

Общие рекомендации к выполнению индивидуальных домашних заданий (ИДЗ)

Помещенные в данное методическое пособие задачи сгруппированы по главам, охватывающим основные разделы курса «Электричество и магнетизм». К каждой задаче, сформулированной в общем виде, дается в форме таблицы по пяти наборов числовых данных, обозначенных соответствующими номерами (далее – Шифр). Величина, числовое значение которой требуется определить в данном Шифре, обозначается знаком «?». Величины, обозначенные их не нужно. Единицы измерения, в которых необходимо выразить определяемую величину, указаны в заголовке соответствующей графы таблицы числовых данных. Каждый вариант ИДЗ состоит из четырех задач. Ниже в таблице 1.0 жирными буквами и цифрами приведены Шифр, номер варианта и номера задач входящих в нем. Нежирными (курсивными) цифрами обозначены порядковые номера студентов по списку группы.

Таблица 1.0 - Шифр, номер варианта и номера задач

Варианты и номера задач	Шифр				
	1	2	3	4	5
B1 - (1, 6, 11, 16)	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>11</i>	<i>16</i>	<i>21</i>
B2 - (2, 7, 12, 17)	<i>2</i>	<i>7</i>	<i>12</i>	<i>17</i>	<i>22</i>
B3 - (3, 8, 13, 18)	<i>3</i>	<i>8</i>	<i>13</i>	<i>18</i>	<i>23</i>
B4 - (4, 9, 14, 19)	<i>4</i>	<i>9</i>	<i>14</i>	<i>19</i>	<i>24</i>
B5 - (5, 10, 15, 20)	<i>5</i>	<i>10</i>	<i>15</i>	<i>20</i>	<i>25</i>

При выполнении ИДЗ следует придерживаться следующих правил:

ИДЗ желательно выполнять синей ручкой в школьной тетради, на обложке которой нужно указать курс, группа, фамилия и инициалы, а также Шифр.

Шифр на обложке записать следующим образом: первая буква должна означать вариант, цифра за ней указывает на номер варианта, следующая буква и стоящая за ней цифра означают Шифр задачи и его номер, а последний номер соответствует порядковому номеру студента по списку группы. Все перечисленные сведения на обложку тетради привести по следующему образцу:

ФИЛИАЛ НИУ «МЭИ» в г.Душанбе ИДЗ: №1 по курсу «Электричество и магнетизм» студента 1-ого курса группы 530101Б Шоисматуллоев Ш.К. Шифр: ВЗШ4№18

3. ИДЗ следует выполнять аккуратно, оставляя поля для замечаний рецензента.

4. Задачи своего варианта переписывать полностью, а заданные физические величины выписать отдельно, при этом все числовые величины должны быть переведены в одну систему единиц.

5. При решении каждой задачи необходимо записать условия, дать чертеж, поясняющий задачу. На чертеже указать все рассматриваемые объекты, обозначения, векторы, систему координат. Разъяснить роль идеализации и допущений, сделанных в задаче.

6. Следует обосновать использование тех или иных физических законов и дать их математическую запись применительно к рассматриваемой задаче. Выбрать при этом наиболее удобную для решения систему единиц (желательно систему СИ).

7. Решить полученную систему уравнений и записать ответ, если возможно, в аналитическом виде. Затем произвести проверку размерности результата, а также дать анализ полученного ответа.

8. Числовые данные следует подставлять в формулу только после того, как задача решена в общем виде. При этом их надо предварительно выразить в единицах той же системы, в которой записаны все формулы.

9. После подстановки числовых данных производится вычисление значения неизвестной величины. При расчетах следует руководствоваться правилами приближенных вычислений (например, если сомножители содержат по 4 значащих цифры, то и произведение следует округлить до 3 значащих цифр, избегая лишних десятичных знаков).

10. Получив результат, необходимо указать сокращенное наименование или размерность единицы измерения искомой величины в той системе, в которой производилось вычисление. Затем, если нужно, выразить ответ в тех единицах, которые указаны в заголовке соответствующей графы таблицы числовых данных.

