

Федеральное агентство по образованию
Российской Федерации

ГОУВПО «Самарский государственный архитектурно-
строительный университет»

Кафедра физики

Н.С.Бухман

ФИЗИКА

Контрольные работы по физике
для студентов-заочников

Самара 2006

УДК 53(07)

Контрольные работы по физике для студентов-заочников / Н.С.Бухман; Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Самара, 2006. 78 с.

В методических указаниях содержатся контрольные работы по дисциплине «Физика» для студентов первого и второго курса заочной формы обучения специальностей 290500 «Городское строительство и хозяйство», 060800 «Экономика и управление на предприятии (в строительстве)», 290300 «Промышленное и гражданское строительство», 290700 «Теплогазоснабжение и вентиляция» и 330400 «Пожарная безопасность» СГАСУ. Кроме задач для решения, методические указания содержат правила оформления контрольных работ и справочный материал, необходимый для решения задач.

Печатается по решению редакционно-издательского совета академии

Номер лицензии на издательскую деятельность ЛР № 020726 от 25 февраля 1998 г.

Настоящее пособие не может быть полностью или частично воспроизведено, тиражировано (в том числе ксерокопировано) и распространено без разрешения Самарского государственного архитектурно-строительного университета.

Редактор

Технический редактор

Корректор

Г.Ф.Коноплина

А.И.Непогодина

Е.М.Фоменкова

Подписано в печать _____.____.____. Формат 60х84 1/16. Бумага офсетная. Печать оперативная. Уч.-изд. л. 5,5. Усл. печ. л. 5,5. Тираж 500 экз.

Самарский государственный архитектурно-строительный университет.
443001 Самара, ул. Молодогвардейская, 194.

© Самарский государственный
архитектурно-строительный университет,
2006

Общая часть

Кому какие задачи решать

Данные методические указания предназначены для студентов заочной формы обучения и включают в себя 5 разделов (механика - раздел 1, молекулярная физика и термодинамика - раздел 2, электростатика и постоянный ток - раздел 3, электродинамика и оптика - раздел 4, квантовая физика - раздел 5).

В зависимости от количества контрольных работ, предусмотренных программой (5, 4, 3, 2 или 1), студенты должны решить задачи, приведенные в табл. 1, 2, 3, 4 или 5 соответственно. В этих таблицах указаны задачи, которые следует решить при выполнении той или иной контрольной работы.

Номера вариантов в таблице не приведены, так как в любом случае студенты должны решать задачи «своего» варианта, а именно: студенты, номер зачетной книжки (шифр) которых оканчивается на 1, решают задачи варианта 1, студенты, номер зачетной книжки которых оканчивается на 2 - задачи варианта 2, ... студенты, номер зачетной книжки которых оканчивается на 9 - задачи варианта 9, студенты, номер зачетной книжки которых оканчивается на 0 - задачи варианта 10.

Студенты, решившие задачи не своего варианта (скажем, третьего вместо девятого) или не своей контрольной работы (например, контрольную №3 для «пятиконтрольников» вместо контрольной №3 для «четырехконтрольников») будут решать все заново!

Таблица 1.

Задания для студентов, у которых учебным планом предусмотрено выполнение 5 контрольных работ («пятиконтрольники»)

Контроль- ная работа №1	Контроль- ная работа №2	Контроль- ная работа №3	Контроль- ная работа №4	Контроль- ная работа №5
Раздел 1, задачи 1- 10	Раздел 2, задачи 1- 10	Раздел 3, задачи 1- 10	Раздел 4, задачи 1- 10	Раздел 5, задачи 1- 10

Таблица 2.

Задания для студентов, у которых учебным планом предусмотрено выполнение 4 контрольных работ («четырёхконтрольники»)

Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3	Контрольная работа №4
Раздел 1, задачи 1-10	Раздел 2, задачи 1-10	Раздел 3, задачи 1, 2, 4, 5, 10; раздел 4, задачи 1, 2, 3, 7, 8	Раздел 5, задачи 1-10

Таблица 3.

Задания для студентов, у которых учебным планом предусмотрено выполнение 3 контрольных работ («трехконтрольники»)

Контрольная работа №1	Контрольная работа №2	Контрольная работа №3
Раздел 1, задачи 1, 2, 5, 6, 10; раздел 2, задачи 1, 2, 3, 7, 10.	Раздел 3, задачи 1, 2, 4, 5, 10; раздел 4, задачи 1, 2, 3, 7, 8.	Раздел 5, задачи 1-10.

Таблица 4.

Задания для студентов, у которых учебным планом предусмотрено выполнение 2 контрольных работ («двухконтрольники»)

Контрольная работа №1	Контрольная работа №2
Раздел 1, задачи 1, 2, 5, 6, 10; раздел 2, задачи 1, 2, 3, 7, 10.	Раздел 3, задачи 1, 4, 5; раздел 4, задачи 1, 7, 8, 9; раздел 5, задачи 1, 4, 10.

Таблица 5.

Задания для студентов, у которых учебным планом предусмотрено выполнение 1 контрольной работы («одноконтрольники»)

Контрольная работа №1
Раздел 1, задачи 1, 2, 5; раздел 2, задачи 1, 2, 3; раздел 3, задача 1; раздел 4, задача 8; раздел 5, задача 4.

Правила оформления контрольных работ

Контрольные работы должны быть выполнены в отдельной тетради и оформлены в соответствии с требованиями деканата. В частности, студент обязан указать на титульном листе **не только свои фамилию и номер группы, но и свой шифр** (иначе невозможно проверить, те ли задачи он решил¹).

