

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Косенок Сергей Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 16.06.2025 12:29:58
Уникальный программный ключ:
e3a68f3eaa1e62674b54f4998099d3d6bfdcf836

**Оценочные материалы для текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине
*ФИЗИКА***

Код, направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Направленность (профиль)	Технологии программирования и анализ данных
Форма обучения	Очная
Кафедра-разработчик	Экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Прикладной математики

Типовые задания для контрольной работы

Перед проведением зачёта проводится контрольная работа с целью контроля усвоения студентами знаний лекционного курса, оценки знаний и навыков, приобретенных в ходе практических занятий, развивающие профессиональные способности в соответствии с требованиями квалификационной характеристики специалиста.

Контрольная работа проводится в виде заданий по расписанию в часы учебных занятий в объеме, предусмотренном рабочей программой по дисциплине и учебной нагрузкой преподавателя. Контрольная работа представляет собой основной вид самостоятельной работы обучающегося в межсессионный период. Выполнение контрольной работы направлено на систематическое изучение и достаточно полное изложение соответствующей темы учебной дисциплины.

Цели проведения контрольной работы:

- проверка и оценка знаний обучающихся,
- получение информации о характере их познавательной деятельности, уровне самостоятельности и активности, об эффективности форм и методов учебной деятельности.

Проверку (рецензирование) контрольных работ осуществляет преподаватель данной дисциплины. При проверке контрольной работы рукописного варианта допускаются замечания на полях контрольной работы и исправления в тексте. Исправления в тексте и замечания пишутся разборчивым почерком и ручкой с красными чернилами.

Результаты выполнения домашней контрольной работы оцениваются отметками «зачтено» или «не зачтено». Отметка, дата и подпись преподавателя выставляется на титульном листе контрольной работы.

Требования к контрольной работе:

1. Контрольная работа выполняется в тетради в клетку аккуратным разборчивым почерком.
2. Титульный лист контрольной работы, оформляется в соответствии с Приложением на листе белой бумаге и прикрепляется к обложке тетради.
3. Задачи должны содержать исходные данные по вашему варианту, сведённые в таблицу, схему и необходимые пояснения к ходу решения. Все вычисления приводить в решении задач.
4. Задания (расчетные и графические) можно выполнять с использованием специальных компьютерных программ.

3 семестр

Варианты контрольной работы по разделам физики:

механика, механические колебания и волны, молекулярная физика, термодинамика.

Вариант 1.

1. Автомобиль прошел половину пути со скоростью v_0 . На остальной части пути он половину времени двигался со скоростью v_1 , а оставшийся участок – со скоростью v_2 . Найти среднюю скорость за все время движения автомобиля.
2. Определить массу кислорода, объем которого 40 м^3 , находящегося под давлением $1,93 \cdot 10^5 \text{ Па}$ при температуре 17°C . ($R=8,31 \text{ Дж/К/Моль}$).
3. Вертикально вверх с начальной скоростью $v_0=20 \text{ м/с}$ брошен камень. Через $\tau=1 \text{ с}$ после этого брошен вертикально вверх другой камень с такой же скоростью. На какой высоте h встретятся камни?
4. На железнодорожной платформе установлено орудие. Масса платформы с орудием $M=15 \text{ т}$. Орудие стреляет вверх под углом $\varphi=60^\circ$ к горизонту в направлении пути. С какой скоростью v_1 покатится платформа вследствие отдачи, если масса снаряда $m=20 \text{ кг}$ и он вылетает со скоростью $v_2=600 \text{ м/с}$?
5. Смесь гелия и аргона находится при температуре $T=1,2 \text{ К}$. Определить среднюю квадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ атомов гелия и аргона.

Вариант 2.

1. Вертикально вверх с интервалом времени τ брошены два шарика с одинаковой скоростью v_0 из одной и той же точки. Через какое время после броска второго шарика они столкнутся?
2. При увеличении давления в 2 раза объем газа уменьшился на 60 мл. Найти первоначальный объем. Температура постоянна.
3. Смесь гелия и аргона находится при температуре $T=1,2 \text{ К}$. Определить среднюю квадратичную скорость $\langle v_{\text{кв}} \rangle$ атомов гелия и аргона.
4. На краю горизонтальной платформы, имеющей форму диска радиусом $R=2 \text{ м}$, стоит человек массой $m_1=80 \text{ кг}$. Масса m_2 платформы равна 240 кг. Платформа может вращаться вокруг вертикальной оси, проходящей через ее центр. Пренебрегая трением, найти, с какой

угловой скоростью ω будет вращаться платформа, если человек будет идти вдоль ее края со скоростью $v=2$ м/с относительно платформы.