Индивидуальные домашние задания №1

Задача 1-01

На длинных шелковых нитях, закрепленных в одной точке, висят два одинаковых шарика. Шарикам сообщаются одинаковые заряды Q , после чего шарики разойдутся на некоторый угол α . Длина каждой нити l , а масса шариков m . Если шариков поместить в жидкость с плотностью $\rho_{\text{ж}}$ и диэлектрической проницаемостью ϵ , то угол расхождения будет равен $\alpha_{\text{ж}}$. Плотность материала шариков равна ρ . Пользуясь известными данными из таблицы 1.1, определите неизвестную величину.

Таблица 1.1 - Шифр и исходные данные к задаче 1-01.

Шифр	m , г	l , см	Q , нКл	α , град	$\alpha_{\text{ж}}$, град	ρ , кг/м ³	$\rho_{\text{ж}}$, кг/м ³		ϵ
1	0,1	20	?	60 ⁰	-	-	-		-
2	-	-	-	30	30	1500	?		2,2
3	-	-	-	32	25	1600	900		?
4	?	20	400	60	-	-	-		-
5				22,5	15	?	800		2

Задача 1-02

Расстояние между точечными зарядами q_1 и q_2 равно d . Сила, действующая на заряд q_0 , отстоящую на расстоянии r_1 от заряда q_1 и расстоянии r_2 от заряда q_2 равна F . Пользуясь известными данными из таблицы 1.2, определите неизвестную величину.

Таблица 1.2 - Шифр и исходные данные к задаче 1-02.

Шифр	q_0 , нКл	q_1 , нКл	q_2 , нКл	r_1 , см	r_2 , см	d , см	F , мН
1	1000	+100	-50	12	10	10	?
2	800	60	140	17	15	?	72
3	500	-40	+70	18	?	14	90
4	1250	-80	+80	?	18	32	120
5	1500	-90	?	15	20	25	150

Задача 1-03

Тонкий стержень длиной l равномерно заряжен с линейной плотностью τ . На продолжении оси стержня на расстоянии d от ближайшего его конца находится точечный заряд q . Сила взаимодействия заряженного стержня и точечного заряда равна F . Пользуясь известными данными из таблицы 1.3, определите неизвестную величину.

Таблица 1.3 - Шифр и исходные данные к задаче 1-03.

Шифр	l , см	d , см	Q , нКл	τ , нКл/см	F , мН
1	10	20	?	10	1,5
2	∞	12	200	?	2,25
3	12	24	250	15	?
4	15	?	300	12	3,75
5	?	16	350	18	4,5

Задача 1-04

По диску радиусом R равномерно распределен заряд Q . Потенциал и напряженность в точке, лежащей на перпендикуляре к центру диска и отстоящей от него на расстоянии h , соответственно равны $\vec{E}$ и φ . Пользуясь известными данными из таблицы 1.4, определите неизвестную величину.

Таблица 1.4 - Шифр и исходные данные к задаче 1-04.

Шифр	h , см	R , см	Q , нКл	$\vec{E}$, В/м	φ , В
1	?	10	0,1	19	-
2	20	10	?	-	4,25
3	∞	15	0,1	?	-
4	15	?	0,9	-	45
5	22	18	0,75	-	?

Задача 1-05

Заданы две бесконечные параллельные плоскости, на которых равномерно распределены заряды с поверхностными плотностями σ_1 и σ_2 . Точка А лежит слева от плоскостей, точка В находится между плоскостями, а точка С лежит справа от плоскостей. Напряженности электрического поля в этих точках соответственно равны: $\vec{E}_A$, $\vec{E}_B$ и $\vec{E}_C$. Расстояние между плоскостями равно d . Разность потенциалов между плоскостями равна $\Delta\varphi$. Пользуясь известными данными из таблицы 1.5, определите неизвестные величины.

Таблица 1.5 - Шифр и исходные данные к задаче 1-05

Шифр	d , см	σ_1 , нКл/м ²	σ_2 , нКл/м ²	$\vec{E}_A$, кВ/м	$\vec{E}_B$, кВ/м	$\vec{E}_C$, кВ/м	$\Delta\varphi$, В
1	-	?	+40	6,78	?	?	-
2	?	-160	?	-	13,56	-	904
3	-	+60	-35	?	?	?	-
4	12	-72	?	?	?	?	326
5	60	+20	-18	-	?	-	?

Задача 1-06

Напряженность и потенциал поля, создаваемого диполем с электрическим моментом p , на расстоянии r от центра диполя, в направлении, составляющем угол α с вектором электрического момента, равны E и φ , соответственно. Пользуясь известными данными из таблицы 1.6, определите неизвестную величину.