Контрольная работа должна быть написана четко, разборчиво, **достаточно ярким стержнем синего или фиолетового цвета**². Несколько контрольных работ могут быть выполнены в одной тетради, но при этом на титульном листе **обязательно следует перечислить номера всех выполненных контрольных работ (например, «Контрольные работы №1, 2»**³).

Каждая контрольная работа должна быть озаглавлена

¹ Последствия ротозейства бывают плачевны – контрольная либо остается в деканате (без проверки) ждать хозяина, либо отсылается назад автору (тоже без проверки). В любом случае к сессии контрольная работа оказывается не проверена и не зачтена, а ее автор – не допущен к экзамену (или зачету) по физике. Успеют ли проверить контрольную во время сессии (и допустят ли злополучного раззяву к экзамену) – большой вопрос.

² Если контрольную невозможно прочесть без лупы и криминалиста – преподаватель просто вернет ее в деканат и будет терпеливо ждать, когда ее перепишут. Не перепишут – и не надо.

³ Если студент озаглавит тетрадь с контрольными №1 и №2 как «контрольная №1», то контрольную №2 могут ведь и не заметить, а соответственно и не зачесть. Очень обидно будет (студенту).

(например, «Контрольная работа №2) и **начинаться с нового листа** (между разными контрольными следует оставлять один чистый лист).

Задачи в контрольной работе должны быть пронумерованы (от 1 до 10) и располагаться по порядку (от первой задачи контрольной до последней, а не в произвольном порядке).

Каждая новая задача должна начинаться с новой страницы. В случае, если та или иная задача не решена, не следует пытаться замаскировать это обстоятельство путем перемешивания решенных задач; в этом случае надо написать номер задачи и указать, что задачу решить не удалось.

Кроме порядкового номера задачи в Вашей контрольной, следует (за порядковым номером, в скобках) указать «трехзначный» номер данной задачи в методических указаниях (номер раздела, точка, номер варианта, точка, номер задачи в варианте).

Например, задачи пятого варианта третьей контрольной у «четырёхконтрольника» должны быть озаглавлены следующим образом (см. табл. 2):

Задача 1 (3.5.1)

Задача 2 (3.5.2)

Задача 3 (3.5.4)

Задача 4 (3.5.5)

Задача 5 (3.5.10)

Задача 6 (4.5.1)

Задача 7 (4.5.2)

Задача 8 (4.5.3)

Задача 9 (4.5.7)

Задача 10 (4.5.8)

Во избежание путаницы условия задач следует переписать. Кроме того, непременно следует привести исходные данные («дано»), причем в этих данных должны быть приведена не только та информация, которая сообщена Вам непосредственно в условиях конкретной задачи, **но и та, которые Вы позаимствовали в предыдущих задачах и в справочных таблицах**, приведенных в конце указаний⁴.

⁴ Дело в том, что некоторые задачи в данном пособии являются продолжением предыдущих и вполне можно (иногда - даже нужно)

Решение задачи следует сопровождать необходимыми (и только необходимыми) пояснениями. Решение задачи следует доводить до итоговой формулы («в буквах»). Только после этого⁵ можно подставлять в эту формулу численные значения величин с указанием единиц измерения (предварительно переведя их в систему СИ, если это необходимо). Затем необходимо провести необходимые вычисления и получить окончательный числовой ответ.

Полученный ответ следует записать **отдельно, четко и ясно**, отступив одну строку от решения вниз и подчеркнув одной линией (например: «Ответ: $m=252\text{ кг}$ »).

Ответ обязательно должен содержать размерность полученной физической величины, а если величина является безразмерной - то указание на это обстоятельство. Если в задаче не указано, в каких единицах следует привести ответ, то он должен быть указан в системе СИ; если указано – то он должен быть приведен в тех самых единицах, которые требуются. Ответ без указания размерности величины (или не в тех единицах измерения, которые требуются) считается грубой ошибкой.

Перед решением задач студенту следует внимательно ознакомиться с приведенными в конце книги справочными данными – многие задачи без этих данных решить просто невозможно⁶.

при решении последующих задач использовать данные (а иногда – и результаты) предыдущих. В общем, все как в жизни – ведь инженеру дается не задача с «дано-найти», а задание или задание и он сам должен решить, какая ему требуется информация для решения поставленной задачи и откуда ее взять.

⁵ В принципе из этого правила бывают исключения. В частности, при решении задач с трением иногда итоговые формулы будут разными при разных числовых значениях коэффициента трения – например, тело может скользить (сила трения меньше скатывающей) или не скользить (сила трения больше скатывающей). В этом случае решение «в буквах» невозможно в принципе. Но гораздо чаще бывает по-другому - решение «в буквах» позволяет получить итоговую формулу, в которой некоторые величины (именно те, которые Вам неизвестны) «сократились».

⁶ То есть в принципе возможно, но не студенту-заочнику, а группе профессиональных физиков-теоретиков с хорошими компьютерами (и

Раздел 1. Механика

Вариант 1

1. Время разгона автомобиля до скорости 100 км/ч составляет 10 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 100 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободу колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1100 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 20 м на скорости 60 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 5 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 1000 км над поверхностью Земли?

при наличии хорошего финансирования этого исследования).

Вариант 2

1. Время разгона автомобиля до скорости 110 км/ч составляет 11 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 110 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1300 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 55 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,35?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 6 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 2000 км над поверхностью Земли?