5. Ближайший спутник Марса находится на расстоянии $r=9,4$ Мм от центра планеты и движется вокруг нее со скоростью $v=2,1$ км/с. Определить массу M Марса.

Вариант 3.

1. Уравнение движения материальной точки вдоль оси x имеет вид $x = A + Bt + Ct^2$, где $A=3$ м, $B=2$ м/с, $C= -0,5$ м/с². Найти координату x , скорость v , ускорение a точки в момент времени $t = 6$ с.

2. Найти начальную и конечную температуры, если при изобарном охлаждении на 295 К его объем уменьшился вдвое.

3. В колбе вместимостью $V=100$ см³ содержится некоторый газ при температуре $T=300$ К. На сколько понизится давление p газа в колбе, если вследствие утечки из колбы выйдет $N = 10^{20}$ молекул?

4. В баллоне вместимостью $V=25$ л находится водород при температуре $T=290$ К. После того как часть водорода израсходовали, давление в баллоне понизилось на $\Delta p=0,4$ МПа. Определить массу m израсходованного водорода.

5. Тонкий однородный стержень длиной $l=50$ см и массой $m=400$ г вращается с угловым ускорением $\epsilon=3$ рад/с² около оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину. Определить вращающий момент M .

Вариант 4.

1. Два тела бросили одновременно из одной точки: одно вертикально вверх, другое под углом $\alpha = 60^\circ$ к горизонту. Начальная скорость каждого тела $v_0 = 25$ м/с. Найти расстояние между телами через время $t = 2,1$ с.

2. Определить температуру газа, имеющего энергию $E_{\text{ко}}=2 \cdot 10^{-19}$ Дж. ($k=1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К).

3. Определить коэффициент жесткости пружины динамометра, если его показания 2 Н, при этом пружина растянута на 8,5 см, а первоначально ее длина 4 см.

4. Камень брошен с вышки в горизонтальном направлении с начальной скоростью $v_0=30$ м/с. Определить скорость v , тангенциальное a_τ и нормальное a_n ускорения камня в конце второй секунды после начала движения.

5. Средняя длина свободного пробега $\langle l \rangle$ молекулы углекислого газа при нормальных условиях равна 40 нм. Определить среднюю арифметическую скорость $\langle v \rangle$ молекул.

4 семестр

Варианты контрольной работы по разделам физики:

электростатика, постоянный ток, электрический ток в различных средах, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны.

Вариант 1.

1. За 3 с магнитный поток, пронизывающий проволочную рамку, равномерно увеличился с 6 Вб до 9 Вб. Чему равно при этом значение ЭДС индукции в рамке?
2. Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1=1$ мкКл и $Q_2=-Q_1$ равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q=0,1$ мкКл, удаленный на расстоянии $r_1=6$ см от первого и на $r_2=8$ см от второго зарядов.
3. Емкость C плоского конденсатора равна 1,5 мкФ. Расстояние d между пластинами 5 мм. Какова будет емкость C конденсатора, если на нижнюю пластину положить лист эбонита толщиной $d_1=3$ мм?
4. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи $I=1$ А. Определить силу F , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.
5. ЭДС батареи аккумуляторов 12 В, сила тока I короткого замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность $P_{\max}$ можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Вариант 2.