Таблица 1.6 - Шифр и исходные данные к задаче 1-06

Шифр	p , нКл · м	E , В/м	φ , В	r , см	α , градус
1	4	?	-	10	60
2	32	-	?	20	60
3	2	40	-	8	?
4	15	-	3	?	30
5	?	-	1,8	20	60

Задача 1-07

Пылинка массой m , несущая на себе заряд Q влетела в электрическое поле в направлении силовых линий. После прохождения разности потенциалов U , пылинка приобрела скорость v . Скорость пылинки до того, как она влетела в поле равна v_0 . Пользуясь известными данными из таблицы 1.7, определите неизвестную величину.

Таблица 1.7 - Шифр и исходные данные к задаче 1-07.

Шифр	m , мкг	Q , нКл	v_0 , м/с	v , м/с	U , В
1	200	40	?	10	200
2	150	100	5	15	?
3	?	60	15	25	250
4	300	72	10	?	300
5	100	?	13	39	500

Задача 1-08

Тонкий стержень равномерно заряжен с линейной плотностью τ , согнут в кольцо радиусом R . Работа по перемещению заряда Q из центра кольца в точку, расположенную на оси кольца на расстоянии x от центра его, равна A . Пользуясь известными данными из таблицы 1.8, определите неизвестную величину.

Таблица 1.8 - Шифр и исходные данные к задаче 1-08.

Шифр	x , см	R , см	Q , нКл	τ , нКл/м	A , мкДж
1	20	10	5	300	?
2	15	5	10	?	50
3	20	12	?	200	65
4	18	?	15	500	100
5	?	18	25	380	120

Задача 1-09

Электрон влетает в плоский горизонтально расположенный конденсатор параллельно его пластинам со скоростью v_0 . Напряженность поля в конденсаторе E ; длина конденсатора l . Модуль вектора скорости и угол составляющий им с горизонтом при вылете электрона из конденсатора соответственно равны v и α . Пользуясь известными данными из таблицы 1.9, определите неизвестную величину.

Таблица 1.9 - Шифр и исходные данные к задаче 1-09.

Шифр	l , см	v_0 , М м/с	v , Мм/с	α , град	E , кВ/м
1	5	10	?	-	10
2	7,5	14	-	?	12
3	10	12	15	-	?
4	12	?	17	-	13,5
5	?	7,5	-	60	15

Задача 1-10

Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено двумя слоями диэлектрика. Толщина и диэлектрические проницаемость первого слоя - d_1 и ε_1 , а - второго слоя d_2 и ε_2 . Падение потенциала в каждом из слоев равны φ_1 и φ_2 , а Разность потенциалов между обкладками равна U . Пользуясь известными данными из таблицы 1.10, определите неизвестные величины.

Таблица 1.10 - Шифр и исходные данные к задаче 1-10.

Шифр	d_1 , см	d_2 , см	ε_1	ε_2	φ_1 , В	φ_2 , В	U , В
1	0,2	0,3	7	2	?	?	300
2	1,25	0,2	?	2	?	100	350
3	?	0,4	7	3	120	?	210
4	0,32	0,2	2	?	280	50	?
5	0,25	?	5	7	?	40	110

Задача 1-11

Два металлических шарика радиусами R_1 и R_2 имеют заряды Q_1 и Q_2 соответственно. Энергия выделившейся при соединении шаров проводником равна W . Пользуясь известными данными из таблицы 1.11, определите неизвестную величину.

Таблица 1.11 - Шифр и исходные данные к задаче 1-11.

Шифр	R_1 , см	R_2 , см	Q_1 , нКл	Q_2 , нКл	W , мкДж
1	5	10	+40	-20	?
2	5	10	+40	?	81
3	10	15	?	-45	194
4	15	?	+60	-15	173
5	?	10	-35	+25	144

Задача 1-12

Катушка сопротивлением R и амперметр соединены последовательно и подключены к источнику тока. К клеммам катушки присоединен вольтметр с сопротивлением R_V . Амперметр показывает силу тока I , вольтметр – напряжение U . Относительную погрешность, которая будет допущена при измерении сопротивления, если пренебречь силой тока, текущего через вольтметр, равна δ . Пользуясь известными данными из таблицы 1.12, определите неизвестную величину.