Вариант 3

1. Время разгона автомобиля до скорости 120 км/ч составляет 12 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 120 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободу колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1000 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 15 м на скорости 50 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 7 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 3000 км над поверхностью Земли?

Вариант 4

1. Время разгона автомобиля до скорости 130 км/ч составляет 13 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля?

Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 130 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободу колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1200 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 12 м на скорости 45 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,3?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 8 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 4000 км над поверхностью Земли?

Вариант 5

1. Время разгона автомобиля до скорости 150 км/ч составляет 15 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 150 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободу колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне движется равноускоренно? Масса автомобиля равна 1400 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 10 м на скорости 40 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,2?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 9 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 5000 км над поверхностью Земли?

Вариант 6

1. Время разгона автомобиля до скорости 160 км/ч составляет 16 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 160 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне?

Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне движется равноускоренно? Масса автомобиля равна 1800 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 13 м на скорости 35 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,15?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,25?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 10 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 6000 км над поверхностью Земли?

Вариант 7

1. Время разгона автомобиля до скорости 170 км/ч составляет 17 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 170 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения

точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне двигается равноускоренно? Масса автомобиля равна 1600 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 18 м на скорости 30 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,24?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,19?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 11 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 7000 км над поверхностью Земли?

Вариант 8

1. Время разгона автомобиля до скорости 180 км/ч составляет 18 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 180 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля

из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне движется равноускоренно? Масса автомобиля равна 1200 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 7 м на скорости 25 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,29?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,33?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 12 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 8000 км над поверхностью Земли?

Вариант 9

1. Время разгона автомобиля до скорости 190 км/ч составляет 19 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 190 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль

при разгоне движется равноускоренно? Масса автомобиля равна 2000 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля, совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 11 м на скорости 20 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,31?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,38?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 13 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 9000 км над поверхностью Земли?

Вариант 10

1. Время разгона автомобиля до скорости 200 км/ч составляет 20 секунд. Каково при этом среднее ускорение автомобиля? Какой путь он пройдет во время разгона (если предположить, что при разгоне автомобиль двигался равноускоренно)? Какова его средняя скорость во время разгона?

2. Какова угловая скорость вращения колес автомобиля (из задачи 1) при скорости 200 км/ч? Каково угловое ускорение колес при разгоне? Сколько оборотов совершат колеса при разгоне? Диаметр колеса равен 0,5 м.

3. Каковы в момент окончания разгона автомобиля (из задач 1 и 2) центростремительное, тангенциальное и полное ускорения точек, расположенных на ободе колеса при разгоне (относительно автомобиля)?

4. Какова кинетическая энергия разогнавшегося автомобиля из задачи 1? Какова (в лошадиных силах) средняя мощность двигателя при разгоне? Какова должна быть максимальная мощность двигателя в л.с., если предположить, что автомобиль при разгоне движется равноускоренно? Масса автомобиля равна 1400 кг.

5. Каково центростремительное ускорение автомобиля,

совершающего поворот по дороге с радиусом кривизны 6 м на скорости 15 км/ч?

6. Возможен ли описанный в задаче 1 разгон, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,25?

7. Возможен ли описанный в задаче 5 поворот, если коэффициент трения шин об асфальт равен 0,31?

8. Чему равен коэффициент перегрузки, которую испытывает водитель в условиях задач 1 и 5?

9. Какой путь автомобиль может проехать по инерции после описанного в задаче 1 разгона, если дорога идет в гору и угол наклона равен 14 градусов?

10. Чему равно ускорение свободного падения на высоте 10000 км над поверхностью Земли?

Раздел 2. Молекулярная физика и основы термодинамики

Вариант 1

1. В баллоне вместимостью 40 л при температуре 27°C под давлением 20 ата хранится азот. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул азота в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать азоту в баллоне, чтобы его температура возросла до 37° С? Каково после этого будет давление азота в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет азот из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 27°C.

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу азот совершит при расширении? Какова будет его температура (в

градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 10 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость железа (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 30 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 2

1. В баллоне вместимостью 45 л при температуре 20°C под давлением 22 ата хранится кислород. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул кислорода в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать кислороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 40°C ? Каково после этого будет давление кислорода в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет кислород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 29°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу кислород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой

изотермической атмосферы) давление на высоте 12 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость меди (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 40 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горящей рабочей смеси достигает 500°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 3

1. В баллоне вместимостью 32 л при температуре 24°C под давлением 24 ата хранится водород. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул водорода в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать водороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 47°C ? Каково после этого будет давление водорода в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет водород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 20°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу водород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 13 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость свинца (исходя из закона

Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 50 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 600°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 4

1. В баллоне вместимостью 34 л при температуре 31°C под давлением 21 ата хранится гелий. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул гелия в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать гелию в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 50°C ? Каково после этого будет давление гелия в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет гелий из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 10°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу гелий совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 14 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость алюминия (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в

литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 60 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 100°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 5

1. В баллоне вместимостью 50 л при температуре 29°C под давлением 25 ата хранится углекислый газ. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул углекислого газа в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать углекислому газу в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 50°C ? Каково после этого будет давление углекислого газа в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет углекислый газ из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 15°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу углекислый газ совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 15 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость титана (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 55 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура

горящей рабочей смеси достигает 700°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 6