1. Чему равна ЭДС самоиндукции в катушке с индуктивностью 3 Гн при равномерном уменьшении силы тока от 5 А до 1 А за 2 с?
2. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $Q_1=40$ нКл и $Q_2=-10$ нКл, находящимися на расстоянии $d=10$ см друг от друга. Определить напряженность E поля в точке, удаленной от первого заряда на $r_1=12$ см и от второго на $r_2=6$ см.
3. Проводящая сфера радиусом $R = 10$ см помещена в электролитическую ванну, наполненную раствором медного купороса. Насколько увеличится масса сферы, если отложение меди длится $t = 60$ мин, а электрический заряд, поступающий на каждый квадратный сантиметр поверхности сферы за 1 с, $q = 0,01$ Кл? Молярная масса меди $M = 0,0635$ кг/моль.
4. В идеальном колебательном контуре амплитуда колебаний силы тока в катушке индуктивности равна 10 мА, а амплитуда колебаний заряда конденсатора равна 5 нКл. В момент времени t заряд конденсатора равен 3 нКл. Найдите силу тока в катушке в этот момент.
5. По двум бесконечно длинным параллельным проводам текут токи $I_1=20$ А и $I_2=30$ А в одном направлении. Расстояние d между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние $r=10$ см.

Вариант 3.

1. Магнитный поток, пронизывающий замкнутый контур, за 6 мс равномерно возрастает с 2 до 14 мВб. Какова ЭДС индукции в контуре?
2. Бесконечная тонкая прямая нить несет равномерно распределенный по длине нити заряд с плотностью $\tau=1$ нКл/м. Каков градиент потенциала в точке, удаленной на расстояние $r=10$ см от нити? Указать направление градиента потенциала.

3. Индуктивность катушки равна 0,125 Гн. Уравнение колебаний силы тока в ней имеет вид: $i=0,4 \cdot \cos(2 \cdot 10^3 \cdot t)$, где все величины выражены в СИ. Определите амплитуду напряжения на катушке.
4. По кольцевому проводнику радиусом 20 см течет ток силой 6 А. Параллельно его плоскости на расстоянии 2 см над центром проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током силой 4 А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в центре кольца.
5. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС E каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление $r=0,2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R=1,5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.

Вариант 4.

1. В катушке индуктивностью 0,4 Гн сила тока равна 5А. Какова энергия магнитного поля катушки?
2. Колебательный контур радиоприёмника содержит конденсатор, ёмкость которого 10 нФ. Какой должна быть индуктивность контура, чтобы обеспечить приём волны длиной 300 м? Скорость распространения электромагнитных волн $c=3 \cdot 10^8$ м/с.
3. Тонкая нить длиной $l=20$ см равномерно заряжена с линейной плотностью $\tau=10$ нКл/м. На расстоянии, $a=10$ см от нити, против ее середины, находится точечный заряд $Q=1$ нКл. Вычислить силу F , действующую на этот заряд со стороны заряженной нити.
4. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС ε каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление $r=0,2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R=1,5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.
5. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B=9$ мТл по винтовой линии, радиус R которой равен 1 см и шаг $h=7,8$ см. Определить период T обращения электрона и его скорость v .

Типовые вопросы к зачёту (3 семестр):

Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»	Вид задания
1. Основные понятия механики: система отсчета, материальная точка (частица), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда. 2. Кинематика точки. Векторный способ описания движения точки. Координатный способ описания движения точки. 3. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми величинами. 4. Преобразование скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета. Инерциальные системы отсчета. Первый закон	теоретический

Ньютона. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.

5. Основные законы ньютоновской динамики. Масса. Сила. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Силы. Сила гравитационного притяжения. Кулоновская сила. Однородная сила тяжести. Упругая сила. Сила трения скольжения.

6. Основное уравнение динамики. Основное уравнение динамики в неинерциальной системе. Силы инерции. Особенности сил инерции.

7. Импульс частицы. Импульс системы. Закон сохранения импульса. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Ц-система. Движение тела переменной массы.

8. Работа. Работа упругой силы. Работа гравитационной (или кулоновской) силы. Работа однородной силы тяжести. Мощность. Консервативные силы. Поле центральных сил.

9. Потенциальная энергия частицы в поле. Основные понятия механики: система отсчета, материальная точка (частица), система частиц, абсолютно твердое тело, сплошная среда.

10. Кинематика точки. Векторный способ описания движения точки. Координатный способ описания движения точки. Кинематика точки. «Естественный» способ описания движения точки.

11. Кинематика твердого тела. Поступательное движение. Вращение вокруг неподвижной оси. Связь между линейными и угловыми величинами.

12. Напряженность поля. Потенциал поля. Кинетическая энергия. Полная механическая энергия частицы. Собственная потенциальная энергия системы. «Внешняя» потенциальная энергия системы.

13. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Кинетическая энергия системы. Собственная механическая энергия системы.