Таблица 1.12 - Шифр и исходные данные к задаче 1-12

Шифр	R_V , кОм	R , Ом	I , А,	U , В,	δ , %
1	4	?	0,3	120	-
2	1,5	500	?	150	?
3	22	-	0,2	?	5
4	?	-	0,5	250	4
5	1,5	50	?	150	?

Задача 1-13

От батареи, ЭДС которой E , требуется передать энергию на расстояние l . Потребляемая мощность P . Удельное сопротивление проводов ρ . Минимальные потери мощности в сети равна δ %. Диаметр медных проводящих проводов d . Пользуясь известными данными из таблицы 1.13, определите неизвестную величину.

Таблица 1.13 - Шифр и исходные данные к задаче 1-13.

Шифр	l , км	d , мм	E , В,	ρ , нОм · м	P , кВт,	δ , %
1	1	5	600	17	5	?
2	1	?	600	17	5	6,7
3	1	5	600	26	5	?
4	?	3,6	1000	17	10	5
5	0,5	2	500	?	3	10

Задача 1-14

При внешнем сопротивлении R_1 , сила тока в цепи равна I_1 , при сопротивлении R_2 , сила тока I_2 . Сила тока короткого замыкания источника ЭДС равна $I_{кз}$. Пользуясь известными данными из таблицы 1.14, определите неизвестную величину.

Таблица 1.14 - Шифр и исходные данные к задаче 1-14.

Шифр	R_1 , Ом	R_2 , Ом	I_1 , А	I_2 , А	$I_{кз}$, А
1	8	15	0,8	0,5	?
2	5	10	0,5	?	2
3	12	20	?	0,2	1,6
4	20	?	0,3	0,1	1,5
5	?	32	0,35	0,2	3

Задача 1-15

Даны N элементов с ЭДС E и внутренним сопротивлением r . Элементы соединили так что, от собранной из них батареи во внешнюю цепь, имеющей сопротивление R , получили максимально возможную силу тока I_{max} . Пользуясь известными данными из таблицы 1.15, определите неизвестную величину.

Таблица 1.15 - Шифр и исходные данные к задаче 1-15.

Шифр	N	$E, В$	$r, Ом$	$R, Ом$	$I_{max}, А$
1	12	1,5	0,4	0,3	?
2	12	4,5	0,2	?	10
3	15	1,5	?	0,1	22,5
4	16	?	0,2	5	18
5	?	4,5	0,5	2	9

Задача 1-16

Три источника тока с электродвижущими силами E_1 , E_2 и E_3 и внутренними сопротивлениями r_1 , r_2 и r_3 соединены одноименными полюсами. Токи, текущие через источники, равны соответственно I_1 , I_2 и I_3 . Пользуясь известными данными из таблицы 1.16, определите неизвестную величину.

Таблица 1.16 - Шифр и исходные данные к задаче 1-16.

Шифр	$E_1,$ В	$E_2,$ В	$E_3,$ В	$r_1,$ Ом	$r_2,$ Ом	$r_3,$ Ом	$I_1,$ А	$I_2,$ А	$I_3,$ А
1	1,8	?	1,4	0,7	0,9	0,3	-	+0,2	-
2	1,6	1,1	?	0,2	0,6	0,4	+1,5	-	-
3	2,2	1,9	2,2	1,3	0,5	0,9	-	-	?
4	1,6	2,0	1,4	0,3	?	0,5	-1,1	-	-
5	1,8	1,4	1,15	0,4	0,6	0,2	-	?	-

Задача 1-17

Батарея с электродвижущей силой E и внутренним сопротивлением r отдает во внешнюю цепь при токе I_1 мощность P_1 , а при токе I_2 мощность P_2 . Пользуясь известными данными из таблицы 1.17, определите неизвестную величину.

Таблица 1.17 - Шифр и исходные данные к задаче 1-17.

Шифр	E , В	r , Ом	I_1 , А	P_1 , Вт	I_2 , А	P_2 , Вт
1	9,9	-	6,1	10,5	4,2	?
2	4,5	-	5,2	?	4,1	16,5
3	-	?	8,3	7,9	3,3	7,0
4	-	0,012	6,3	15,0	3,9	?
5	?	-	5,1	9,2	8,2	7,0

Задача 1-18

В проводнике сопротивлением R за время t при равномерном возрастании силы тока от I_1 до I_2 выделилось количество теплоты Q . Пользуясь известными данными из таблицы 1.18, определите неизвестную величину.

