

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра электроэнергетики и физики
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН
на заседании кафедры
« ____ » _____ 20__ г.,
протокол № ____
Заведующий кафедрой


(подпись)

В.П. Максимов
(инициалы, фамилия)

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Б 1. О. 15 Физика
(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки
05.03.01 Геология
(код и наименование направления подготовки)

Наименование
Инженерная геология
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Южно-Сахалинск, 20__

1. Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине (модулю)

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК - 1	Способен применять знания фундаментальных разделов наук о Земле, базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач	ОПК-1.1. Знает основные понятия и закономерности дисциплин естественно-научного и математического циклов. ОПК-1.2. Умеет применять закономерности дисциплин естественно-научного и математического циклов для решения профессиональных задач в области геологии. ОПК-1.3. Владеет способностью применять знания фундаментальные и базовые знания естественно-научного и математического циклов при решении стандартных профессиональных задач в области геологии

2. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1.	Физические основы механики	ОПК – 1	Индивидуальное задание по решению задач; тестовое задание; контрольные вопросы и задания для
2.	Молекулярная физика и термодинамика		
3.	Электричество и магнетизм		
4.	Колебания и волны		
5.	Оптика		
6.	Квантовая физика. Физика		

	атома и атомного ядра		защиты лабораторных работ; вопросы для экзамена.
--	-----------------------	--	--

Код компетенции по ФГОС	Показатели освоения (Код показателя освоения)	Форма оценивания				
		Текущий контроль			Промежуточная аттестация	Обеспеченность оценивания компетенции
		Защита лабораторных работ	Выполнение индивидуального задания по решению задач	Тестовое задание	экзамен	
ОПК-1	ОПК-2.1.	+	+	+	+	+
	ОПК-2.2.	+	+	+	+	+
	ОПК-2.3.	+	+	+	+	+

3. Оценочные средства

3.1. Задачи для индивидуальных заданий

Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика

1. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x = 2 + 6t - t^2$.
Найдите:
 - 1) путь и перемещение за время от 2 с до 4 с;
 - 2) среднюю скорость и среднее ускорение точки за указанный интервал времени;
 - 3) скорость и ускорение в момент времени 2 с.
2. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x = 1 + 1,5t^2 - t^3$.
Найдите:
 - 1) путь и перемещение за время от 0 с до 2 с;
 - 2) среднюю скорость и среднее ускорение точки за указанный интервал времени;
 - 3) скорость и ускорение в момент времени 2 с.
3. Уравнение движения материальной точки имеет вид: $x = 2 + t - 0,5t^2$.
Найдите:
 - 1) путь и перемещение за время от 0 с до 2 с;
 - 2) среднюю скорость и среднее ускорение точки за указанный интервал времени;
 - 3) скорость и ускорение в момент времени 2 с.
4. Движение материальной точки задано уравнением: $x = 4t - 0,05t^2$.
Определить момент времени, в который скорость точки равна нулю. Найти путь, пройденный точкой, координату и ускорение точки в этот момент. Найти среднюю скорость точки за промежуток времени с момента начала движения до момента равенства ее скорости нулю.
5. Движения двух материальных точек выражаются уравнениями: $x_1 = -12 - 2t^2 + 8t^3$; $x_2 = -4t - 3t^2 + 8t^3$. В какой момент времени координаты этих точек будут одинаковыми? Определить скорости и ускорения точек в этот момент. Найти среднюю скорость первой точки за промежуток времени с момента начала движения до момента равенства их координат.
6. Уравнение движения тела имеет вид: $x = 15t - 0,4t^2$. Определить промежуток времени после начала движения, в течение которого точка вернется в исходное положение. Найти путь, пройденный точкой и ее среднюю скорость за этот промежуток времени.

7. Уравнение движения материальной точки по прямой имеет вид: $x = 4 + 2t - 0,5t^2$. Для момента времени 2 с определить координату точки и мгновенное ускорение. Найти путь, пройденный точкой, и среднюю скорость за промежуток времени от 2с до 6с.
8. Движение материальной точки описывается уравнениями: $x = t^2$; $y = 2t$. Определить: 1) уравнение траектории; 2) скорость точки в момент времени $t = 1$ с; 3) полное ускорение точки в этот момент; 4) нормальное и тангенциальное ускорения точки в этот момент.
9. Две материальные точки движутся согласно уравнениям: $x_1 = 14t - 6t^3$; $x_2 = 2t + 4t^2 - 5t^3$. В какой момент времени t_1 ускорение первой точки будет вдвое больше ускорения второй? Найти скорости точек в этот момент. Найти среднюю скорость первой точки за промежуток времени с момента начала движения до момента времени t_1 .
10. Движение материальной точки задано уравнениями: $x = 4t$; $y = 2t^2$. Определить: 1) уравнение траектории; 2) скорость и ускорение точки в момент времени 1 с; 3) нормальное и тангенциальное ускорения точки в этот момент.
11. Тело некоторой массы скользит вниз по наклонной плоскости с постоянным ускорением, равным $0,05g$. Найти угол наклона этой плоскости, если коэффициент трения равен $0,02$.
12. За какое время тело спустится с вершины наклонной плоскости высотой 3 м и углом у основания 60° , если максимальный угол у основания наклонной плоскости, при котором тело находится на ней в покое, равен 30° ?
13. Тело массой m скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 45° . Зависимость пройденного телом пути от времени дается уравнением $s = Ct^2$, где $C = 1,73 \text{ м/с}^2$. Найти коэффициент трения тела о плоскость.
14. На автомобиль массой 1т во время движения действует сила трения, равная $0,1$ действующей на него силы тяжести. Найти силу тяги, развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с ускорением 1 м/с^2 в гору с уклоном 1 м на каждые 25 м пути.

15. По наклонной плоскости с углом α наклона к горизонту, равным 30° , скользит тело. Определить скорость тела в конце второй секунды от начала скольжения, если коэффициент трения $\mu=0,15$.
16. С каким ускорением будет скользить тело по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол $\alpha=24^\circ$, если коэффициент трения равен $0,03$? Какое время потребуется для прохождения при этих условиях пути 100 м? Какую скорость тело будет иметь в конце пути?
17. С вершины клина, длина которого $l=2$ м и высота $h=1$ м, начинает скользить небольшое тело. Коэффициент трения между телом и клином $\mu=0,15$. Определить: ускорение, с которым движется тело.
18. На автомобиль массой 2 т во время движения действует сила трения, равная $0,1$ действующей на него силы тяжести. Найти силу тяги, развиваемую мотором автомобиля, если автомобиль движется с постоянной скоростью в гору с уклоном 1 м на каждые 25 м пути.
19. Тело некоторой массы равномерно скользит вниз по наклонной плоскости. Найти угол наклона этой плоскости, если коэффициент трения равен $0,05$.
20. Тело скользит по наклонной плоскости, образующей с горизонтом угол 45° . Пройдя путь $36,4$ см, тело приобретает скорость 2 м/с. Найти коэффициент трения тела о плоскость.
21. Маховик, момент инерции которого равен $I=63,7$ кг·м², вращается с постоянной угловой скоростью $\omega=31,4$ рад/с. Найти тормозящий момент M , под действием которого маховик останавливается через $t=20$ с. Маховик считать однородным диском.
22. Определить, какая постоянная касательная сила приложена к ободу однородного сплошного диска радиусом $0,5$ м и массой 24 кг, если при вращении на него действует момент сил трения 2 Н·м. Угловое ускорение диска постоянно и равно 16 рад/с².

23. Маховое колесо, имеющее момент инерции $245 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращается, делая 20 об/с. Через минуту после того, как на колесо перестал действовать вращающий момент, оно остановилось. Найти момент сил трения.
24. К ободу однородного сплошного диска радиусом $R=0,2 \text{ м}$ приложена постоянная касательная сила $F=98,1 \text{ Н}$. При вращении на диск действует момент сил трения $5 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Найти массу диска, если известно, что диск вращается с постоянным ускорением $\varepsilon=100 \text{ рад/с}^2$.
25. Маховик в виде сплошного диска, момент инерции которого $J=150 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращается с частотой $\nu=240 \text{ об/мин}$. Через время $t=1 \text{ мин}$ как на маховик стал действовать момент сил торможения, он остановился. Определить момент сил торможения.
26. Вал массой $m=100 \text{ кг}$ и радиусом $R=5 \text{ см}$ вращался с частотой $\nu=8 \text{ с}^{-1}$. К цилиндрической поверхности вала прижали тормозную колодку с силой $N=40 \text{ Н}$, под действием которой вал остановился через $t=10 \text{ с}$. Определить коэффициент трения.
27. Диск массой $m=2 \text{ кг}$ и радиусом $R=10 \text{ см}$ вращается вокруг оси, проходящей через его центр. Уравнение движения диска имеет вид $\varphi = Ct^3$, где $C = -1 \text{ рад/с}^3$. Определить вращающий момент M в момент времени $t=2 \text{ с}$, если момент сил торможения постоянен и равен $12 \text{ Н} \cdot \text{м}$.
28. Маховик радиусом $0,5 \text{ м}$, вращаясь равнозамедленно, за 10 секунд изменил частоту вращения от 480 до 120 об/мин . Тормозящий момент постоянен и равен $40 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Определить массу маховика.
29. К шару радиусом $0,2 \text{ м}$ приложена касательная сила 100 Н . При вращении вокруг оси, проходящей через центр масс, на шар действует момент сил трения $5 \text{ Н} \cdot \text{м}$. С каким угловым ускорением вращается шар, если его масса 15 кг ?
30. Маховик в виде сплошного диска, момент инерции которого $J=1,5 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, вращаясь при торможении равнозамедленно, за время $t=1 \text{ мин}$ уменьшил частоту своего вращения с $\nu_0=240 \text{ об/мин}$ до $\nu_1=120 \text{ об/мин}$. Определить момент силы торможения.