14. Закон сохранения механической энергии системы. Полная механическая энергия системы в поле. Связь между энергиями в К- и Ц-системах отсчета.

15. Столкновения двух частиц. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение. Лобовое столкновение. Механика несжимаемой жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи.

16. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение жидкости в трубе круглого сечения. Момент импульса частицы. Момент Силы. Уравнение моментов.

17. Момент импульса и момент силы относительно оси. Уравнение моментов в проекциях на ось. Закон сохранения момента импульса. Суммарный момент внешних сил в Ц-системе. Собственный мо-

мент импульса в Ц-системе.

18. Связь между моментами импульса в К- и Ц-системах. Уравнение моментов в К-системе. Динамика твердого тела. Равнодействующая сила. Условия равновесия твердого тела.

19. Динамика твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Теорема Штейнера. Уравнение динамики вращения твердого тела.

20. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.

21. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении.

22. Свободные оси. Главные оси тела. Гироскопы. Кинематика гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонического осциллятора.

23. Динамика гармонических колебаний. Математический маятник. Физический маятник. Энергия гармонического осциллятора. Сложение колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

24. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Характеристики затухания. Вынужденных колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Энергия вынужденных колебаний.

25. Кинематика специальной теории относительности. Основные представления дорелятивистской физики. Трудности дорелятивистской физики. Опыт Майкельсона.

26. Постулаты Эйнштейна. Следствия из постулатов Эйнштейна: замедление времени. Следствия из постулатов Эйнштейна: равенство поперечных размеров тел, Лоренцево сокращение. Преобразования Лоренца.

27. Следствия из преобразований Лоренца. Понятие одновременности. Лоренцево сокращение. Длительность процессов. Интервал. Преобразование скорости.

28. Релятивистская динамика. Релятивистский импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы. Закон взаимосвязи массы и энергии.

29. Статистический и термодинамический методы. Основные понятия молекулярной физики и термодинамики. Уравнение состояния идеального газа.

30. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории. Физический смысл температуры. Закон Дальтона.

31. Степени свободы. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.

32. Распределение Максвелла. Опытная проверка распределения

Максвелла. Характерные скорости. Формула Максвелла в приведенном виде. 33. Зависимость распределения Максвелла от температуры. Распределение по энергиям молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Закон распределения Максвелла-Больцмана. 34. Явления переноса в термодинамически неравновесных средах. Эмпирические уравнения процессов переноса. Средняя длина свободного пробега молекул. 35. Молекулярно-кинетическая интерпретация явлений переноса. Анализ коэффициентов переноса. Первое начало термодинамики. 36. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость идеального газа. Молярная теплоемкость при постоянном объеме. 37. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатический процесс. Политропические процессы. 38. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. 39. Энтропия. Свойства энтропии. Изменение энтропии в изопроцессах. Круговой процесс. Термический коэффициент полезного действия для кругового процесса. Цикл Карно. 40. Статистический смысл второго начала термодинамики. Энтропия и вероятность. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Энергия ван-дер-ваальсовского газа. 41. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. 42. Дифференциальный эффект Джоуля-Томсона. Интегральный эффект Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля-Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. 43. Фазовые переходы. Диаграмма состояний. 44. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. 45. Жидкое состояние. Поверхностное натяжение 46. Давление под изогнутой поверхностью. 47. Явления на границах между средами. Капиллярные явления. 48. Кристаллическое состояние. Физические типы кристаллов. 49. Теплоёмкость твердых тел. Классическая модель. Теплоёмкость твердых тел. Модель Эйнштейна. Теплоёмкость твердых тел. Модель Дебая. 50. Квантовые статистики. Квантовые распределения. Особенности распределений.	
--	--

Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Умеет»	Вид задания
Вариант 1. Задача. Вертикально вверх с начальной скоростью $v_0=20$ м/с брошен камень. Через $\tau=1$ с после этого брошен вертикально вверх другой камень с такой же скоростью. На какой высоте h встретятся камни? Вариант 2. Задача. Точка движется по кривой с постоянным тангенциальным ускорением $a_\tau=0,5$ м/с². Определить полное ускорение a точки на участке кривой с радиусом кривизны $R=3$ м, если точка движется на этом участке со скоростью $v=2$ м/с. Вариант 3. Задача. К телу массой 2 кг, находящемуся на горизонтальной поверхности, приложена сила 20 Н, направленная вниз под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения 0,1. Определите ускорение тела. Чему будет равно ускорение тела, если коэффициент трения станет равным 0,6? Вариант 4. Задача. Какая мощность необходима для сжатия пружины на 4 см в течение 5 с, если для сжатия её на 1 см требуется сила $2,5 \cdot 10^4$ Н? Вариант 5. Задача. Мяч свободно падает с высоты 270м. Разделить эту высоту на три части h_1, h_2, h_3 так, чтобы на прохождение каждой из них потребовалось одно и то же время. Вариант 6. Задача. Проволока выдерживает груз массы $m_{max}=450$ кг. С каким максимальным ускорением можно поднимать груз массы $m=400$ кг, подвешенный на одной проволоке, чтобы она не оборвалась? Вариант 7. Задача. Поезд массой 2000 т идет по горизонтальному участку пути с постоянной скоростью 10 м/с. Коэффициент трения равен 0,05. Какую мощность развивает тепловоз на этом участке? Вариант 8. Задача. На вал намотана нить, к концу которой подвешена гирька. При равномерном движении гирьки за 10с с вала смоталось 12 м нити. Каков радиус вала, если он делал 60 об/мин? Вариант 9. Задача. С какой силой будет давить на дно шахматной клетки груз	теоретический / практический

массы $m=100\text{ кг}$, если клеть поднимается с ускорением $a=24,5\text{ см/с}^2$.

Вариант 10.

Задача. С каким ускорением скользит брусок по наклонной плоскости с углом наклона 30° при коэффициенте трения, равном 0,2?

Вариант 11.

Задача. Если длину математического маятника уменьшить, когда он проходит положение равновесия, и увеличить в те моменты, когда его отклонение максимально, то амплитуда колебаний маятника начнёт возрастать. Почему?

Вариант 12.

Задача. На какой высоте должен находиться искусственный спутник Земли, чтобы его период обращения был равен 24 ч?

Вариант 13.

Задача. При изотермическом расширении водорода массой $m=1\text{ г}$, имевшего температуру $T=280\text{ К}$, объем газа увеличился в три раза. Определить работу A расширения газа и полученное газом количество теплоты Q .

Вариант 14.

Задача. Совершая замкнутый процесс, газ получил от нагревателя количество теплоты $Q_1=4\text{ кДж}$. Определить работу A газа при протекании цикла, если его термический к.п.д. $\eta=0,1$.

Вариант 15.

Задача. Масса $m=10\text{ г}$ кислорода нагревается от температуры $T_1=323\text{ К}$ до температуры $T_2=423\text{ К}$. Найти изменение энтропии ΔS , если нагревание происходит: а) изохорически; б) изобарически.

Вариант 16.

Задача. В закрытом сосуде объемом $V=0,5\text{ м}^3$ находится $\nu=0,6$ кмоль углекислого газа при давлении $p=3\text{ МПа}$. Пользуясь уравнением Ван-дер-Ваальса, найти, во сколько раз надо увеличить температуру газа, чтобы давление увеличилось вдвое.

Вариант 17.

Задача. Моль кислорода, занимавший объем $V_1=1\text{ л}$ при температуре $T=173\text{ К}$, расширился изотермически до объема $V_2=9,712\text{ л}$. Найти: а) приращение внутренней энергии газа ΔU ; б) работу A , совершенную газом; в) количество тепла Q , полученное газом. Газ рассматривать как реальный.

Вариант 18.

Задача. Из баллона со сжатым кислородом объемом 100 л из-за неисправности крана вытекает газ. При температуре 273 К манометр на баллоне показывал давление $2 \cdot 10^6\text{ Па}$. Через некоторое время при температуре 300 К манометр показал то же давление. Сколько газа вытекло из баллона?