Таблица 1.18 - Шифр и исходные данные к задаче 1-18.

Шифр	t , с	I_1 , А	I_2 , А	R , Ом	Q , кДж
1	10	1	2	?	5
2	50	5	10	10	?
3	10	?	0	10	3,333
4	30	3	?	12	5
5	?	4	12	60	10

Задача 1-19

В проводнике сопротивлением R сила тока изменяется со временем по закону $I = I_0 e^{-\alpha t}$, где I_0 - начальное значение силы тока, α – коэффициент. Количество теплоты, выделившееся в проводнике за время t равно Q . Пользуясь известными данными из таблицы 1.19, определите неизвестную величину.

Таблица 1.19 - Шифр и исходные данные к задаче 1-19.

Шифр	t, c	α, c^{-1}	I_0, A	$R, \text{Ом}$	$Q, \text{кДж}$
1	0,03	100	20	20	?
2	0,01	200	25	?	23
3	0,05	150	?	30	32,4
4	0,04	?	40	30	160
5	?	250	16	40	20,5

Задача 1-20

Толщина слоя металла плотностью ρ , молярной массой μ и валентностью z , выделившегося за время t при электролизе, равна h , если плотность тока равна j . Пользуясь известными данными из таблицы 1.20, определите неизвестную величину.

Таблица 1.20 - Шифр и исходные данные к задаче 1-20.

Шифр	$h, \text{мкм}$	$t, \text{ч}$	$j, \text{А/м}^2$	$\rho, \text{кг/м}^3$	$\mu, \text{кг/моль}$	Z
1	?	5	80	8960	0,064	2
2	12	7	?	19300	0,184	2
3	17	?	6	19310	0,197	1
4	3,1	2,5	10	?	0,027	3
5	5,4	1,39	44	7874	0,056	?

Индивидуальные домашние задания №2

Задача 2-01

По отрезку прямого провода длиной l течет ток силой I . Индукция магнитного поля, создаваемого этим током, в точке А, отстоящего от провода на расстоянии r_0 и удаленного от одного его конца на расстоянии r_1 , а от другого на расстоянии r_2 , равна $\vec{B}$. Пользуясь известными данными из таблицы 2.1 определите неизвестную величину.

Таблица 2.1. Шифр и исходные данные к задаче 2-01

Шифр	r_0 , см	r_1 , см	r_2 , см	I , А	$\vec{B}$, мкТл
1	30	50	40	80	?
2	15	35	20	?	94,2
3	30	50	?	50	26,7
4	27	?	42	100	69,5
5	?	39	23	60	51,7

Задача 2-02

По тонкому проводящему кольцо радиусом R течет ток силой I . Магнитная индукция в точке А, равноудаленной от всех точек кольца на расстояние r , равна $\vec{B}$. Пользуясь известными данными из таблицы 2.2, определите неизвестную величину.

Таблица 2.2. Шифр и исходные данные к задаче 2-02.

Шифр	R , см	r , см	I , А	$\vec{B}$, мкТл
1	10	20	80	?
2	15	25	?	45,2
3	12	?	60	93
4	?	35	75	43,9
5	22	41	100	?

Задача 2-03

По двум параллельным бесконечно длинным проводам в одном направлении текут токи силой I_1 и I_2 . Расстояние между проводами d . Индукция магнитного поля, создаваемого этими токами, в точке А, отстоящего от первого проводника на расстоянии r_1 и от второго на расстоянии r_2 , равна $\vec{B}$. Пользуясь известными данными из таблицы 2.3, определите неизвестную величину.

Таблица 2.3. Шифр и исходные данные к задаче 2-03.

Шифр	d , см	r_1 , см	r_2 , см	I_1 , А	I_2 , А	$\vec{B}$, мкТл
1	7	?	10	40	30	209,3
2	?	5	12	60	60	308
3	15	8	?	32	24	97, 6
4	12	9	16	25	75	?
5	17	13	21	?	45	152,3

Задача 2-04

Частица прошла ускоряющую разность потенциалов U и влетела в однородное магнитное поле индукцией B под углом α к линиям магнитной индукции. При этом шаг и радиус винтовой линии, по которой будет двигаться частица соответственно равны h и R . Удельный заряд частицы принят равным q/m . Пользуясь известными данными из таблицы 2.4, определите неизвестную величину.

