую проницаемость жидкости.

2 При включении нагрузки разность потенциалов на выводах источника ЭДС стала 9В, при этом ток в цепи был 1,5А. Определить сопротивление нагрузки и внутреннее сопротивление источника, если его ЭДС 15В.

3 Катушка с железным сердечником имеет площадь поперечного сечения 0,05м² и число витков 400. Индуктивность катушки с сердечником составляет 250мГн при его длине 0,1м. Найти относительную магнитную проницаемость железного сердечника.

3 вариант

1 В электростатической системе точечные заряды А, В, С соответственно равны 1мкКл, 2мкКл, 5мкКл. Найти результирующую силу, действующую на заряд В, если отрезки АВ и ВС взаимно перпендикулярны и составляют 0,1 и 0,2 м. Относительная диэлектрическая проницаемость равна 6.

2 Найти внутреннее сопротивление источника и его ЭДС, если при сопротивлении нагрузки 1Ом ток равен 1А , а при сопротивлении нагрузки $2,5\text{Ом}$ ток равен $0,5\text{А}$.

3 Найти ЭДС самоиндукции в обмотке, если ее индуктивность $0,1\text{Гн}$, а ток в обмотке равномерно возрастает со скоростью 20А/с .

4 вариант

1 Расстояние между двумя зарядами $0,2\text{м}$. Насколько изменится сила взаимодействия между зарядами, если расстояние между ними увеличить на $0,3\text{м}$? Величина зарядов $q_1 = q_2 = 5\text{мкКл}$.

2 Найти максимальное сопротивление паяльника, если при включении в сеть с напряжением 220В мощность его должна быть не менее 25Вт . Какое количество теплоты выделяется в паяльнике в течение 1 часа ?

3 Определить ЭДС катушки с количеством витков 250 , если магнитный поток: а) постоянен; б) растет во времени со скоростью $0,01\text{Вб/с}$; в) уменьшается во времени со скоростью $0,1\text{Вб/с}$.

Практическая работа № 12
Тема: Определение длины световой волны с помощью
дифракционной решетки

Цель работы:

- закрепление понятий «дифракция света», «дифракционная решетка»;
- формирование навыков по решению задач по теме «Дифракционная решетка».

Справочный материал

Дифракция света – огибание световыми волнами краёв препятствий и проникновение в область геометрической тени.

На явлении дифракции основано устройство оптического прибора – дифракционной решетки.

Дифракционная решетка – совокупность большого числа очень узких щелей, разделенных непрозрачными промежутками.

Период решетки d - это сумма ширины щели b и расстояния между щелями a .

Максимумы будут наблюдаться под углом φ , определяемым условием

$$d \cdot \sin \varphi = k \cdot \lambda,$$

где $k = 0, 1, 2, 3 \dots$ порядок спектра.

Порядок выполнения работы:

Фронтальное решение задач. Ответить на контрольные вопросы.

Задачи для фронтальной работы

1 Найти длину световой волны в спектре первого порядка, находящегося на расстоянии $b = 3,5$ см от центра при расстоянии между экраном и решеткой $a = 50$ см, если период решетки $0,01$ мм.

2 Какова ширина всего спектра 1 порядка, полученного на экране при расстоянии от экрана до решетки $a = 50$ см, если период решетки $0,01$ мм (длины волн от $0,4$ до $0,75$ мкм).

3 Определить угол отклонения φ лучей зеленого света ($\lambda = 0,55$ мкм) в спектре первого порядка, полученном с помощью дифракционной решетки, период которой $d = 0,020$ мм.

4 На дифракционную решетку с постоянной $d = 10$ мкм нормально падает монохроматическая волна. Оцените длину волны λ , если угол между спектрами второго и третьего порядков $\varphi = 2^\circ 30'$. Углы отклонения считать малыми.

5 Какое число штрихов n_0 на единицу длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути $\lambda = 546,1$ нм в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^\circ 8'$?

6 При наблюдении через дифракционную решетку красный край спектра виден на расстоянии $3,5$ см от середины щели в экране. Расстояние

от дифракционной решетки до экрана – 50 см, период решетки – 10^{-2} мм.
Определите длину волны красного цвета.

Контрольные вопросы:

- 1 Что такое дифракция света?
- 2 При каких условиях наблюдается дифракция света?
- 3 Что такое дифракционная решетка?
- 4 Для чего применяется дифракционная решетка?
- 5 Почему дифракционная решетка разлагает белый свет в спектр?