31. На нитях одинаковой длины, равной 2,5 м, закрепленных в одной точке, подвешены два шарика массами 75 г и 100 г, соответственно. Нить с большим шариком отклонили на угол 60 градусов и отпустили. Считая удар абсолютно неупругим, определить, на какую высоту поднимутся шарики после соударения.
32. Пуля массой 15 г, летящая с горизонтальной скоростью 0,5 км/с, попадает в баллистический маятник массой 6 кг и застревает в нем. Определить высоту, на которую поднимется маятник, откатнувшись после удара.
33. Два тела массами 3 кг и 5 кг движутся навстречу друг другу со скоростями 7 м/с и 9 м/с. Найдите скорость движения тел после соударения и выделившуюся при неупругом ударе энергию.
34. Пуля массой 15 г, летящая горизонтально со скоростью 200 м/с, попадает в баллистический маятник длиной 1 м и массой 1,5 кг и застревает в нем. Определить угол отклонения маятника.
35. Тело массой 3 кг движется со скоростью 2 м/с и ударяется о неподвижное тело такой же массы. Считая удар центральным и неупругим, определить количество теплоты, выделившееся при ударе.
36. Пуля массой 12 г, летящая с горизонтальной скоростью 0,6 км/с, попадает в мешок с песком массой 10 кг, висящий на длинной нити, и застревает в нем. Определить: 1) высоту, на которую поднимется мешок, отклонившись после удара; 2) энергию, израсходованную на пробивание песка.
37. На нитях одинаковой длины, равной 0,8 м, закрепленных в одной точке, подвешены два шарика массами 40 г и 60 г, соответственно. Нить с меньшим шариком отклонили на угол 60 градусов и отпустили. Считая удар неупругим, определить, какая энергия пошла на нагревание шариков.
38. Пуля массой 9 г, летящая с горизонтальной скоростью 0,6 км/с, попадает в баллистический маятник массой 8 кг и застревает в нем. Определить выделившуюся при этом энергию.
39. Тело массой 8 кг движется со скоростью 3 м/с и ударяется о движущееся со скоростью 1 м/с в том же направлении тело вдвое большей массы.

Считая удар центральным и неупругим, определить количество теплоты, выделившееся при ударе.

40. На нитях одинаковой длины, равной 1,2 м, закрепленных в одной точке, подвешены стальной и пластилиновый шарики одного размера массой 20 г и 8 г, соответственно. Нить со стальным шариком отклонили на угол 45 градусов и отпустили. Определить, на какую высоту поднимутся шарики после соударения.
41. Частица движется со скоростью $v=0,8c$, где c – скорость света в вакууме. Определить: 1) отношение массы релятивистской частицы к ее массе покоя; 2) релятивистский импульс и полную энергию, если эта частица – электрон.
42. Определить, на сколько процентов масса релятивистской частицы, вылетающей из ускорителя со скоростью $v=0,75c$, где c – скорость света в вакууме, больше ее массы покоя. Определить кинетическую энергию этой частицы, если она – протон.
43. Определить скорость движения релятивистской частицы, если ее масса в два раза больше массы покоя. Найти полную энергию этой частицы, если ее масса совпадает с массой покоя ядра атома гелия.
44. Определить релятивистский импульс, полную и кинетическую энергии протона, если скорость его движения $v=0,8c$, где c – скорость света в вакууме.
45. Полная энергия релятивистской частицы в 8 раз превышает ее энергию покоя. Определить скорость этой частицы и релятивистский импульс, если предположить, что эта частица – нейтрон.
46. Определить скорость и релятивистский импульс электрона, если его кинетическая энергия равна энергии покоя.
47. Определить массу, кинетическую и полную энергии протона, движущегося со скоростью $v=0,75c$, где c – скорость света в вакууме.
48. Определить релятивистский импульс и полную энергию альфа – частицы, кинетическая энергия которой равна $3,6 \cdot 10^{-9}$ Дж.

49. Определить скорость движения протона, при которой его кинетическая энергия равна $7,7 \cdot 10^{-11}$ Дж. Найти его релятивистский импульс и полную энергию.

50. Определить релятивистский импульс, кинетическую и полную энергии нейтрона, движущегося со скоростью $v=0,95c$, где c – скорость света в вакууме.

В задачах **51- 60** в сосуде вместимостью $V=0,01 \text{ м}^3$ содержится смесь двух газов массами m_1 и m_2 при температуре T . Определить давление p , концентрацию n и плотность ρ смеси газов.

51. Кислород $m_1=20$ г и азот $m_2=3$ г, $T=400$ К;

52. Кислород $m_1=15$ г и водород $m_2=2$ г, $T=300$ К;

53. Азот $m_1=7$ г и водород $m_2=1$ г, $T=280$ К;

54. Гелий $m_1=6$ г и кислород $m_2=7$ г, $T=420$ К;

55. Углекислый газ $m_1=17$ г и кислород $m_2=9$ г, $T=500$ К;

56. Гелий $m_1=3$ г и водород $m_2=2$ г, $T=550$ К;

57. Гелий $m_1=3$ г и азот $m_2=30$ г, $T=700$ К;

58. Углекислый газ $m_1=25$ г и азот $m_2=32$ г, $T=650$ К;

59. Углекислый газ $m_1=31$ г и водород $m_2=3$ г, $T=420$ К;

60. Углекислый газ $m_1=7$ г и гелий $m_2=4$ г, $T=720$ К.

61. Азот, находившийся в состоянии 1 с параметрами $p_1=0,2$ МПа, $T_1=450$ К, $V_1=2$ л, изотермически перевели в состояние 2 с объемом $V_2=6$ л. Затем адиабатно объем газа был увеличен до $V_3=9$ л. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.

62. Гелий, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1=0,25$ МПа, температуре $T_1=550$ К и занимающий объем $V_1=2,5$ л, изобарно перевели в состояние 2 с температурой $T_2=650$ К. Затем адиабатно объем газа был увеличен на 3 л. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.

63. Кислород, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1=0,25$ МПа, температуре $T_1=550$ К и занимающий объем $V_1=2,5$ л, изохорно перевели в состояние 2 с температурой $T_2=650$ К. Затем адиабатно давление газа

было уменьшено в 2 раза. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.

- 64.** Водород, находящийся в состоянии 1 ($p_1=0,1$ МПа, $T_1=300$ К, $V_1=1$ л), перевели в состояние 2, адиабатно уменьшив давление на 20%. Затем изобарно объем газа был увеличен до $V_3=2$ л. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 65.** Гелий, находящийся в состоянии 1 ($p_1=310$ кПа, $T_1=400$ К, $V_1=10$ л), перевели в состояние 2, адиабатно увеличив давление в два раза. Затем изотермически объем газа был увеличен на 6 литров. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 66.** Кислород, находящийся в состоянии 1 ($p_1=230$ кПа, $T_1=450$ К, $V_1=20$ л), перевели в состояние 2, адиабатно уменьшив объем в три раза. Затем изохорно температура газа была увеличена на 100 К. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 67.** Кислород, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1=250$ кПа, температуре $T_1=550$ К и занимающий объем $V_1=12$ л, изотермически перевели в состояние 2 с объемом $V_2=6$ л. Затем адиабатно объем газа был уменьшен на два литра. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 68.** Азот, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1=220$ кПа, температуре $T_1=430$ К и занимающий объем $V_1=25$ л, изобарно перевели в состояние 2, уменьшив объем на семь литров. Затем адиабатно давление газа было уменьшено на 30%. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу,

совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.

- 69.** Гелий, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1 = 150$ кПа, температуре $T_1 = 500$ К и занимающий объем $V_1 = 12,5$ л, изотермически перевели в состояние 2 с объемом 6,5 литра. Затем адиабатно температура газа была уменьшена на 100 К. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 70.** Водород, находящийся в состоянии 1 при давлении $p_1 = 0,25$ МПа, температуре $T_1 = 550$ К и занимающий объем $V_1 = 2,5$ л, изохорно перевели в состояние 2 с давлением $p_2 = 0,5$ МПа. Затем адиабатно объем газа был увеличен в 1,5 раза. Определить термодинамические параметры каждого из состояний. Для каждого из описанных процессов найти: 1) работу, совершенную газом; 2) изменение его внутренней энергии; 3) количество подведенной к газу теплоты.
- 71.** Определить изменение энтропии 14 г азота при изобарном нагревании его от 27°C до 127°C .
- 72.** Как изменится энтропия 2 молей углекислого газа при изотермическом расширении, если объем газа увеличился в четыре раза?
- 73.** Найти изменение энтропии при нагревании 2 кг воды от 0 до 100°C и последующем превращении ее в пар при той же температуре. Удельная теплоемкость воды – 4190 Дж/кг К, удельная теплота парообразования – $2,26 \cdot 10^6$ Дж/кг.
- 74.** Определить изменение энтропии при затвердевании 2 кг свинца и дальнейшем его охлаждении от 327 до 0°C . Удельная теплота плавления свинца – $0,25 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость свинца – 120 Дж/кг К.
- 75.** Определить изменение энтропии при плавлении 1 кг льда, находившегося при температуре 0°C , и последующем нагревании воды до температуры 57°C . Удельная теплота плавления льда – $3,35 \cdot 10^5$ Дж/кг, удельная теплоемкость воды – 4190 Дж/кг К.

76. В результате изохорного нагревания водорода массой 1 г давление газа увеличилось в два раза. Определить изменение энтропии газа.
77. Найти изменение энтропии при изобарном расширении азота массой 4 г от объема $V_1=5$ л до объема $V_2=9$ л.
78. Объем кислорода массой 1 кг был увеличен в 5 раз в результате изотермического расширения. Найти изменение энтропии газа.
- 79.99. Объем кислорода массой 2 кг был увеличен в 5 раз в результате адиабатного расширения. Найти изменение энтропии газа.
80. Во сколько раз необходимо увеличить объем 10 г водорода, чтобы при изотермическом расширении его энтропия увеличилась на 57,6 Дж/К?