Таблица 2.4. Шифр и исходные данные к задаче 2-04.

Шифр	q/m , $10^9 \cdot \text{Кл/кг}$	h , мм	R , мм	α , градус	$\vec{B}$, мТл	U , кВ
1	?	680	62,5	30	20	0,3
2	176	12,7	2,7	53	100	?
3	0,048	405	64,5	45	?	0,5
4	176	5	1,38	?	60	0,8
5	0,096	305	?	37	75	1

Задача 2-05

Сплошной цилиндр радиусом R и высотой h несет равномерно распределенный по объему заряд ρ . Цилиндр вращается с частотой n относительно оси, совпадающей с его геометрической осью. Магнитный момент цилиндра, обусловленный его вращением равен p_m . Пользуясь известными данными из таблицы 2.5, определите неизвестную величину.

Таблица 2.5. Шифр и исходные данные к задаче 2-05.

Шифр	R , см	h , см	ρ , мКл/м ³	n , с ⁻¹	p_m , А · м ²
1	4	15	0,1	10	?
2	?	17	0,15	15	$24,4 \cdot 10^{-12}$
3	4,5	16	0,2	?	$7,76 \cdot 10^{-12}$
4	9	12	?	13	$85,8 \cdot 10^{-12}$
5	7	?	0.05	50	$62,1 \cdot 10^{-12}$

Задача 2-06

Протон влетел в скрещенные под углом α магнитного поля с индукцией $\vec{B}$ и электрического поля напряженностью $\vec{E}$. Вектор скорости протона перпендикулярен векторам $\vec{E}$ и $\vec{B}$ и по модулю равна $|\vec{v}|$, а ускорение протона равно $\vec{a}$. Удельный заряд протона равен $q/m = 96 \cdot 10^6$ Кл/кг. Пользуясь известными данными из таблицы 2.6, определите неизвестную величину.

Таблица 2.6. Шифр и исходные данные к задаче 2-06

Шифр	α , градус	$\vec{v}$, Мм/с	$\vec{a}$, Тм/с ²	$\vec{E}$, кВ/м	$\vec{B}$, мТл
1	120	?	1,92	20	50
2	135	0,6	1,42	?	35
3	150	0,5	?	25	40
4	?	0,1	1,26	12	30
5	90	0,85	4,57	26	?

Задача 2-07

Из проволоки длиной l и диаметром d выполнена однослойная обмотка (виток к витку) на картонном каркасе диаметром D . Число витков соленоида равно N . Магнитный поток, создаваемый этим соленоидом при силе тока I равен Φ . Пользуясь известными данными из таблицы 2.7, определите неизвестные величины.

Таблица 2.7. Шифр и исходные данные к задаче 2-07.

Шифр	N	$l, \text{м}$	$d, \text{мм}$	$D, \text{см}$	$I, \text{А}$	$L, \text{мГн}$	$\Phi, \text{мВб}$
1	?	200	?	5	0,5	25,7	51,2
2	2009	284	?	?	10	8	80
3	489	?	0,4	6,5	16	5.1	81,6
4	1194	150	0,6	4	7,5	3,14	?
5	5093	400	0,3	2,5	16	?	168

Задача 2-08

Рамка, содержащая N витков тонкого провода, может свободно вращаться относительно оси, лежащей в плоскости рамки. Площадь рамки S . Ось рамки перпендикулярна линиям индукции однородного магнитного поля индукцией B . Максимальная ЭДС, индуцируемая в рамке при её вращении с частотой n равна $E_{\max}$. Пользуясь известными данными из таблицы 2.8, определите неизвестную величину.

Таблица 2.8. Шифр и исходные данные к задаче 2-08.

Шифр	N	$S, \text{см}^2$	$n, \text{с}^{-1}$	$B, \text{мТл}$	$E_{\max}, \text{В}$
1	?	50	40	50	12,56
2	300	?	60	40	45,2
3	350	60	?	75	49,4
4	500	120	100	?	226
5	250	80	75	100	?