1. В баллоне вместимостью 60 л при температуре 35°C под давлением 5 ата хранится этилен. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул этилена в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул этилена в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать этилену в баллоне, чтобы его температура возросла до 65°C ? Каково после этого будет давление этилена в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет этилен из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 45°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу этилен совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 16 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость цинка (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 70 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 150°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 7

1. В баллоне вместимостью 80 л при температуре 12°C под давлением 12 ата хранится метан. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул метана в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул метана в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать метану в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 40°C ? Каково после этого будет давление метана в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет метан из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 20°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу метан совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 17 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость олова (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 80 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 400°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 250°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 8

1. В баллоне вместимостью 6 л при температуре 29°C под давлением 30 ата хранится неон. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул неона в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул неона в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать неону в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 47°C ? Каково после этого будет давление неона в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет неон из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 22°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу неон совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 18 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость серебра (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать килограмму льда для повышения его температуры от -20 до 80 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 450°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 250°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 9

1. В баллоне вместимостью 71 л при температуре 7°C под давлением 25 ата хранится ксенон. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул ксенона в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул ксенона в баллоне, описанном в задаче 1?

4. Какое количество теплоты следует передать ксенону в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 27°C ? Каково после этого будет давление ксенона в баллоне (в технических атмосферах)?

5. Какой объем займет ксенон из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 25°C .

6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу ксенон совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?

7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 19 км над уровнем моря в физических атмосферах?

8. Какова удельная теплоемкость золота (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.

9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 90 градусов?

10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горящей рабочей смеси достигает 550°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 200°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Вариант 10

1. В баллоне вместимостью 44 л при температуре 17°C под давлением 7 ата хранится хлористый водород. Сколько весит содержимое баллона?

2. Чему равна общая энергия поступательного движения всех молекул хлористого водорода в баллоне, описанном в задаче 1? Чему равна энергия их вращательного движения?

3. Чему равна среднеквадратичная скорость движения молекул хлористого водорода в баллоне, описанном в задаче 1?
4. Какое количество теплоты следует передать хлористому водороду в баллоне из задачи 1, чтобы его температура возросла до 61°C ? Каково после этого будет давление хлористого водорода в баллоне (в технических атмосферах)?
5. Какой объем займет хлористый водород из задачи 1, очень медленно выпущенный из баллона? Температура окружающего воздуха равна 17°C .
6. Баллон из задачи 1 взорвался (в стенке оказалась микротрещина и в результате баллон не выдержал). Какую работу хлористый водород совершит при расширении? Какова будет его температура (в градусах Цельсия) сразу после взрыва?
7. Атмосферное давление на высоте 5 км над уровнем моря равно 0,53 атм. Чему равно (в приближении тонкой изотермической атмосферы) давление на высоте 20 км над уровнем моря в физических атмосферах?
8. Какова удельная теплоемкость хрома (исходя из закона Дюлонга и Пти)? Сравните полученный результат с истинной (экспериментальной) теплоемкостью.
9. Какое количество теплоты следует передать воде в литровом чайнике для повышения ее температуры от 20 до 100 градусов?
10. В некотором двигателе внутреннего сгорания температура горячей рабочей смеси достигает 550°C , а температура продуктов сгорания в выхлопной трубе равна 100°C . Каков максимально возможный к.п.д. этого двигателя?

Раздел 3. Электростатика и постоянный ток

Вариант 1

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,1 мкКл, расположенные на расстоянии 0,1 м друг от друга?
2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной 5 м и диаметром 1 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 11%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

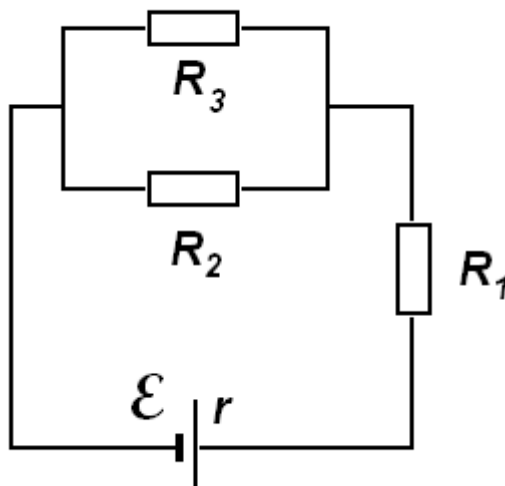


Рисунок 1. Цепь постоянного тока.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=1$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=2$ Ом, э.д.с. источника $\mathcal{E}=1$ В, его внутреннее сопротивление $r=1,0$ Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска железной проволоки при 20°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 100°C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость Si при изменении его температуры с 27 до 37°C ?

8. При каком напряжении будет пробит лист асбестоцемента толщиной 10 мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры графитового электрода с 527 до 537°C ?

10. По прямому отрезку провода длиной 0,5 м течет ток 1 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,002 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 30 градусов?

Вариант 2

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,2 \text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,2 \text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска железной проволоки длиной 10 м и диаметром 2 мм ?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 12% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=2 \text{ Ом}$, $R_2=2 \text{ Ом}$, $R_3=1 \text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=2 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=1,5 \text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска железной проволоки при 20° С равно 20 Ом . Каково будет сопротивление того же куска при 200° С ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость GaSb при изменении его температуры с 37 до 43° С ?

8. При каком напряжении будет пробит лист конденсаторной керамики толщиной 1 мм ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры магниевого электрода с 534 до 547° С ?

10. По прямому отрезку провода длиной $0,3 \text{ м}$ течет ток 2 А . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,003 \text{ Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 45 градусов?