Электричество и магнетизм

1. Электростатическое поле создано бесконечной заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 1$ мкКл/м² и точечным зарядом $q = -2$ мкКл, находящимся на расстоянии $a = 0,5$ м от плоскости. Определить напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = 0,5$ м от плоскости и $r_2 = 0,5$ м от заряда.
2. Электрическое поле создано двумя концентрическими проводящими сферами радиусами $R_1 = 10$ см и $R_2 = 90$ см, несущими заряды $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = 1$ нКл. Определить напряженность поля в точках на расстояниях $r_1 = 80$ см, и $r_2 = 1$ м от центра сфер.
3. Электрическое поле создано двумя параллельными бесконечными плоскостями с поверхностными плотностями зарядов 150 мкКл/м² и 240 мкКл/м², соответственно. Определить напряженность поля между плоскостями, справа и слева от плоскостей.
4. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными нитями, заряженными с линейными плотностями $\tau_1 = 0,1$ мкКл/м, $\tau_2 = 0,01$ мкКл/м, находящимися на расстоянии $a = 10$ см друг от друга. Определить

напряженность поля в точке на расстоянии $r_1 = 8$ см от первой и $r_2 = 12$ см от второй нити.

5. Электрическое поле создано бесконечной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = 200$ нКл/м² и бесконечной нитью с линейной плотностью $\tau = 0,1$ мкКл/м, проходящей параллельно плоскости на расстоянии $a = 0,2$ м. Определить напряженность поля в точке на расстоянии $r_1 = 0,5$ м от плоскости и $r_2 = 0,3$ м от нити/
6. Электрическое поле создано бесконечной заряженной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = -1$ мкКл/м² и точечным зарядом $q = -2$ мкКл, находящимся на расстоянии $a = 0,5$ м от плоскости. Определить напряженность поля в точке, расположенной на расстоянии $r_1 = 0,2$ м от плоскости и $r_2 = 0,5$ м от заряда.
7. Электрическое поле создано бесконечной заряженной нитью с линейной плотностью заряда $\tau = 100$ мкКл/м и заряженной сферой радиусом $R = 0,2$ м, с зарядом $q = -500$ мкКл. Расстояние между центром сферы и нитью $a = 1$ м. Определить напряженность поля в точке, расположенной на расстоянии $r_1 = 0,2$ м от нити и $r_2 = 1,2$ м от центра сферы.
8. Электрическое поле создано двумя концентрическими сферами радиусами $R_1 = 10$ см и $R_2 = 50$ см, несущими заряды $q_1 = 2$ нКл и $q_2 = -1$ нКл. Определить напряженность поля в точках на расстояниях $r_1 = 0,3$ м, $r_2 = 1,4$ м, от центра сфер.
9. Электрическое поле создано двумя заряженными бесконечными нитями, лежащими в параллельных плоскостях и скрещенных под прямым углом. Линейные плотности зарядов нитей равны: $\tau_1 = -0,2$ мкКл/м, $\tau_2 = 0,2$ мкКл/м. Найти напряженность поля в точке, расположенной на расстоянии $r_1 = 13$ см от первой и $r_2 = 5$ см от второй нити. Расстояние между нитями $d = 13$ см.
10. Электрическое поле создано бесконечной плоскостью с поверхностной плотностью заряда $\sigma = -200$ нКл/м² и заряженной сферой радиусом $R = 20$ см, находящейся на расстоянии $0,5$ м от плоскости. Заряд сферы $q = 150$ нКл. Определить напряженность поля в точке, одинаково удаленной от плоскости и центра сферы.

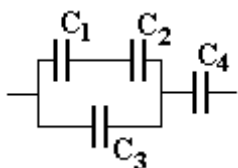
11. Вдоль силовой линии однородного электрического поля движется протон. В точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 300$ В протон имел скорость $v_1 = 0,1$ Мм/с. Определить: 1) потенциал φ_2 точки поля, в которой скорость протона возрастает в 3 раза; 2) работу, которую при этом совершило поле.
12. Электрон, летевший горизонтально со скоростью $v = 1,6$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью $E = 90$ В/см, направленной вертикально вверх. Какова будет по модулю и направлению скорость электрона через 1 нс? Какую работу совершило при этом поле?
13. Протон, начальная скорость которого равна 100 км/с, влетел в однородное электрическое поле в направлении линий напряженности. Какой путь должен пройти протон, чтобы его скорость удвоилась? Какую работу совершит при этом поле? Напряженность поля $E = 300$ В/см.
14. Пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 600$ кВ, α -частица, летевшая со скоростью 5,4 Мм/с, увеличила свою скорость на 3,9 Мм/с. Заряд α -частицы равен $3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл. Определить: 1) работу, совершенную полем при разгоне частицы; 2) удельный заряд α - частицы (отношение заряда к массе), считая массу неизвестной.
15. Пылинка массой $m = 1$ пг, несущая на себе пять избыточных электронов, прошла в вакууме ускоряющую разность потенциалов 3 МВ. Найти: 1) изменение ее кинетической энергии; 2) работу сил поля; 3) изменение скорости пылинки. Начальная скорость пылинки 9 м/с.
16. Разность потенциалов между катодом и анодом электронной лампы равна 90 В, а расстояние между ними 24 мм. С каким ускорением движется электрон от катода к аноду? Какова скорость электрона в момент удара об анод? За какое время электрон пролетает расстояние от катода до анода? Какую работу при этом совершит электрическое поле лампы? Поле считать однородным.
17. Какой путь пройдет электрон в однородном электрическом поле напряженностью $E = 200$ кВ/м вдоль силовой линии за время $t = 1$ нс, если его начальная скорость была равна нулю? Какими скоростью и кинетической энергией будет обладать электрон в конце заданного

интервала времени? Какую работу при этом совершит электрическое поле?

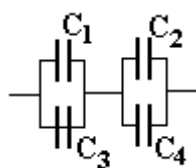
- 18.** Вдоль силовой линии однородного электрического поля движется α -частица. В точке поля с потенциалом $\varphi_1 = 120$ В α -частица имела скорость $v_1 = 50$ км/с. Определить: 1) потенциал φ_2 точки поля, в которой ее скорость возрастет в 2 раза; 2) работу, которую при этом совершило поле.
- 19.** Электрон с начальной скоростью $v_0 = 3$ Мм/с влетел в однородное электрическое поле напряженностью $E = 150$ В/м. Вектор начальной скорости перпендикулярен линиям напряженности электрического поля. Найти: 1) силу F , действующую на электрон; 2) ускорение, приобретенное электроном; 3) скорость электрона через $t = 0,1$ мкс; 4) работу, совершенную при этом полем.
- 20.** Протон, летевший горизонтально со скоростью $v = 0,6$ Мм/с, влетел в однородное электрическое поле с напряженностью $E = 120$ В/см, направленной вертикально вверх. Какова будет по модулю и направлению скорость протона через 1 мкс? Какую работу совершит поле при таком изменении скорости?

В задачах **21-30**. Четыре конденсатора образуют цепь, показанную на рисунке. Разность потенциалов на концах цепи равна 6 В, емкости конденсаторов C_1 , C_2 , C_3 , и C_4 равны, соответственно, 1, 2, 3 и 4 мкФ. Определить: 1) общую емкость цепи, 2) разность потенциалов на каждом конденсаторе, 3) заряд на каждом конденсаторе, 4) энергию электрического поля каждого конденсатора и общую энергию системы.

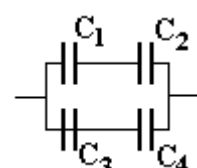
21.



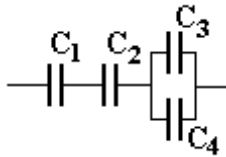
22.



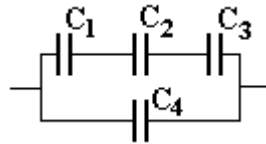
23.



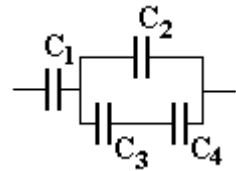
24.



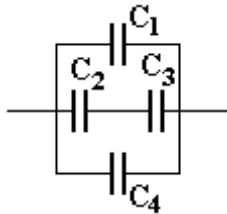
25.



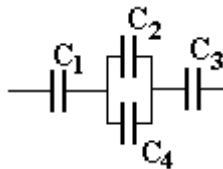
26.



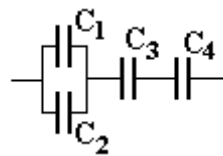
27.



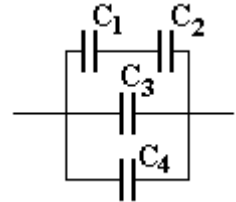
28.



29.



30.



31. Батарея, состоит из трех включенных параллельно одинаковых источников тока с ЭДС $\varepsilon = 12,2$ В и внутренним сопротивлением $r = 3$ Ом каждый. Соединенная с ней внешняя электрическая цепь имеет сопротивление $R = 24$ Ом. Определить: 1) полезную мощность; 2) наибольшую мощность, которую можно получить во внешней цепи.

32. ЭДС источника тока $\varepsilon = 2$ В, внутреннее сопротивление $r = 1$ Ом. Определить силу тока, если внешняя цепь потребляет мощность $P = 0,75$ Вт. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

33. Определить силу тока короткого замыкания $I_{\text{кз}}$ для аккумуляторной батареи, если при токе нагрузки $I_1 = 5$ А она отдает во внешнюю цепь мощность $P_1 = 9,5$ Вт, а при токе нагрузки в 8 А - $P_2 = 14,4$ Вт. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

34. Батарея, состоит из трех одинаковых включенных последовательно источников тока с ЭДС $\varepsilon = 2,2$ В и внутренним сопротивлением $r = 1$ Ом каждый. Соединенная с ней внешняя электрическая цепь имеет сопротивление $R = 48$ Ом. Определить: 1) полезную мощность; 2) наибольшую мощность, которую можно получить во внешней цепи.