Вариант 19. Задача. Баллон содержит 0,3 кг гелия. Абсолютная температура в баллоне уменьшилась на 10%, масса газа тоже уменьшилась. В результате давление упало на 20%. Сколько молекул гелия ушло из баллона? Вариант 20. Задача. В закрытом сосуде объемом 33,6 дм³ находятся азот и один моль водяного пара. Температура 100 °С, давление $2 \cdot 10^5$ Па. Определите массу азота в сосуде. Вариант 21. Задача. Двухатомному газу сообщено количество теплоты $Q=2,093$ кДж. Газ расширяется при постоянном давлении. Найти работу A расширения газа. Вариант 22. Задача. Азот находится в закрытом сосуде объемом $V=3$ л при температуре $T_1=300$ К и давлении $p_1=300$ кПа. После нагревания давление в сосуде стало $p_2=2,5$ МПа. Определить температуру T_2 азота после нагревания и теплоту Q, сообщенную азоту. Вариант 23. Задача. В баллоне вместимостью $V = 6$ л находится кислород массой $m = 8$ г. Определить количество вещества n и число N молекул газа. Вариант 24. Задача. Аэростат массой $m = 500$ кг начал опускаться с ускорением $a = 0,25$ м/с². Найти массу балласта, который надо сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вертикально вверх. Сопротивление воздуха не учитывать. Вариант 25. Задача. Газ при температуре $T = 319$ К и давлении $p = 0.7$ Мпа имеет плотность $\rho = 16$ кг/м³. Определить относительную молекулярную массу M_r газа.	
--	--

Типовые вопросы к зачёту с оценкой (4 семестр):

Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Знает»	Вид задания
1. Электрический заряд. Электрическое поле. Поле точечного заряда. Геометрическое описание электрического поля. 2. Поток вектора E. Теорема Гаусса. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. 3. Теорема о циркуляции вектора E. Потенциал. Потенциал поля	теоретический

точечного заряда. Потенциал поля системы зарядов.

4. Связь между потенциалом и вектором E . Эквипотенциальные поверхности.

5. Электрический диполь. Поле диполя. Сила действующая на диполь.

6. Момент сил, действующих на диполь. Энергия диполя в поле.

7. Влияние вещества на поле. Поле внутри проводника. Поле у поверхности проводника. Силы, действующие на поверхность проводника.

8. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. Емкость сферического конденсатора. Емкость цилиндрического конденсатора.

9. Диэлектрики. Поляризация. Объемные и поверхностные связанные заряды.

10. Поле в диэлектрике. Поляризованность P . Связь между P и E .

11. Теорема Гаусса для поля вектора P . Теорема Гаусса для поля вектора P в дифференциальной форме.

12. Граничные условия для вектора P .

13. Теорема Гаусса для поля вектора D . Теорема Гаусса для поля вектора D в дифференциальной форме. Связь между векторами D и E .

14. Граничные условия для векторов E и D . Поле в однородном диэлектрике.

15. Электрическая энергия системы зарядов. Энергия взаимодействия. Полная энергия взаимодействия.

16. Энергия уединенного проводника. Энергия конденсатора. Энергия электрического поля.

17. Работа поля при поляризации диэлектрика. Силы при наличии диэлектрика. Энергетический метод определения сил.

18. Электрический ток. Плотность тока. Уравнение непрерывности.

19. Закон Ома для однородного проводника. Закон Ома в дифференциальной форме.

20. Сторонние силы. Обобщенный закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

21. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

22. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме.

23. Переходные процессы в цепи с конденсатором.

24. Сила Лоренца. Магнитное поле движущегося заряда.

25. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара.

26. Теорема Гаусса для поля B . Теорема о циркуляции вектора B .

Дивергенция поля $\mathbf{B}$. Ротор поля $\mathbf{B}$.

27. Закон Ампера. Сила, действующая на контур с током. Момент сил, действующих на контур с током.

28. Работа при перемещении контура с током.

29. Полк в магнетике. Механизм намагничивания. Намагниченность. Токи намагничивания.

30. Циркуляция вектора $\mathbf{J}$. Циркуляция вектора $\mathbf{J}$ в дифференциальной форме.

31. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{H}$. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{H}$ в дифференциальной форме. Связь между $\mathbf{J}$ и $\mathbf{H}$. Связь между $\mathbf{B}$ и $\mathbf{H}$.

32. Граничные условия для $\mathbf{B}$ и $\mathbf{H}$. Преломление линий $\mathbf{B}$. Поле в однородном магнетике.

33. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория ферромагнетизма.

34. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа электромагнитной индукции.

35. Явление самоиндукции. Индуктивность. Переходные процессы в RL -цепи.

36. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия двух контуров с током. Собственная и взаимная энергии. Полевая трактовка энергии.

37. Энергия и силы в магнитном поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме.

38. Граничные условия. Материальные уравнения.

39. Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие колебания.

40. Свободные затухающие колебания. Величины, характеризующие затухание.

41. Вынужденные электрические колебания. Резонансные кривые. Добротность.

42. Переменный ток. Полное сопротивление. Мощность, выделяющаяся в цепи переменного тока.

43. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{H}$. Теорема о циркуляции вектора $\mathbf{H}$ в дифференциальной форме. Связь между $\mathbf{J}$ и $\mathbf{H}$. Связь между $\mathbf{B}$ и $\mathbf{H}$.

44. Граничные условия для $\mathbf{B}$ и $\mathbf{H}$. Преломление линий $\mathbf{B}$. Поле в однородном магнетике.

45. Ферромагнетизм. Основная кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория ферромагнетизма.

46. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции. Природа

электромагнитной индукции. 47. Явление самоиндукции. Индуктивность. Переходные процессы в RL-цепи. 48. Магнитная энергия тока. Энергия магнитного поля. Магнитная энергия двух контуров с током. Собственная и взаимная энергии. Полевая трактовка энергии. 49. Энергия и силы в магнитном поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Уравнения Максвелла в дифференциального тока. 50. Относительность электрического и магнитного полей. Законы преобразования полей E и B.	
---	--

Задание для показателя оценивания дескрипторов: «Умеет»	Вид задания
Вариант 1. Задача. Два конденсатора с воздушным зазором, емкостью $C=100$ пФ каждый, соединены последовательно и подключены к источнику, э.д.с. которого $E=10$ В. Чему равно изменение заряда конденсаторов, если один из них погрузить в жидкий диэлектрик с диэлектрической проницаемостью $\epsilon=2$? Вариант 2. Задача. В плоский конденсатор длиной $l=5$ см влетает электрон под углом $\alpha=15^\circ$ к пластинам. Энергия электрона $W=1500$ эВ. Расстояние между пластинами $d=1$ см. Определить величину напряжения на конденсаторе U, при котором электрон при выходе из пластин будет двигаться параллельно им. Вариант 3. Задача. Сила тока в проводнике изменяется со временем по закону $I=I_0e^{-at}$, где $I_0=20$ А, $a=10^2$ с⁻¹. Определить количество теплоты, выделившееся в проводнике за время $t=10^{-2}$ с, если сопротивление проводника $R=5$ Ом. Вариант 4. Задача. Определить емкость конденсатора колебательного контура, если известно, что при индуктивности $L=50$ мкГн контур настроен в резонанс на электромагнитные колебания с длиной волны $\lambda=300$ м. Вариант 5.	теоретический / практический

Задача. В скрещенные под прямым углом однородные магнитное ($H=1$ МА/м) и электрическое ($E=50$ кВ/м) поля влетел ион. При какой скорости v иона (по модулю и направлению) он будет двигаться в скрещенных полях прямолинейно.

Вариант 6.

Задача. Источник тока замкнули на катушку сопротивлением $R=10$ Ом и индуктивностью $L=0,2$ Гн. Через какое время сила тока в цепи достигнет 50 % от максимального значения.

Вариант 7.

Задача. Расстояние между двумя точечными зарядами $Q_1=1$ мкКл и $Q_2=-Q_1$ равно 10 см. Определить силу F , действующую на точечный заряд $Q=0,1$ мкКл, удаленный на расстоянии $r_1=6$ см от первого и на $r_2=8$ см от второго зарядов.

Вариант 8.

Задача. Бесконечная тонкая прямая нить несет равномерно распределенный по длине нити заряд с плотностью $\tau=1$ нКл/м. Каков градиент потенциала в точке, удаленной на расстояние $r=10$ см от нити? Указать направление градиента потенциала.

Вариант 9.

Задача. Электрическое поле создано двумя точечными зарядами $Q_1=40$ нКл и $Q_2=-10$ нКл, находящимися на расстоянии $d=10$ см друг от друга. Определить напряженность E поля в точке, удаленной от первого заряда на $r_1=12$ см и от второго на $r_2=6$ см.

Вариант 10.