Вариант 3

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,15 \text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,3 \text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной 6 м и диаметром $1,5 \text{ мм}$?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 13%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=3\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=1\text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=1\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=2\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска медной проволоки при 30°С равно 20 Ом . Каково будет сопротивление того же куска при 100°С ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость PbS при изменении его температуры с 20 до 35°С ?

8. При каком напряжении будет пробита плита мрамора толщиной 15 мм ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры титанового электрода с 427 до 484°С ?

10. По прямому отрезку провода длиной $0,7\text{ м}$ течет ток 3 А . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,004\text{ Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 15 градусов?

Вариант 4

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,3\text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,4\text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска медной проволоки длиной 8 м и диаметром 2 мм ?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 14%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=4\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=4\text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=2\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=4\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..
6. Сопротивление куска медной проволоки при 20°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 120°C ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость InAs при изменении его температуры с 25 до 35°C ?
8. При каком напряжении будет пробит лист винипласта толщиной 7 мм?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры золотого электрода с 400 до 500°C ?
10. По прямому отрезку провода длиной 0,6 м течет ток 4 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,025 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 60 градусов?

Вариант 5

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,15 мкКл, расположенные на расстоянии 0,5 м друг от друга?
2. Каково сопротивление куска алюминиевой проволоки длиной 4 м и диаметром 1 мм?
3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 15%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.
4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=5$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=3$ Ом, э.д.с. источника $\mathcal{E}=3$ В, его внутреннее сопротивление $r=1$ Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .
5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..
6. Сопротивление куска алюминиевой проволоки при 40°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 130°C ?
7. Во сколько раз возрастет проводимость PbSe при изменении его температуры с 15 до 35°C ?
8. При каком напряжении будет пробит лист гетинакса

толщиной 9 мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры медного электрода с 300 до 350° С?

10. По прямому отрезку провода длиной 0,2 м течет ток 5 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,003 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 90 градусов?

Вариант 6

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,5 мкКл, расположенные на расстоянии 0,6 м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска алюминиевой проволоки длиной 7 м и диаметром 2 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 16%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=6$ Ом, $R_2=2$ Ом, $R_3=4$ Ом, э.д.с. источника $\mathcal{E}=3$ В, его внутреннее сопротивление $r=3$ Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска алюминиевой проволоки при 30° С равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 140°С?

7. Во сколько раз возрастет проводимость CdSe при изменении его температуры с -20 до 0°С?

8. При каком напряжении будет пробит лист поливинилхлорида толщиной 6 мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры молибденового электрода с 600 до 650° С?

10. По прямому отрезку провода длиной 0,3 м течет ток 6 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,007 Тл, если направление вектора индукции составляет с

проводом угол 20 градусов?

Вариант 7

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,4 \text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,7 \text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска оловянной проволоки длиной 9 м и диаметром 1 мм ?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 17% ? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке схеме $R_1=7 \text{ Ом}$, $R_2=2 \text{ Ом}$, $R_3=3 \text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=3 \text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=2 \text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска оловянной проволоки при 20° С равно 20 Ом . Каково будет сопротивление того же куска при 50° С ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость CdTe при изменении его температуры с -10 до $+10^\circ \text{ С}$?

8. При каком напряжении будет пробит лист асбестоцемента толщиной 3 мм ?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры вольфрамового электрода с 700 до 750° С ?

10. По прямому отрезку провода длиной $0,6 \text{ м}$ течет ток 7 А . Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией $0,002 \text{ Тл}$, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 30 градусов?

Вариант 8

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,2 \text{ мкКл}$, расположенные на расстоянии $0,8 \text{ м}$ друг от друга?

2. Каково сопротивление куска оловянной проволоки длиной 2 м и диаметром 2 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 18%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=6\text{ Ом}$, $R_2=2\text{ Ом}$, $R_3=4\text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=3\text{ В}$, его внутреннее сопротивление $r=2\text{ Ом}$. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска оловянной проволоки при 0°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 50°C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость GaAs при изменении его температуры с 0 до 20°C ?

8. При каком напряжении будет пробит лист конденсаторной керамики толщиной 2 мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры никелевого электрода с 300 до 337°C ?

10. По прямому отрезку провода длиной 0,9 м течет ток 4 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,02 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 45° ?

Вариант 9

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной 0,3 мкКл, расположенные на расстоянии 0,5 м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска вольфрамовой проволоки длиной 15 м и диаметром 1 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 19%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=5\text{ Ом}$, $R_2=3\text{ Ом}$, $R_3=3\text{ Ом}$, э.д.с. источника $\mathcal{E}=4\text{ В}$, его внутреннее сопротивление

$r=2$ Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска вольфрамовой проволоки при 200°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 300°C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость InP при изменении его температуры с 15 до 35°C ?

8. При каком напряжении будет пробит лист винипласта толщиной 4 мм?

9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры цинкового электрода с 320 до 390°C ?

10. По прямому отрезку провода длиной 0,4 м течет ток 9 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,003 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 60 градусов?

Вариант 10

1. С какой силой отталкиваются друг от друга два заряда величиной $0,8$ мкКл, расположенные на расстоянии 1 м друг от друга?

2. Каково сопротивление куска вольфрамовой проволоки длиной 6 м и диаметром 2 мм?

3. На сколько процентов изменится мощность нагревателя с открытой спиралью, если укоротить спираль на 20%? На сколько процентов изменится сила тока через спираль? Считайте, что приложенное к спирали напряжение не меняется.