35. Батарея состоит из пяти последовательно соединенных элементов с ЭДС $\varepsilon = 1,4$ В и с внутренним сопротивлением $r = 0,3$ Ом каждый. При каком

сопротивлении внешней нагрузки полезная мощность равна $P = 8$ Вт ?
Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

36. Аккумулятор с внутренним сопротивлением $r = 0,08$ Ом при токе нагрузки $I_1 = 4$ А отдает во внешнюю цепь мощность $P_1 = 8$ Вт. Какую мощность P_2 отдаст он во внешнюю цепь при токе нагрузки $I_2 = 6$ А? Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

37. Элемент питания замыкают сначала на внешнее сопротивление $R_1 = 2$ Ом, а затем на внешнее сопротивление $R_2 = 0,5$ Ом. Найти ЭДС элемента и его внутреннее сопротивление, если известно, что в каждом из этих случаев, мощность, выделяемая во внешней цепи, одинакова и равна 2,54 Вт. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

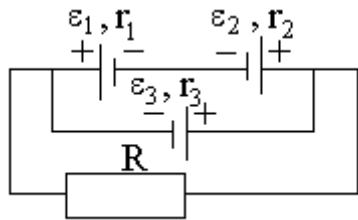
38. Два источника тока с ЭДС 24 В и с внутренними сопротивлениями 2 Ом и 3 Ом соединены параллельно. При каком сопротивлении внешней нагрузки полезная мощность равна 64 Вт? Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

39. Лампочка и реостат, включенные последовательно, присоединены к источнику тока с внутренним сопротивлением 2 Ом. Напряжение на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи. Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

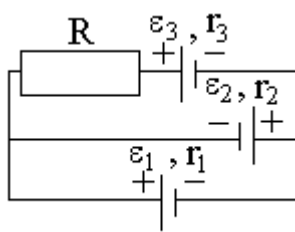
40. Батарея состоит из трех параллельно соединенных источников тока с ЭДС $\varepsilon = 12$ В и с внутренним сопротивлением $r = 2$ Ом каждый. При каком сопротивлении внешней нагрузки полезная мощность равна 32 Вт ? Какую наибольшую мощность можно получить во внешней цепи?

В задачах **41-50.** С использованием правил Кирхгофа, найти силы токов на всех участках цепи и разность потенциалов между узлами.
В задаче известно: $\varepsilon_1 = 2,5$ В, $\varepsilon_2 = 2,2$ В, $\varepsilon_3 = 3,0$ В, $r_1 = r_2 = r_3 = 0,2$ Ом, $R = 4,7$ Ом.

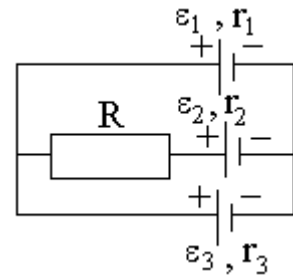
41.



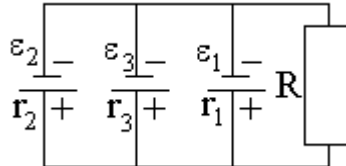
42.



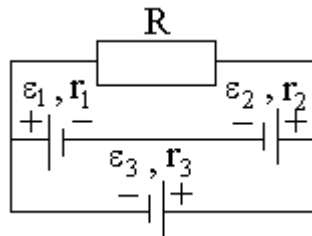
43.



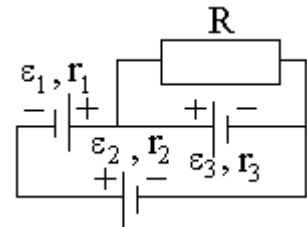
44.



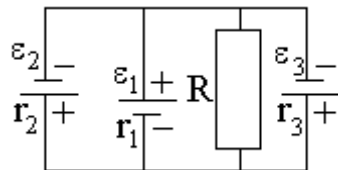
45.



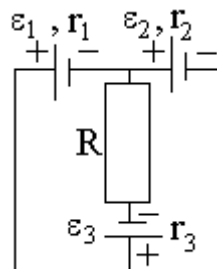
46.



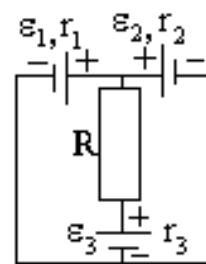
47.



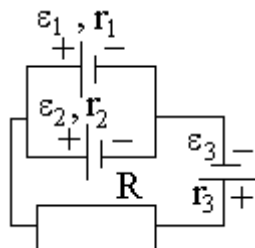
48.



49.



50.



51. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с токами 6 А и 8 А скрещены перпендикулярно друг другу. Определить индукцию и напряженность магнитного поля на середине кратчайшего расстояния между проводниками, равного 20 см.

52. По двум бесконечно длинным прямолинейным параллельным проводникам, расстояние между которыми равно 15 см, в одном направлении текут токи 4 А и 6 А. Определить расстояние от проводника

с меньшей силой тока до геометрического места точек, в которых индукция магнитного поля равна нулю.

53. По квадратной рамке течет ток силой $I = 2$ А. Напряженность магнитного поля в центре рамки равна $H = 45$ А/м. Определить периметр рамки.
54. По двум бесконечно длинным прямолинейным параллельным проводникам текут токи 5 и 10 А в одном направлении. Геометрическое место точек, в котором индукция магнитного поля равна нулю, находится на расстоянии 10 см от проводника с меньшей силой тока. Определить расстояние между проводниками.
55. По кольцевому проводнику радиусом 10 см течет ток $I_1 = 4$ А. Параллельно плоскости кольцевого проводника на расстоянии 2 см от его центра проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник, по которому течет ток $I_2 = 2$ А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в центре кольца. Рассмотреть все возможные случаи.
56. Два круговых витка с током лежат в одной плоскости и имеют общий центр. Радиусы витков равны 12 и 8 см. Напряженность магнитного поля в центре витков равна 50 А/м, если токи текут в одном направлении, и нулю, если в противоположных. Определить силы токов, текущих по круговым виткам.
57. Бесконечно длинный прямолинейный проводник с током $I_1 = 3$ А расположен на расстоянии 20 см от центра витка радиусом 10 см с током $I_2 = 1$ А. Определить индукцию магнитного поля в центре витка для случаев, когда проводник: а) расположен перпендикулярно плоскости витка; б) находится в плоскости витка.
58. По квадратной рамке со стороной $a = 0,2$ м течет ток силой $I = 4$ А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в центре рамки.
59. По двум бесконечно длинным прямолинейным параллельным проводникам, расстояние между которыми 25 см, в противоположных направлениях текут токи 4 А и 6 А. Определить расстояние от проводника с большей силой тока до геометрического места точек, в которых индукция магнитного поля равна нулю.

60. По квадратной рамке со стороной $a = 0,4$ м течет ток, который создает в центре рамки магнитное поле напряженностью $H = 45$ А/м. Определить силу тока в рамке.
61. Электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 25$ мТл. Скорость электрона равна 350 м/с и составляет с линиями индукции угол 30° . Определить радиус и шаг винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
62. Протон, имеющий скорость $v = 5$ км/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,01$ Тл. Вектор скорости протона направлен под углом 60° к линиям магнитной индукции. Определить силу, действующую на протон и путь, пройденный частицей по траектории за 10 мс.
63. Протон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $0,1$ Тл под углом 30° к линиям индукции. Определить сколько оборотов сделает протон за 2 минуты, если его скорость равна 10 км/с. Каков радиус траектории протона?
64. Заряженная частица движется в магнитном поле с индукцией $B = 0,02$ Тл по окружности со скоростью 200 м/с. Радиус окружности $R = 0,1$ м. Найти заряд частицы, если ее кинетическая энергия равна $3,2 \cdot 10^{-20}$ Дж.
65. Протон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 10^4 В, вылетел из протонной пушки и влетел в однородное магнитное поле с индукцией $0,1$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Определить радиус его траектории и период вращения.
66. Электрон движется в магнитном поле с индукцией $B = 4$ мТл по окружности радиусом $R = 0,8$ см. Какова кинетическая энергия электрона? За какое время электрон проходит четверть окружности?
67. Электрон, ускоренный разностью потенциалов $1,5$ кВ, влетел в однородное магнитное поле под углом 15° к вектору индукции $\vec{B}$, модуль которого равен 14 мТл. Найти шаг винтовой траектории электрона.
68. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B = 10$ мТл по винтовой линии, радиус которой $R = 1,5$ см и шаг $h = 10$ см. Определить период обращения электрона и его скорость.

69. Заряженная частица с кинетической энергией 2 кэВ движется в однородном магнитном поле по окружности радиусом 4 мм . Определить силу, действующую на частицу со стороны поля.
70. Альфа- частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов $U = 2 \text{ кВ}$, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 3 \text{ мТл}$ перпендикулярно линиям индукции. Найти силу, действующую на частицу, и радиус окружности, по которой она станет двигаться.
71. Круговой проводящий контур радиусом $r = 5 \text{ см}$ и током $I = 1 \text{ А}$ находится в магнитном поле, причем плоскость контура перпендикулярна направлению поля. Напряженность поля равна 10 кА/м . Определить: 1) работу, которую необходимо совершить, чтобы повернуть контур на 90° вокруг оси, совпадающей с диаметром контура и перпендикулярной к направлению поля; 2) среднюю ЭДС, индуцируемую в контуре, если поворот будет совершен за 6 секунд ?
72. Круговой контур помещен в однородное магнитное поле так, что плоскость контура расположена под углом 30° к силовым линиям поля. Напряженность магнитного поля $H = 2 \cdot 10^4 \text{ А/м}$. По контуру течет ток силой 2 А . Радиус контура 2 см . Какую работу надо совершить, чтобы повернуть контур на 90° вокруг оси, совпадающей с диаметром контура и перпендикулярной к направлению поля? Какая средняя ЭДС индуцируется в контуре, если поворот будет совершен за 12 секунд ?
73. В однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01 \text{ Тл}$ находится прямой провод длиной $L = 8 \text{ см}$, расположенный перпендикулярно линиям индукции. По проводу течет ток $I = 2 \text{ А}$. Под действием сил поля за две секунды провод переместился на расстояние $S = 5 \text{ см}$. Найти 1) работу сил поля; 2) разность потенциалов, индуцированную на концах провода.
74. Плоский контур, площадь которого $S = 300 \text{ см}^2$, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,01 \text{ Тл}$. Плоскость контура перпендикулярна линиям индукции. В контуре поддерживается неизменный ток $I = 10 \text{ А}$. Определить работу A внешних сил по перемещению контура с током в область пространства, в которой магнитное поле отсутствует. Какая средняя ЭДС индуцируется в контуре, если это перемещение будет совершено за 2 секунд ?

75. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной длиной $a = 10$ см, течет ток $I = 20$ А, сила которого поддерживается неизменной. Плоскость квадрата составляет угол $\alpha = 20^\circ$ с линиями индукции однородного магнитного поля ($B = 0,1$ Тл). Вычислить работу A , которую необходимо совершить для того, чтобы удалить провод за пределы поля. Какая средняя ЭДС индуцируется в проводе, если перемещение будет совершено за $2c$?
76. По кольцу радиусом $R = 10$ см, сделанному из тонкого гибкого провода, течет ток $I = 100$ А. Перпендикулярно плоскости кольца возбуждено магнитное поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, по направлению совпадающей с индукцией B_1 собственного магнитного поля кольца. Определить работу A внешних сил, которые, действуя на провод, деформировали его и придали ему форму квадрата. Сила тока при этом поддерживалась неизменной. Работой против упругих сил пренебречь. Определить среднюю ЭДС, возникшую при этом в замкнутом контуре, если изменение конфигурации произошло за 5 секунд?
77. Виток, по которому течет ток $I = 20$ А, свободно установился в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,016$ Тл. Диаметр витка равен 10 см. Определить работу A , которую нужно совершить, чтобы повернуть виток 1) на угол $\pi/2$ относительно оси, совпадающей с диаметром, 2) на угол 2π относительно этой же оси. Определить ЭДС в первом случае, если поворот был совершен за 3 секунды.
78. Прямой провод длиной $L = 20$ см с током $I = 5$ А, находящийся в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,1$ Тл, расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции. Под действием сил поля проводник переместился на 2 см за 4 секунды. Определить: 1) работу сил поля; 2) разность потенциалов, возникшую на концах провода.
79. Квадратный проводящий контур со стороной $l = 20$ см и током $I = 10$ А свободно подвешен в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,2$ Тл. Определить: 1) работу, которую необходимо совершить, чтобы повернуть контур на 180° вокруг оси, перпендикулярной направлению магнитного поля; 2) ЭДС, индуцированную в контуре, если поворот был совершен за 4 секунды.

- 80.** В однородном магнитном поле с магнитной индукцией $B = 0,2$ Тл находится квадратный проводящий контур со стороной $a = 20$ см и током $I = 10$ А. Плоскость квадрата составляет с направлением поля угол 30° . Определить работу удаления провода за пределы поля и ЭДС, возникшую в нем, если удаление было совершено за 7 секунд.
- 81.** Соленоид содержит $N = 1000$ витков. Сила тока I в обмотке равна 1 А, магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида равен 0,1 мВб. Вычислить энергию магнитного поля внутри соленоида.
- 82.** Сколько витков имеет катушка, индуктивность которой $L = 1$ мГн, если при токе $I = 1$ А магнитный поток сквозь сечение катушки $\Phi = 2$ мкВб?
- 83.** Обмотка электромагнита имеет сопротивление $R = 15$ Ом и индуктивность $L = 0,3$ Гн. Определить время, за которое в обмотке выделится количество теплоты, равное энергии магнитного поля в сердечнике, если обмотка магнита находится под постоянным напряжением.
- 84.** Сила тока I в обмотке соленоида, содержащего $N = 1500$ витков, равна 5 А. Магнитный поток Φ через поперечное сечение соленоида составляет 200 мкВб. Определить энергию магнитного поля в соленоиде.
- 85.** Катушка длиной 20 см и диаметром $D = 3$ см имеет 400 витков. По катушке течет ток $I = 2$ А. Найти индуктивность L катушки и магнитный поток Φ , пронизывающий ее поперечное сечение.
- 86.** Сколько витков проволоки диаметром 0,6 мм имеет однослойная обмотка катушки, индуктивность которой $L = 1$ мГн и диаметр $D = 4$ см? Витки плотно прилегают друг к другу.
- 87.** Соленоид индуктивностью $L = 4$ мГн содержит $N = 600$ витков. Площадь поперечного сечения соленоида $S = 20$ см². Определить магнитную индукцию поля внутри соленоида, если сила тока, протекающего по его обмотке, равна 6 А.
- 88.** Определить, сколько витков проволоки, вплотную прилегающих друг к другу, диаметром 0,5 мм с изоляцией ничтожной толщины надо намотать на картонный цилиндр диаметром 1,5 см, чтобы получить однослойную катушку индуктивностью $L = 100$ мкГн?

89. Катушка, намотанная на немагнитный цилиндрический каркас, имеет $N_1 = 750$ витков и индуктивность $L_1 = 25$ мГн. Чтобы увеличить индуктивность катушки до $L_2 = 36$ мГн, обмотку с катушки сняли и заменили обмоткой из более тонкой проволоки с таким расчетом, чтобы длина катушки осталась прежней. Определить число N_2 витков катушки после перемотки.
90. Соленоид длиной 50 см и площадью поперечного сечения $S = 2$ см² имеет индуктивность $L = 0,2$ мГн. При каком токе I объемная плотность энергии магнитного поля внутри соленоида $w_0 = 1$ мДж/м³?

Колебания и волны.

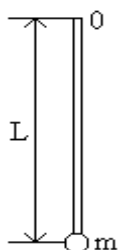
1. Определить скорость и ускорение материальной точки через 5 с после начала движения, если она совершает гармонические колебания, согласно уравнению $x = 0,02 \cos(\pi t + \pi/3)$, м. Написать уравнение для силы, вызывающей это движение, если масса точки 11 г.
2. Точка массой 20 г совершает гармонические колебания с амплитудой 10 см и периодом 5 с под действием некоторой периодической силы. Определить для точки максимальные скорость, ускорение и действующую силу.
3. Определить максимальную скорость точки, совершающей гармонические колебания по закону $x = 3 \cos(\pi t/2 + \pi/8)$, м. Найти массу этой точки, если максимальная сила, вызывающая эти колебания, равна 12 Н.
4. Скорость материальной точки, совершающей гармонические колебания, задается уравнением $v(t) = -6 \sin(2\pi t)$, м/с. Записать зависимость смещения этой точки от времени. Найти силу, действующую на точку в момент времени $t=6$ с, если масса точки 4 г.
5. Определить скорость и ускорение материальной точки через 3 с после начала движения, если она совершает гармонические колебания согласно уравнению $x = 0,02 \cos(\pi t + \pi/4)$, м. Найти силу, действующую на точку через 20 с после начала движения, если масса точки 2 г.

6. Амплитуда гармонических колебаний материальной точки равна 5 см, период - 4 с. Найти максимальные скорость и ускорение колеблющейся точки. Найти силу, действующую на точку через 2 с после начала движения, если масса точки 10 г, а начальная фаза равна 120° .
7. Уравнение движения материальной точки $x = 2\sin(\pi t / 2 + \pi / 4)$, см. Найти максимальную скорость точки и ее максимальное ускорение, а также силу, действующую на эту точку в начальный момент времени, если масса точки 7 г.
8. Уравнение движения материальной точки $x = \sin(\pi t / 6)$, м. Найти моменты времени, в которые достигаются минимальные по модулю скорость и ускорение. Найти силу, действующую на точку через 10 с после начала движения, если масса точки 12 г.
9. Определить максимальные по модулю значения скорости и ускорения материальной точки, совершающей гармонические колебания с амплитудой 3 см и угловой частотой $\omega = \pi / 2 \text{ с}^{-1}$. Найти силу, действующую на точку через 3 с после начала движения, если масса точки 30 г, а начальная фаза колебаний 60° .
10. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos(\omega t)$, где $A = 5 \text{ см}$, $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Определить ускорение точки в момент времени, когда ее скорость равна 8 см/с. Написать уравнение для силы, вызывающей это движение, если масса точки 9 г.
11. На концах тонкого стержня длиной 30 см укреплены одинаковые грузы по одному на каждом конце. Стержень с грузами колеблется около горизонтальной оси, проходящей через точку, удаленную на 10 см от одного из концов стержня. Определить приведенную длину и период колебаний такого физического маятника. Массой стержня пренебречь.
12. На стержне длиной 30 см укреплены два одинаковых груза: один в середине стержня, другой - на одном из его концов. Стержень с грузами колеблется около горизонтальной оси, проходящей через свободный конец стержня. Определить приведенную длину и период колебаний такой системы. Массой стержня пренебречь.

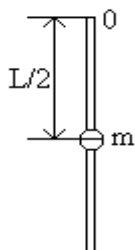
13. Математический маятник длиной 40 см и физический маятник в виде тонкого прямого стержня длиной 60 см синхронно колеблются около одной и той же горизонтальной оси. Определить расстояние от центра масс стержня до оси колебаний.

В задачах **14 - 17** физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укрепленным на нем маленьким шариком массой m . Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Определить период гармонических колебаний маятника, изображенного на рисунке. Длина стержня $L = 1$ м. Шарик рассматривать как материальную точку.

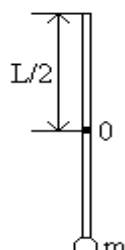
14.



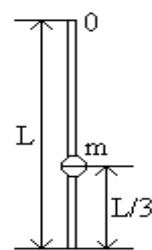
15.



16.

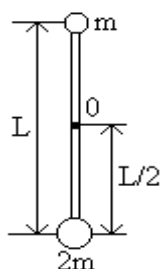


17.