Задача 2-09

Прямой проводящий стержень длиной l находится в однородном магнитном поле индукцией B . Концы стержня замкнуты гибким проводом, находящимся вне поля. Сопротивление всей цепи R . Какая мощность P потребуется для равномерного перемещения стержня перпендикулярно линиям магнитной индукции со скоростью v ? Пользуясь известными данными из таблицы 2.9, определите неизвестную величину.

Таблица 2.9. Шифр и исходные данные к задаче 2-09

Шифр	l см	v , м/с	R , Ом	P , Вт	B , мТл
1	?	10	0,5	0,32	100
2	30	?	2	0,4	150
3	35	25	?	2	200
4	27	15	1	?	120
5	36	20	5	0,65	?

Задача 2-10

В электрической цепи, содержащей резистор сопротивлением R и катушку индуктивностью L , течет ток I . Сила тока в цепи через Δt после её размыкания равна I . Пользуясь известными данными из таблицы 2.10, определите неизвестную величину.

Таблица 2.10. Шифр и исходные данные к задаче 2-10

Шифр	R , Ом	L , мГн	Δt , мс	I_0 , А	I , А
1	20	60	0.2	20	?
2	15	45	0,25	?	23,8
3	32	40	?	30	23.6
4	18	?	0,5	16	14.1
5	?	50	5	7,5	2,76

Задача 2-11

Плоский конденсатор, заполненный диэлектриком с проницаемостью ε и состоящий из двух круглых пластин (диаметр каждой D , расстояние между пластинами d) и катушка индуктивностью L образуют электрический колебательный контур. Период гармонических колебаний контура T_0 . Пользуясь известными данными из таблицы 2.11, определите неизвестную величину.

Таблица 2.11. Шифр и исходные данные к задаче 2-11.

Шифр	D , см	d , см	L , мкГн	T_0 , с	ε
1	20	1	1	?	1,0
2	?	1,5	3	33,1	2,2
3	60	?	2	50,0	2,0
4	30	15,8	?	60	7,0
5	59,9	2	3,29	200	?

Задача 2-12

Конденсатор емкостью C и катушка (длина l , площадь поперечного сечения S , число витков - N , сердечник немагнитный) образуют электрический колебательный контур. Период гармонических колебаний контура T_0 . Пользуясь известными данными из таблицы 2.12, определите неизвестную величину.

Таблица 2.12. Шифр и исходные данные к задаче 2-12.

Шифр	C , пФ	l , см	S , см ²	N	T_0 , мкс
1	500	40	5	1000	?
2	?	50	10	2000	5,56
3	77,9	?	7	1500	9
4	250	7,51	?	500	2
5	400	30	0,97	?	4

Задача 2-13

Электрический колебательный контур состоит из катушки индуктивностью L и плоского конденсатора, пластины которого площадью S разделены парафинированной бумагой толщиной d . Циклическая частота гармонических колебаний в этом контуре равна ω_0 . Диэлектрическая проницаемость парафинированной бумаги равна ε . Пользуясь известными данными из таблицы 2.13, определите неизвестную величину.

Таблица 2.13. Шифр и исходные данные к задаче 2-13.

Шифр	L , Гн	S , м ²	d , мм	ε	ω_0 , с ⁻¹
1	0,07	0,45	0,1	2,0	?
2	?	0,55	0,2	3,0	$1,34 \cdot 10^4$
3	0,076	?	0,15	5,0	$3 \cdot 10^4$
4	0,05	0.0496	?	7,0	$4 \cdot 10^4$
5	0,04	0,35	0,246	?	$2 \cdot 10^4$

Задача 2-14

Колебательный контур состоит из конденсатора емкости C и катушки с индуктивностью L . В начальный момент заряд на конденсаторе равен q_0 , а ток $I_0 = 0$. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре через промежуток времени Δt соответственно равны U и I . Пользуясь известными данными из таблицы 2.14, определите неизвестные величины.

Таблица 2.14. Шифр и исходные данные к задаче 2-14.

Шифр	C , мкФ	L , мГн	q_0 , мкКл	Δt , мс	U , В	I , А
1	3	1,5	?	1	1,15	?
2	2	?	6	1,2	?	0,07
3	?	3,2	4,5	?	0,88	0,06
4	?	2	?	0,75	0,21	0,03
5	7,5	?	2,5	1,5	?	0,008

Задача 2-15

Колебательный контур состоит из конденсатора емкости C и катушки с индуктивностью L и активным сопротивлением R . Частота колебаний совершающиеся в контуре равна ν , а отношение энергии магнитного поля к энергии электрического поля конденсатора в момент максимального тока равно δ . Пользуясь известными данными из таблицы 2.15, определите неизвестную величину.