4. В изображенной на рисунке 1 схеме $R_1=7$ Ом, $R_2=3$ Ом, $R_3=4$ Ом, э.д.с. источника $\mathcal{E}=1$ В, его внутреннее сопротивление $r=5$ Ом. Найти силы токов, протекающих через сопротивления R_1 , R_2 и R_3 .

5. В условиях задачи 4 найти тепловую мощность, выделяемую на сопротивлениях R_1 , R_2 , R_3 и на источнике э.д.с..

6. Сопротивление куска вольфрамовой проволоки при 300°C равно 20 Ом. Каково будет сопротивление того же куска при 400°C ?

7. Во сколько раз возрастет проводимость CdTe при изменении его температуры с 16 до 40°C?
8. При каком напряжении будет пробит лист гетинакса толщиной 7 мм?
9. Во сколько раз возрастет ток насыщения термоэлектронной эмиссии при увеличении температуры магниевого электрода с 547 до 594° С?
10. По прямому отрезку провода длиной 0,6 м течет ток 7 А. Какая сила действует на провод в магнитном поле с индукцией 0,001 Тл, если направление вектора индукции составляет с проводом угол 30 градусов?

Раздел 4. Электродинамика и оптика

Вариант 1

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 10 см², вращающемся в магнитном поле с индукцией 4 мкТл с частотой 11 об/сек?
2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 1 см и длиной 20 см, если намотка произведена в один слой проволокой диаметром 0,1 мм?
3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,02 А?

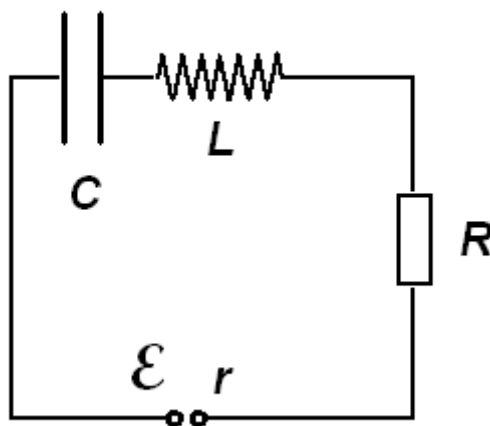


Рисунок 2. Цепь переменного тока.

4. В изображенной на рисунке 2 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=10\text{ Ом}$, частота - 50 Гц, $L=1\text{ Гн}$, $C=10\text{ мкФ}$, $R=200\text{ Ом}$. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?
5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на индуктивности, на емкости, на источнике тока?
6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=20\text{ мГн}$ и емкостью $C=10\text{ мкФ}$?
7. Пучок неполяризованного света мощностью 5 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 10 градусов?
8. Чему равна скорость света в воде?
9. Световой луч падает на границу раздела воды и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?
10. Период дифракционной решетки равен $6\times 10^{-3}\text{ мм}$, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 1 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок красного (с длиной волны 6600 А) света. Каково будет расстояние между дифракционным максимумом первого порядка и центральным максимумом?

Вариант 2

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 20 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 2 мкТл с частотой 20 об/сек?
2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 0,5 см и длиной 10 см, если катушка произведена в три слоя проволокой диаметром 0,2 мм?
3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,02 А?

4. В изображенной на рисунке 2 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=5$ Ом, частота - 50 Гц, $L=2$ Гн, $C=5$ мкФ, $R=300$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?
5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на индуктивности, на емкости, на источнике тока?
6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=10$ мГн и емкостью $C=20$ мкФ?
7. Пучок неполяризованного света мощностью 4 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 20 градусов?
8. Чему равна скорость света в бензоле?
9. Световой луч падает на границу раздела бензола и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?
10. Период дифракционной решетки равен 4×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 2 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок красного (с длиной волны 6000 А) света. Каково будет расстояние между дифракционным максимумом второго порядка и центральным максимумом?

Вариант 3

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 15 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 3 мкТл с частотой 13 об/сек?
2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 1 см и длиной 15 см, если намотка произведена в два слоя проволокой диаметром 0,3 мм?
3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,03 А?

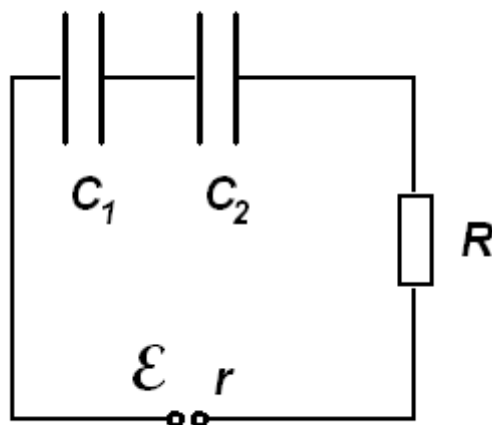


Рисунок 3. Цепь переменного тока.

4. В изображенной на рисунке 3 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=10$ Ом, частота - 50 Гц, $C_1=10$ мкФ, $C_2=30$ мкФ, $R=200$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и на второй емкости, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=20$ мГн и емкостью $C=30$ мкФ?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 3 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 30 градусов?

8. Чему равна скорость света в четыреххлористом углероде?

9. Световой луч падает на границу раздела четыреххлористого углерода и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 2×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 1,5 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок зеленого (с длиной волны 5500 А) света. Каково будет расстояние между дифракционными максимумами второго и третьего

порядка?