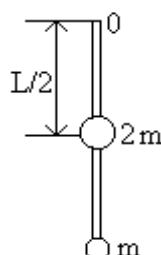


В задачах **18 - 20** физический маятник представляет собой тонкий однородный стержень массой m с укрепленными на нем двумя маленькими шариками массами m и $2m$. Маятник совершает колебания около горизонтальной оси, проходящей через точку O на стержне. Определить частоту гармонических колебаний маятника, изображенного на рисунке. Длина стержня $L = 1$ м. Шары рассматривать как материальные точки.

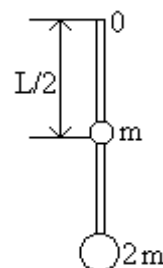
18.



19.



20.



21. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L = 1$ мГн и конденсатора емкостью $C = 2$ нФ. Пренебрегая сопротивлением контура, определить, на какую волну этот контур настроен. Ответ: $2,67 \cdot 10^3$ м.

22. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L = 0,2$ мГн и конденсатора с площадью пластин $S = 155$ см², расстояние между которыми $d = 1,5$ мм. Зная, что контур резонирует на длину волны $\lambda = 630$ м, определить диэлектрическую проницаемость среды, заполняющей пространство между пластинами конденсатора. Ответ: 6,11.
23. Колебательный контур содержит соленоид (длина $l = 5$ см, площадь поперечного сечения $S_1 = 1,5$ см², число витков $N = 500$) и плоский конденсатор (расстояние между пластинами $d = 1,5$ мм, площадь пластин $S_2 = 100$ см²). Определить частоту ω собственных колебаний контура. Ответ: $4,24 \cdot 10^6$ рад/с.
24. Энергия свободных незатухающих колебаний, происходящих в колебательном контуре, составляет 0,2 мДж. При медленном раздвигании пластин конденсатора частота колебаний увеличилась в $n = 2$ раза. Определить работу, совершенную против сил электрического поля. Ответ: 0,6 мДж.
25. Конденсатор емкостью C зарядили до напряжения U_m и замкнули на катушку индуктивностью L . Пренебрегая сопротивлением контура, определить амплитудное значение силы тока в данном колебательном контуре. Ответ: $I_m = U_m \sqrt{C/L}$.
26. Колебательный контур содержит катушку с общим числом витков $N = 100$ индуктивностью $L = 10$ мкГн и конденсатор емкостью $C = 1$ нФ. Максимальное напряжение U_m на обкладках конденсатора составляет 100 В. Определить максимальный магнитный поток, пронизывающий катушку. Ответ: 0,1 мкВб.
27. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $L = 10$ мГн, конденсатора емкостью $C = 0,1$ мкФ и резистора сопротивлением $R = 20$ Ом. Определить, через сколько полных колебаний амплитуда тока в контуре уменьшится в e раз. Ответ: 5.
28. Колебательный контур содержит катушку индуктивностью $L = 25$ мГн, конденсатор емкостью $C = 10$ мкФ и резистор сопротивлением $R = 1$ Ом. Конденсатор заряжен количеством электричества $Q_m = 1$ мКл. Определить: 1) период колебаний контура; 2) логарифмический декремент затухания колебаний; 3) уравнение зависимости изменения напряжения на обкладках конденсатора от времени.

29. Определить логарифмический декремент, при котором энергия колебательного контура за $N = 5$ полных колебаний уменьшается в $n = 8$ раз.
30. Колебательный контур содержит катушку индуктивностью $L = 6$ мкГн, конденсатор емкостью $C = 10$ нф и резистор сопротивлением $R = 10$ Ом. Определить для случая максимума тока отношение энергии магнитного поля катушки к энергии электрического поля.
31. Скорость распространения электромагнитных волн в некоторой среде составляет $v = 250$ мм/с. Определить длину волны электромагнитных волн в этой среде, если их частота в вакууме $\nu_0 = 1$ МГц.
32. Для демонстрации преломления электромагнитных волн Герц применял призму, изготовленную из парафина. Определить показатель преломления парафина, если его диэлектрическая проницаемость $\epsilon = 2$ и магнитная проницаемость $\mu = 1$.
33. Электромагнитная волна с частотой $\nu = 5$ МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$ в вакуум. Определить приращение ее длины волны.
34. Радиолокатор обнаружил в море подводную лодку, отраженный сигнал от которой дошел до него за $t = 36$ мкс. Учитывая, что диэлектрическая проницаемость воды $\epsilon = 81$, определить расстояние от локатора до подводной лодки. Ответ: 600 м.
35. После того как между внутренним и внешним проводниками кабеля поместили диэлектрик, скорость распространения электромагнитных волн в кабеле уменьшилась на 63 %. Определить диэлектрическую восприимчивость вещества прослойки.
36. Колебательный контур содержит конденсатор емкостью $C = 0,5$ нФ и катушку индуктивностью $L = 0,4$ мГн. Определить длину волны излучения, генерируемого контуром.
37. Определить длину электромагнитной волны в вакууме на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд на обкладках конденсатора $Q_m = 50$ нКл, а максимальная сила тока в контуре $I_A = 1,5$ А. Активным сопротивлением контура пренебречь.
38. Длина λ электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, равна 12 м. Пренебрегая активным сопротивлением контура, определить максимальный заряд Q_m на

обкладках конденсатора, если максимальная сила тока в контуре $I_m = 1$ А.
Ответ: 6,37 нКл.

39. Два параллельных провода, одни концы которых изолированы, погружены в трансформаторное масло, а вторые индуктивно соединены с генератором электромагнитных колебаний частотой 505 МГц, погружены в трансформаторное масло. При соответствующем подборе частоты колебаний в системе возникают стоячие волны. Расстояние между двумя пучностями стоячих волн на проводах равно 20 см. Принимая магнитную проницаемость масла равной единице, определить его диэлектрическую проницаемость.
40. Два параллельных провода, одни концы которых изолированы, а вторые индуктивно соединены с генератором электромагнитных колебаний, погружены в спирт. При соответствующем подборе частоты колебаний в системе возникают стоячие волны. Расстояние между двумя узлами стоячих волн на проводах равно 40 см. Принимая диэлектрическую проницаемость спирта $\epsilon = 26$, а его магнитную проницаемость $\mu = 1$, определить частоту колебаний генератора. Ответ: 73,5 МГц.

Вариант индивидуального задания определяется последней цифрой номера зачетной книжки.

Критерии оценивания индивидуального задания.

- 1). Максимальное количество баллов предусмотренных в семестре за выполнение индивидуального задания ставится за работу, выполненную в указанный срок полностью без ошибок и недочетов.
- 2). 0,8 от максимального количества баллов предусмотренных в семестре за выполнение индивидуального задания ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов.
- 3). 0,6 от максимального количества баллов предусмотренных в семестре за выполнение индивидуального задания ставится за работу, выполненную полностью, но при нарушении сроков сдачи задания (возможно наличие в работе не более одной негрубой ошибки и одного недочета; не более трех недочетов).

Перечень ошибок

Грубые ошибки:

1. Незнание определений, основных понятий, законов, правил, основных положений теории, формул, общепринятых символов и обозначения физических величин, единиц их измерения.
2. Неумение выделить в ответе главное.
3. Неумение применять знания для решения задач и объяснения физических явлений; неправильно сформулированные вопросы задачи или неверное объяснение хода ее решения; незнание приемов решения задач, аналогичных ранее решенным; ошибки, показывающие неправильное понимание условия задачи или неправильное истолкование решения.
4. Неумение читать и строить графики и принципиальные схемы.
5. Неумение подготовить к работе установку или лабораторное оборудование, провести опыт, необходимые расчеты, или использовать полученные данные для выводов.
6. Небрежное отношение к лабораторному оборудованию и измерительным приборам.
7. Неумение определить показание измерительного прибора.
8. Нарушение требований правил безопасности труда при выполнении эксперимента.

Негрубые ошибки:

1. Неточности формулировок, определений, понятий, законов, теорий, вызванные неполнотой охвата основных признаков определяемого понятия, ошибки, вызванные несоблюдением условий проведения опыта или измерений.
2. Ошибки в условных обозначениях на принципиальных схемах, неточности чертежей, графиков, схем.
3. Пропуск или неточное написание наименований единиц физических величин.

Недочеты:

1. Арифметические ошибки в вычислениях, если это ошибки грубо не искажают реальность полученного результата.
2. Отдельные погрешности в формулировке вопроса или ответа.
3. Небрежное выполнение записей, чертежей, схем, графиков.

3.2. Варианты тестовых заданий

Физические основы механики

Задание № 1

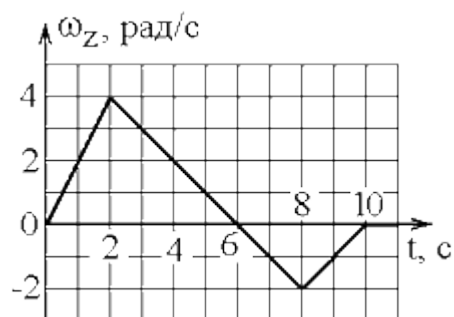
Радиус вектор, определяющий положение материальной точки в пространстве, изменяется со временем по закону: $\vec{r} = 2t^2\vec{i} + 4\vec{j} + 3t\vec{k}$. Укажите значение модуля скорости в момент времени 1 с .

Варианты ответов:

1. 7 м/с
2. 5 м/с
3. 9 м/с
4. 10 м/с

Задание № 2

Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется со временем, как показано на графике. Угловое перемещение (в радианах) в промежутке времени от 0 с до 6 с равно ...

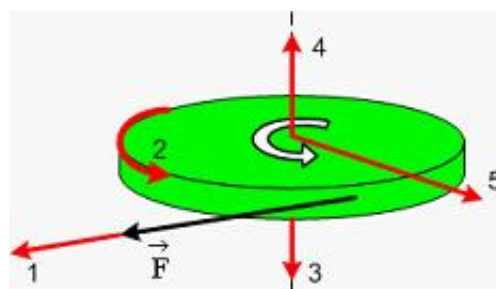


Варианты ответов:

1. 12 рад
2. 4 рад
3. 8 рад
4. 0 рад

Задание № 3

Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает момент импульса тела вектор ...