Задача. Емкость C плоского конденсатора равна 1,5 мкФ. Расстояние d между пластинами 5 мм. Какова будет емкость C конденсатора, если на нижнюю пластину положить лист эбонита толщиной $d_1=3$ мм?

Вариант 11.

Задача. Две группы из трех последовательно соединенных элементов соединены параллельно. ЭДС E каждого элемента равна 1,2 В, внутреннее сопротивление $r=0,2$ Ом. Полученная батарея замкнута на внешнее сопротивление $R=1,5$ Ом. Найти силу тока I во внешней цепи.

Вариант 12.

Задача. По двум бесконечно длинным параллельным проводам текут токи $I_1=20$ А и $I_2=30$ А в одном направлении. Расстояние d между проводами равно 10 см. Вычислить магнитную индукцию B в точке, удаленной от обоих проводов на одинаковое расстояние $r=10$ см.

Вариант 13.

Задача. ЭДС батареи аккумуляторов 12 В, сила тока I короткого

замыкания равна 5 А. Какую наибольшую мощность $P_{\max}$ можно получить во внешней цепи, соединенной с такой батареей?

Вариант 14.

Задача. Квадратная проволочная рамка расположена в одной плоскости с длинным прямым проводом так, что две ее стороны параллельны проводу. По рамке и проводу текут одинаковые токи $I=1$ кА. Определить силу F , действующую на рамку, если ближайшая к проводу сторона рамки находится на расстоянии, равном ее длине.

Вариант 15.

Задача. Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией $B=9$ мТл по винтовой линии, радиус R которой равен 1 см и шаг $h=7,8$ см. Определить период T обращения электрона и его скорость v .

Вариант 16.

Задача. Прямой провод длиной $l=40$ см движется в однородном магнитном поле со скоростью $v=5$ м/с перпендикулярно линиям индукции. Разность потенциалов U между концами провода равна 0,6 В. Вычислить индукцию магнитного поля.

Вариант 17.

Задача. Азот находится в закрытом сосуде объемом $V=3$ л при температуре $T_1=300$ К и давлении $p_1=300$ кПа. После нагревания давление в сосуде стало $p_2=2,5$ МПа. Определить температуру T_2 азота после нагревания и теплоту Q , сообщенную азоту.

Вариант 18.

Задача. В баллоне вместимостью $V = 6$ л находится кислород массой $m = 8$ г. Определить количество вещества n и число N молекул газа.

Вариант 19.

Задача. Аэростат массой $m = 500$ кг начал опускаться с ускорением $a = 0,25$ м/с². Найти массу балласта, который надо сбросить за борт, чтобы аэростат получил такое же ускорение, но направленное вертикально вверх. Сопротивление воздуха не учитывать.

Вариант 20.

Задача. Газ при температуре $T = 319$ К и давлении $p = 0.7$ Мпа имеет плотность $\rho = 16$ кг/м³. Определить относительную молекулярную массу M_r газа.

Вариант 21.

Задача. Два заряда $q_1 = 1,1$ нКл и $q_2 = 4,4$ нКл находятся на расстоянии $r = 24$ см друг от друга. Где нужно поместить третий заряд q_3 , чтобы система зарядов находилась в равновесии? Будет ли это равновесие устойчивым? Найти величину заряда q_3 .

Вариант 22.

Задача. Электроэнергия генератора передается потребителю по проводам, имеющим сопротивление 300 Ом. КПД линии передачи равен 0,85. Найти сопротивление нагрузки. Внутренним сопротивлением генератора пренебречь.

Вариант 23.

Задача. При электролизе, длившемся в течение одного часа, сила тока была равна 2,5 А. Чему равна температура выделившегося атомарного водорода, если при давлении, равном 10^5 Па, его объём равен 2 л? Электрохимический эквивалент водорода

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

Вариант 24.

Задача. По кольцевому проводнику радиусом 20 см течет ток силой 6 А. Параллельно его плоскости на расстоянии 2 см над центром проходит бесконечно длинный прямолинейный проводник с током силой 4 А. Определить индукцию и напряженность магнитного поля в центре кольца.

Вариант 25.

Задача. Какой магнитный поток пронизывает каждый виток катушки, имеющей 2000 витков, если при равномерном исчезновении магнитного поля в течение 0,1 с в катушке индуцируется ЭДС равная 15 В ?