Вариант 4

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 25 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 1 мкТл с частотой 14 об/сек ?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 1 см и длиной 30 см , если намотка произведена в три слоя проволокой диаметром $0,4 \text{ мм}$?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток $0,04 \text{ А}$?

4. В изображенной на рисунке 3 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В , его внутреннее сопротивление $r=5 \text{ Ом}$, частота - 50 Гц , $C_1=20 \text{ мкФ}$, $C_2=40 \text{ мкФ}$, $R=300 \text{ Ом}$. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и на второй емкости, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=30 \text{ мГн}$ и емкостью $C=40 \text{ мкФ}$?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 8 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 40 градусов?

8. Чему равна скорость света в иодистом калии?

9. Световой луч падает на границу раздела воды и бензола. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 10^{-2} мм , расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 2 м . На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок желтого (с длиной волны 5800 А) света. Каково будет расстояние между дифракционным максимумом четвертого порядка и центральным максимумом?

Вариант 5

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 5 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 8 мкТл с частотой 15 об/сек ?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 2 см и длиной 15 см , если намотка произведена в четыре слоя проволокой диаметром $0,5 \text{ мм}$?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток $0,05 \text{ А}$?

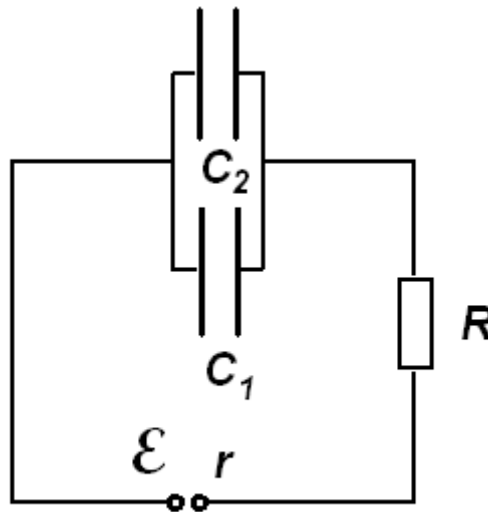


Рисунок 4. Цепь переменного тока.

4. В изображенной на рисунке 4 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В , его внутреннее сопротивление $r=10 \text{ Ом}$, частота - 50 Гц , $C_1=10 \text{ мкФ}$, $C_2=40 \text{ мкФ}$, $R=200 \text{ Ом}$. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и на второй емкости, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=40 \text{ мГн}$ и емкостью $C=50 \text{ мкФ}$?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 1 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет

мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 50 градусов?

8. Чему равна скорость света в хлористом калии?

9. Световой луч падает на границу раздела воды и стекла. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 7×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 2 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок зеленого (с длиной волны 5000 А) света. Каково будет расстояние между дифракционным максимумом пятого порядка и центральным максимумом?

Вариант 6

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 100 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 5 мкТл с частотой 16 об/сек?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 2 см и длиной 20 см, если катушка произведена в два слоя проволокой диаметром 0,6 мм?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,06 А?

4. В изображенной на рисунке 4 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=10 \text{ Ом}$, частота - 50 Гц, $C_1=10 \text{ мкФ}$, $C_2=60 \text{ мкФ}$, $R=250 \text{ Ом}$. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и на второй емкости, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=30 \text{ мГн}$ и емкостью $C=60 \text{ мкФ}$?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 3 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 60 градусов?

8. Чему равна скорость света в стекле?

9. Световой луч падает на границу раздела плавленого кварца и воды. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 8×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 4 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок синего (с длиной волны 4800 А) света. Каково будет расстояние между дифракционными максимумами пятого и шестого порядка?

Вариант 7

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 50 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 9 мкТл с частотой 17 об/сек?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 1 см и длиной 8 см, если намотка произведена в два слоя проволокой диаметром 0,7 мм?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,07 А?

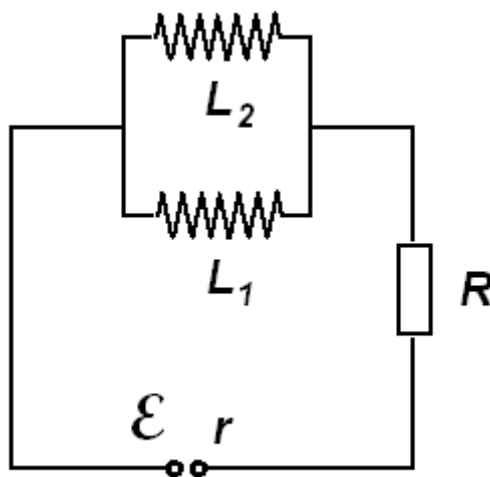


Рисунок 5. Цепь переменного тока.

4. В изображенной на рисунке 5 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=10 \text{ Ом}$, частота - 50 Гц, $L_1=4 \text{ Гн}$, $L_2=2$

Гн, $R=300$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и второй индуктивности, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=50$ мГн и емкостью $C=70$ мкФ?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 10 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 70 градусов?

8. Чему равна скорость света в плавленном кварце?

9. Световой луч падает на границу раздела стекла и воды. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 2×10^{-2} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 1 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок красного (с длиной волны 6500 А) света. Каково будет расстояние между дифракционными максимумами третьего и седьмого порядка?

Вариант 8

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 40 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 4 мкТл с частотой 18 об/сек?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 1 см и длиной 16 см, если намотка произведена в пять слоев проволокой диаметром 0,8 мм?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,08 А?