Форма отчета: работа оформляется в тетрадях для практических работ.

3. Критерии оценки

Критерии оценки устных (письменных) ответов на теоретические вопросы

Критерии оценки		Оценка
	Демонстрирует глубокое, полное знание и понимание программного материала. Последовательно, самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы аргументированы, основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных. Четко и верно даны определения понятий и научных терминов. Дает верные, самостоятельные ответы на вопросы.	5 (отлично)
	Демонстрирует недостаточно глубокое, полное знание и понимание программного материала. Недостаточно последовательно, но самостоятельно раскрывает основное содержание вопроса. Выводы основаны на самостоятельно выполненном анализе, обобщении данных, но в отдельных случаях недостаточно аргументированы. Недостаточно четко и верно даны определения понятий и научных терминов. При ответе на вопросы допускает несущественные ошибки, которые может исправить самостоятельно.	4 (хорошо)
	Демонстрирует в отдельных вопросах, неглубокое владение знаниями программного материала. Излагает программный материал фрагментарно, не всегда последовательно. Допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии. При ответе на вопросы допускает неточности.	3 (удовлетворительно)
	Студент демонстрирует незнание и непонимание программного материала. Основное содержание учебного материала не раскрыто; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии. Затрудняется отвечать на вопросы, при ответе допускает серьезные ошибки.	2 (неудовлетворительно)

Критерии оценки работы письменной (решение задач)

Критерии оценки		Оценка
	Ход решения верный, приведено верное обоснованное решение, получен верный ответ	5 (отлично)
	Ход решения верный, но допущена одна ошибка вычислительного характера	4 (хорошо)
	Решение начато логически верно, допущена одна вычислительная ошибка и не более двух неточностей; или решение не доведено до конца, но выполнено верно более чем на 50%	3 (удовлетворительно)
	Неверное решение, неверный ответ или отсутствие решения	2 (неудовлетворительно)

Критерии оценки результатов выполнения тестового задания

Оценка	Количество правильных ответов на вопросы в % соотношении от общего числа вопросов
Оценка 5 «отлично»	90-100%
Оценка 4 «хорошо»	76-89%
Оценка 3 «удовлетворительно»	50-75%
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 49%

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения практических занятий

Основные учебные издания

1. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / В.Ф. Дмитриева. - 8-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2020. – 496 с. В пер. ISBN 978-5-4468-9245-7

2. Дмитриева В.Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: Лабораторный практикум: учебное пособие/ В.Ф. Дмитриева, А.В. Коржуев, О.В. Муртазина : (5-е изд.) (в электронном формате) 2019. <https://academia-library.ru/catalogue/4831/413933/> <https://academia-library.ru/>

3. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 254 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09159-5. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

4. Калашников, Н. П. Физика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. П. Калашников, С. Е. Муравьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 244 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09161-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

5. Логвиненко О.В. Физика: учебник /О.В. Логвиненко.- Москва: КНОРУС, 2019.- 342с.- (Среднее профессиональное образование). ISBN 978-5-406-06464-1

Дополнительные учебные издания

6. Васильев, А. А. Физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Васильев, В. Е. Федоров, Л. Д. Храмов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05702-. 2020 Юрайт-<https://urait.ru/book/>

7. Мусин, Ю. Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 329 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03540-7. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/>

8. Мусин, Ю. Р. Физика: механика сплошных сред, молекулярная физика и термодинамика: учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 163 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-03000-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/>

Интернет-ресурсы

9. www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов)

10. www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии)

11. www.booksgid.com (Электронная библиотека)

12. www.globalteka.ru (Глобальная библиотека электронных ресурсов)

13. www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам)
14. www.st-books.ru (Лучшая учебная литература)
15. www.scool.edu.ru (Российский образовательный портал)
16. www.ru/book (Электронная библиотечная система)
17. www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета - Физика)
18. www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов)
- 19.24 <https://fiz.1september.ru> (Учебно-методическая газета «Физика»)
20. www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике)
21. www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете)
22. www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ)
23. www.kvant.mccme.ru (Журнал «Квант»)
24. www.yos.ru/natural-sciences/html (Журнал «Путь в науку»)