Таблица 2.15. Шифр и исходные данные к задаче 2-15.

Шифр	R , Ом	L , мГн	C , мкФ	ν , Гц	δ
1	200	240	48	132	?
2	160	250	60	?	0,16
3	320	180	?	66,3	0,05
4	300	?	78	45	0,02
5	?	300	100	29	0,012

Задача 2-16

Электрический колебательный контур состоит из индуктивности L , емкости C и сопротивления R . Добротность контура равна Q . За время t разность потенциалов на обкладках конденсатора уменьшается в N раз. Пользуясь известными данными из таблицы 2.16, определите неизвестную величину.

Таблица 2.16. Шифр и исходные данные к задаче 2-16.

Шифр	L , мГн	C , мкФ	R , Ом	N	t , мс	Q
1	10	0,405	2	?	0,4	-
2	500	-	?	1,04	0,2	-
3	10	0,405	2	-	-	?
4	100	?	2	-	-	78,6
5	0.05	-	4	3	?	-

Задача 2-17

Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью C и катушки с индуктивностью L и сопротивлением R . Логарифмический декремент затухания равен θ . Пользуясь известными данными из таблицы 2.17, определите неизвестную величину.

Таблица 2.17. Шифр и исходные данные к задаче 2-17.

Шифр	C , мкФ	L , мГн	R , Ом	θ	β , с ⁻¹
1	0,2	5,07	-	?	-
2	-	5,07	?	-	1090
3	0,4	?	11,1	0,22	-
4	?	10,1	-	0,05	1090
5	332	5,07	-	0,01	?

Задача 2-18

В цепь переменного тока напряжением U и частотой ν включены последовательно емкость C , сопротивление R и индуктивность L . Ток в цепи и падения напряжения на емкости, омическом сопротивлении и индуктивности соответственно равны: I , U_C , U_R , U_L . Пользуясь известными данными из таблицы 2.18, определите неизвестные величины.

Таблица 2.18. Шифр и исходные данные к задаче 2-18.

Шифр	C ,	L , Гн	R , Ом	ν , Гц	U , В	I , А	U_C , В	U_R , В	U_L , В
1	35,4	0,7	100	50	220	1,34	?	?	?
2	?	?	150	50	300	1,54	98	231	290
3	75	1	200	?	?	0,34	7,21	68	213,5
4	22	?	20	50	127	?	457,4	63,2	109,9
5	10	0,75	?	?	127	1,24	395	74,4	292

Задача 2-19

Активное сопротивление R и индуктивность L соединены параллельно и включены в цепь переменного тока напряжением U и частотой ν . Цепь поглощает мощность P и сдвиг фаз между напряжением и током равен φ . Пользуясь известными данными из таблицы 2.19, определите неизвестные величины.

Таблица 2.19. Шифр и исходные данные к задаче 2-19.

Шифр	L , мГн	R , Ом	ν , Гц	U , В	P , Вт	φ , град
1	?	?	50	127	404	60
2	?	249,3	50	?	375	75
3	531	?	?	380	500	120
4	44,5	48,4	100	220	?	?
5	142	222,6	?	?	615	135

Задача 2-20

Плоская электромагнитная волна, вектор напряженности электрического поля которой изменяется по закону $E_z = E_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ (В/м), распространяется в среде, диэлектрическая проницаемость которой равна ϵ , а магнитная проницаемость среды равна μ . Амплитуда вектора магнитной индукции равна B_m . Пользуясь известными данными из таблицы 2.20, определите неизвестную величину.

Таблица 2.20. Шифр и исходные данные к задаче 2-20.

Шифр	E_m , В/м	ω , с ⁻¹	k , м ⁻¹	ϵ	μ	B_m , нТл
1	200	$6,28 \cdot 10^8$	4,55	?	1	-
2	?	-	-	4,72	1	724
3	-	?	9,1	2	1	-
4	-	$1,93 \cdot 10^9$	?	3	1	-
5	100	-	-	1	1	?