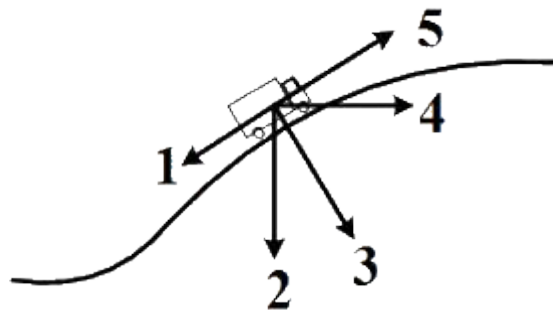
Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5

Задание № 4

Автомобиль поднимается в гору по участку дуги с **увеличивающейся** по величине скоростью.

Равнодействующая всех сил, действующих на автомобиль, ориентирована в направлении ...



Варианты ответов:

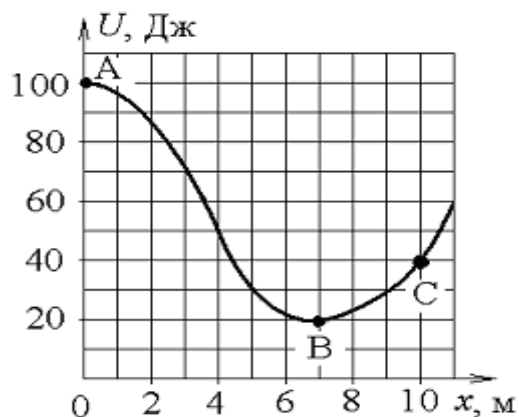
1. 1
2. 2
3. 3
4. 4
5. 5

Задание № 5

Небольшая шайба начинает движение без начальной скорости по гладкой ледяной горке из точки А.

Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Зависимость *потенциальной энергии* шайбы от координаты изображена на графике $U(x)$,

Чему равно значение кинетической энергии в точке С?



Варианты ответов:

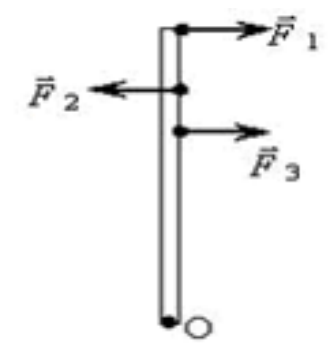
1. 100 Дж
2. 60 Дж

3. 140 Дж

4. 40 Дж

Задание № 6

К стержню приложены три одинаковые по модулю силы, как показано на рисунке. *Ось вращения перпендикулярна плоскости рисунка и проходит через точку О.* Определите направление вектора суммарного момента действующих сил $\vec{M}$. (вправо, влево, вверх, вниз, «на нас», «от нас»)



Варианты ответов:

1. Вправо

2. Влево

3. «На нас»

4. «От нас»

Задание № 7

Молекулярная физика и термодинамика

Задание № 1

Какое количество вещества находится в баллоне вместимостью $0,1 \text{ м}^3$ при давлении $0,5 \text{ МПа}$ и комнатной температуре (20°)?

Варианты ответов:

1. 2 моль

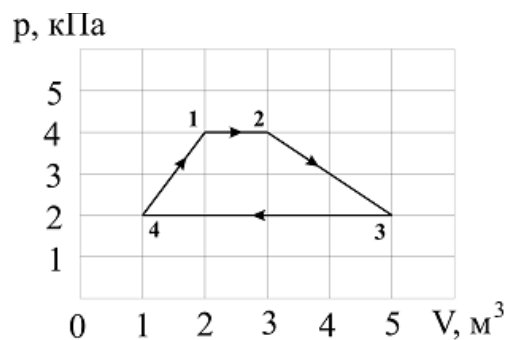
2. 5 моль

3. 0,02 кмоль

4. 0,5 кмоль

Задание № 2

Диаграмма циклического процесса идеального одноатомного газа представлена на рисунке. Работа газа за цикл (в кДж) равна ...



Варианты ответов:

1. 5 кДж
2. 10 кДж
3. 3 кДж
4. 4 кДж

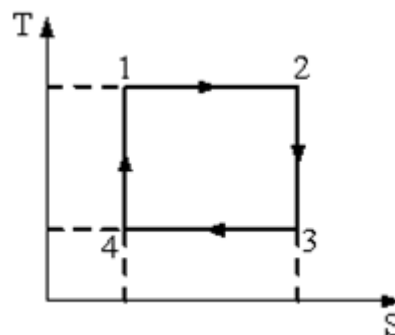
Задание № 3

КПД цикла Карно составляет 50%. Температура холодильника 300 К. Чему равна температура нагревателя?

1. 600 К
2. 450 К
3. 1200 К
4. 900 К

Задание № 4

На рисунке изображен цикл Карно в координатах (TS). Где S – энтропия. На каком этапе цикла происходит адиабатное сжатие?



Варианты ответов:

1. 1-2
2. 2-3
3. 3-4

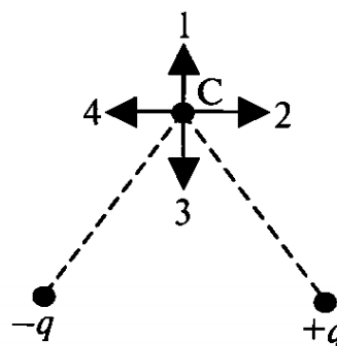
4. 4-1

Задание № 5

Электричество и магнетизм

Задание № 1

Укажите какое направление имеет вектор напряженности электростатического поля двух разноименных одинаковых по значению точечных зарядов $+q$ и $-q$ в точке C



Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Задание № 2

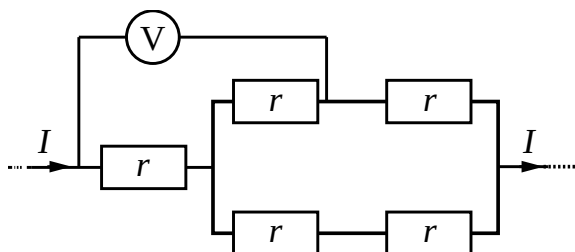
Как изменится емкость плоского воздушного конденсатора при уменьшении расстояния между его обкладками в 4 раза и введении между пластинами диэлектрика с диэлектрической проницаемостью 2?

Варианты ответов:

1. Увеличится в 8 раз
2. Уменьшится в 8 раз
3. Не изменится
4. Увеличится в 2 раза

Задание № 3

Пять одинаковых резисторов с сопротивлением 2 Ом соединены в электрическую цепь, через которую течёт ток I (см. рисунок). Идеальный вольтметр показывает напряжение 9 В. Чему равна сила тока I ?

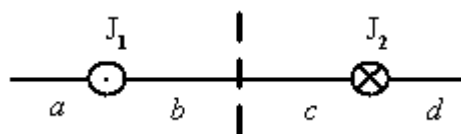


Варианты ответов:

1. 3 А
2. 6 А
3. 9 А
4. 0,5 А

Задание № 4

На рисунке изображены сечения двух параллельных прямолинейных длинных проводников с противоположно направленными токами, причем $J_1 = 0,5J_2$. Индукция $\vec{B}$ результирующего магнитного поля равна нулю в точке интервала....

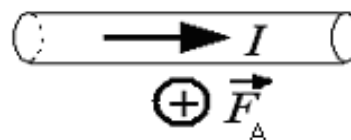


Варианты ответов:

1. a
2. b
3. c
4. d

Задание № 5

В однородном магнитном поле на горизонтальный проводник с током действует сила Ампера. Определите направление вектора магнитной индукции в случае, представленном на рисунке.



Варианты ответов:

1. Вверх
2. Вниз
3. «На нас»
4. «От нас»

Задание № 6

Маленьким электрокипятильником можно вскипятить в автомобиле стакан воды для чая или кофе. Напряжение аккумулятора 6 В. Если он на 5 мин нагревает 200 мл воды от 15 до 100°C, то сила тока (в А), потребляемого от аккумулятора, равна... (Теплоемкость воды равна 4200 Дж/кг К.)

Варианты ответов:

1. 21 А
2. 12 А
3. 5 А
4. 30 А

Задание № 7

Проводящий плоский контур площадью 100 см² расположен в магнитном поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Если магнитная индукция изменяется по закону $B = (2 - 3t^2) \cdot 10^{-3}$ Тл, то ЭДС индукции, возникающая в контуре в момент времени $t = 2$ с (в мВ), равна...

Варианты ответов:

1. 0,12 мВ
2. 0,20 мВ
3. 0,50 мВ
4. 0,24 мВ

Задание № 8

Утверждение «В любой точке пространства изменяющееся со временем магнитное поле порождает вихревое электрическое поле» раскрывает физический смысл уравнения номер ...

$$1. \oint_{(S)} \vec{D} d\vec{S} = \int_{(V)} \rho dV$$

$$2. \oint_{(S)} \vec{B} d\vec{S} = 0$$

$$3. \oint_{(L)} \vec{H} d\vec{l} = \int_{(S)} \left(\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \right) dS$$

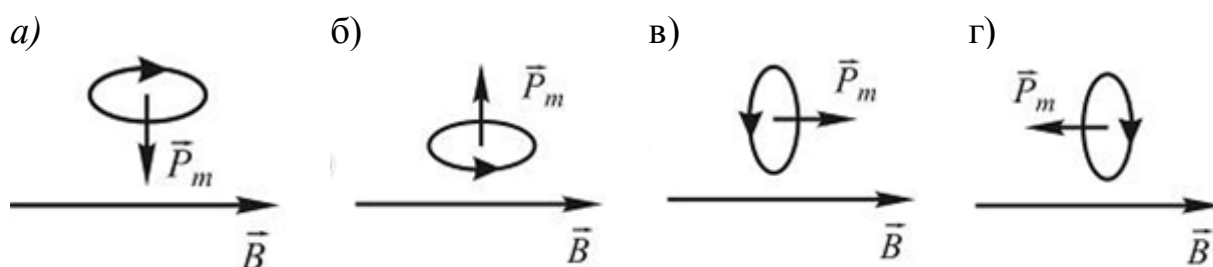
$$4. \oint_{(L)} \vec{E} d\vec{l} = - \int_{(S)} \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} dS$$

Варианты ответов:

1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

Задание № 9

Магнитный момент $\vec{p}_m$ контура с током ориентирован в однородном внешнем магнитном поле так, как показано на рисунках. В каком случае положение контура устойчиво и момент сил, действующих на него, равен нулю?

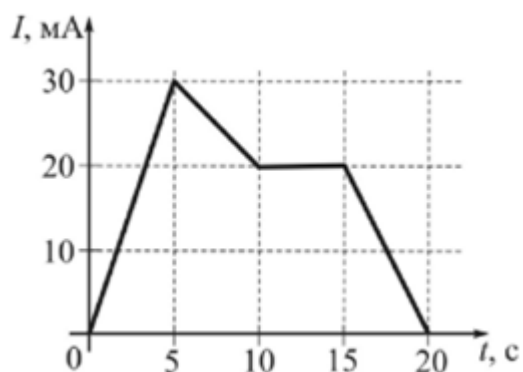


Варианты ответов:

- 1) а
- 2) б
- 3) в
- 4) г

Задание № 10

На рисунке показана зависимость силы тока от времени. В какой промежуток времени через поперечное сечение проводника протекает минимальный заряд?



Варианты ответов:

- 1) 0-5 с
- 2) 5-10 с
- 3) 10-15 с
- 4) 15-20 с

Задание № 1

Материальная точка совершает колебания по гармоническому закону:

$x = 0,45 \cos\left(\frac{2\pi}{3}t + \frac{\pi}{8}\right)$. Чему равно максимальное значение ускорения колеблющейся точки?

Варианты ответов:

1. $0,2 \pi^2 \text{ м/с}^2$
2. $0,5 \pi^2 \text{ м/с}^2$
3. $2 \pi^2 \text{ м/с}^2$
4. $5 \pi^2 \text{ м/с}^2$

Задание № 2

Складываются два гармонических колебания одного направления с одинаковыми частотами и равными амплитудами A_0 . Чему равна разность фаз складываемых колебаний, если амплитуда результирующего колебания $2A_0$.

Варианты ответов:

1. 0
2. π
3. $\frac{\pi}{2}$
4. 2π

Задание № 3

Электромагнитная волна частоты 3,0 МГц переходит из вакуума в диэлектрик с проницаемостью 4,0. На сколько метров при этом уменьшается её длина?

1. 50 м
2. 100 м
3. 25 м
4. 150 м

Критерии оценивания тестового задания

Максимальное количество баллов, предусмотренных в семестре, выставляется за правильные ответы во всех заданиях тестовой работы.

При правильном выполнении менее 60 % заданий тестовой работы баллы не выставляются.

3.3. Вопросы и задания для защиты лабораторных работ

При защите лабораторной работы оцениваются все этапы её выполнения.

Отчет о выполненной работе должен содержать: название работы, цель проводимого исследования, приборы и оборудование, результаты проведенных измерений и расчёты к заданиям работы, вывод о проведенном эксперименте, письменные ответы на контрольные вопросы по теме работы.

Вопросы и задания для защиты лабораторных работ формулируются по цели работы, технике и теории проводимого эксперимента, результатам эксперимента. В выводе к защищаемой работе необходимо провести анализ погрешностей и предложить пути их уменьшения.

Максимальная оценка за выполненную работу *6 баллов* выставляется, если она выполнена: в полном объеме, с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально собрано необходимое оборудование. Все эксперименты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил техники безопасности; отчет выполнен аккуратно; правильно проведен анализ погрешностей (все индикаторы достижения компетенций ОПК-2; ОПК-3).

Оценка *5 баллов* выставляется, если выполнены все требования, но было допущено 2-3 недочета; не более одной негрубой ошибки и одного недочета (все индикаторы достижения компетенций ОПК-2; ОПК-3-1; ОПК-3.2.)

Оценка *4 балла* выставляется, если работа выполнена полностью, но в ходе проведения опыта, измерений или расчетов были допущены несущественные ошибки, не повлиявшие на выводы и результаты. Вывод в работе является неполным, но соответствует поставленной цели. При ответах на контрольные вопросы допускаются неточности определений и формулировок (ОПК-2.1.; ОПК-2.2.; ОПК-3.1.; ОПК-3.2.).

Оценка *3 балла* выставляется, если работа выполнена полностью, но в ходе проведения опыта, измерений или расчетов были допущены несущественные ошибки, не повлиявшие на выводы и результаты. Вывод в работе является неполным, но соответствует поставленной цели. При ответах на контрольные вопросы допускаются неточности определений и формулировок, при описании хода работы и порядка проводимого эксперимента возникают трудности (ОПК-2.1.; ОПК-3.1.; ОПК-3.2.),

3.4. Вопросы для экзамена и зачета

1 семестр

Физические основы механики

1. Предмет и структура, модели и основные понятия классической механики.
2. Скорость движения.
3. Ускорение и его составляющие.
4. Кинематика вращательного движения. Угловые кинематические величины.
5. Законы Ньютона.
6. Силы в механике. Силы трения. Силы упругости.
7. Силы в механике. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Гравитационное поле Земли.
8. Импульс тела и системы тел. Закон сохранения импульса.
9. Работа силы. Мощность. Работа и энергия при вращательном движении.
10. Кинетическая и потенциальная энергия. Примеры расчета потенциальной энергии. Закон сохранения механической энергии.
11. Момент инерции материальной точки и твердого тела. Момент силы.
12. Момент импульса. Основной закон динамики вращательного движения. Закон сохранения момента импульса.
13. Условия равновесия твердого тела. Виды равновесия.
14. Давление в жидкости и газе. Выталкивающая сила. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него.
15. Вязкость (внутреннее трение). Режимы течения жидкостей.

Молекулярная физика и термодинамика

16. Молекулярная физика и термодинамика. Предмет и методы исследования. МКТ и её основные положения.
17. Опытные законы идеального газа (изопрцессы и их графики).
18. Уравнения состояния идеального газа.
19. Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия движения молекул.
20. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения. Скорости движения молекул.
21. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
22. Явления переноса (теплопроводность, диффузия, внутреннее трение).
23. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики.
24. Теплоемкости. Уравнение Майера.
25. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
26. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели и условия их работы.
27. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теорема Карно.
28. Энтропия и её свойства. Третье начало термодинамики (теорема Нернста).
29. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов.

30. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томпсона. Сжижение газов.
31. Жидкости. Их строение и свойства.
32. Твердые тела: строение и свойства. Фазовые переходы.

2 семестр

Электричество и магнетизм

1. Электрический заряд и его свойства. Электрическое поле и его характеристики.
2. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля.
3. Диэлектрики и их типы. Поляризация диэлектриков.
4. Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия поля.
5. Электрический ток и его характеристики. ЭДС. Напряжение.
6. Сопротивление проводников. Последовательное и параллельное соединение. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи.
7. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа для расчета разветвленных цепей.
8. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле Земли.
9. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету полей. Теорема Гаусса для потока вектора магнитной индукции и закон полного тока.
10. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Сила Лоренца.
11. Магнитные свойства вещества. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики.
12. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция. Взаимная индукция.
13. Теория Максвелла для электромагнитного поля. Система уравнений Максвелла.
14. Физические основы работы электрических машин. Переменный электрический ток.

Колебания и волны

1. Механические колебания. Величины, характеризующие колебательный процесс.
2. Электромагнитные колебания и их виды. Колебательный контур.
3. Волновой процесс и его основные характеристики (механические и электромагнитные волны).

Критерии оценивания

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в СахГУ.

- Аттестационные испытания проводятся преподавателем, ведущим лекционные занятия по данной дисциплине, или преподавателями, ведущими лабораторные занятия (кроме устного экзамена). Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением по кафедре (структурному подразделению).

- Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

- Во время аттестационных испытаний обучающиеся могут пользоваться программой учебной дисциплины, а также, с разрешения преподавателя, справочной и нормативной литературой, калькуляторами.

- Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

- Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

- Оценка результатов устного аттестационного испытания объявляется обучающимся в день его проведения, ставится в зачетную книжку.

«ОТЛИЧНО» - студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину;

самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное: устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы, свободно читает результаты анализов и других исследований и решает ситуационные задачи повышенной сложности; хорошо знаком с основной литературой и методами исследования в объеме, необходимом для практической деятельности; увязывает теоретические аспекты предмета с практическими задачами владеет знаниями основных принципов инженерной геологии.

«ХОРОШО» - студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет решать легкие и средней тяжести ситуационные задачи; умеет трактовать лабораторные и инструментальные исследования в объеме, превышающем обязательный минимум.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент способен решать лишь наиболее легкие задачи, владеет только обязательным минимумом методов исследований.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы билета даже при дополнительных наводящих вопросах.

Балльная структура оценки ответа на экзамене (теоретический вопрос):

Показатель	Максимальное кол-во баллов
Знание определений основных понятий, грамотное употребления понятий	2 балла
Полнота раскрытия вопроса	3 балла
Умение раскрыть взаимосвязи между отдельными компонентами (понятиями и моделями, теоремами и их применением, данными и формулами и т.п.)	3 балла
Ответы на дополнительные вопросы	2 балла
Всего	10 баллов

Балльная структура оценки решения задачи на экзамене:

Показатель	Максимальное кол-во баллов
Адекватность формализации условий задачи	2 балла
Обоснованность выбора метода (модели, алгоритма) решения	3 балла
Правильность проведение расчетов	3 балла
Полнота анализа полученных результатов	3 балла
Всего	10 баллов