4. В изображенной на рисунке 5 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=10$ Ом, частота - 50 Гц, $L_1=1$ Гн, $L_2=3$ Гн, $R=400$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени

тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и второй индуктивности, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=20$ мГн и емкостью $C=80$ мкФ?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 4 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 80 градусов?

8. Чему равна скорость света во фториде лития?

9. Световой луч падает на границу раздела фторида лития и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 3×10^{-2} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 1 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок желтого (с длиной волны 5800 Å) света. Каково будет расстояние между дифракционными максимумами 2 и 4 порядков?

Вариант 9

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 30 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 1 мкТл с частотой 19 об/сек?

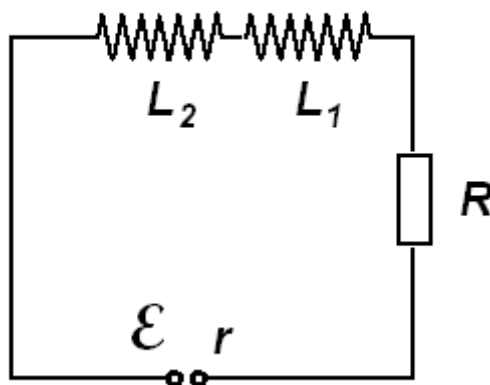


Рисунок 6. Цепь переменного тока.

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без

сердечника с диаметром 1 см и длиной 25 см, если намотка произведена в два слоя проволокой диаметром 0,9 мм?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,09 А?

4. В изображенной на рисунке 6 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=5$ Ом, частота - 50 Гц, $L_1=1$ Гн, $L_2=2$ Гн, $R=300$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?

5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и второй индуктивности, на источнике тока?

6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=20$ мГн и емкостью $C=90$ мкФ?

7. Пучок неполяризованного света мощностью 2 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 90 градусов?

8. Чему равна скорость света в йодистом цезии?

9. Световой луч падает на границу раздела йодистого цезия и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?

10. Период дифракционной решетки равен 25×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 3 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок зеленого (с длиной волны 5500 А) света. Каково будет расстояние между дифракционными максимумами 2 и 6 порядков?

Вариант 10

1. Каково максимальное значение э.д.с. индукции, наводимой в плоском витке провода площадью 35 см^2 , вращающемся в магнитном поле с индукцией 4 мкТл с частотой 20 об/сек?

2. Чему равен коэффициент самоиндукции соленоида без сердечника с диаметром 2 см и длиной 40 см, если намотка произведена в пять слоев проволокой диаметром 1 мм?

3. Какова энергия магнитного поля, запасенного в соленоиде из задачи 2, если через него протекает ток 0,1 А?

4. В изображенной на рисунке 6 цепи (действующее) значение э.д.с. источника переменного тока равно 220 В, его внутреннее сопротивление $r=20$ Ом, частота - 50 Гц, $L_1=1$ Гн, $L_2=2$ Гн, $R=400$ Ом. Каково действующее значение силы тока в цепи? Каково максимальное значение силы тока?
5. Какова в условиях предыдущей задачи средняя во времени тепловая мощность, выделяющаяся на активном сопротивлении, на первой и второй индуктивности, на источнике тока?
6. Какова резонансная частота колебательного контура с индуктивностью $L=10$ мГн и емкостью $C=100$ мкФ?
7. Пучок неполяризованного света мощностью 15 Вт последовательно пропускается через поляризатор и анализатор. Какова будет мощность пучка после поляризатора? Какова будет мощность после анализатора, если угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора равен 100 градусов?
8. Чему равна скорость света во фториде натрия?
9. Световой луч падает на границу раздела фторид натрия и плавленого кварца. Во сколько раз изменится частота и длина волны света при его преломлении?
10. Период дифракционной решетки равен 55×10^{-3} мм, расстояние до экрана (параллельного решетке) равно 3 м. На решетку (перпендикулярно плоскости решетки) падает пучок синего (с длиной волны 4000 А) света. Каково будет расстояние между дифракционным максимумом десятого порядка и центральным максимумом?

Раздел 5. Квантовая физика

Вариант 1

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью 10 см^2 при температуре 1300°C ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 10% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 10%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны $1 \text{ \AA}$? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для графитового катода, облучаемого светом с длиной волны $1000 \text{ \AA}$?
6. Рентгеновский квант с длиной волны $0,5 \text{ \AA}$ испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 10° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 100 В ?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-10} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см ?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 10 суток?

Вариант 2

1. Какова мощность теплового излучения вольфрамовой пластинки площадью 20 см^2 при температуре 2300°C ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 20% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 20% ?
4. Какова энергия фотона с длиной волны $2 \text{ \AA}$? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны $1200 \text{ \AA}$?

6. Рентгеновский квант с длиной волны $0,2 \text{ \AA}$ испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 20° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 200 В ?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-11} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в $2,3$ раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см ?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 10 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 25 суток?

Вариант 3

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 15 см^2 при температуре 1300°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 30% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 20% ?

4. Какова энергия фотона с длиной волны $3 \text{ \AA}$? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для титанового катода, облучаемого светом с длиной волны $1100 \text{ \AA}$?

6. Рентгеновский квант с длиной волны $0,3 \text{ \AA}$ испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 30° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электро-

ном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 300 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-13} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 4 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 30 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 30 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 15 суток?

Вариант 4

1. Какова мощность теплового излучения молибденовой пластинки площадью 5 см^2 при температуре 2300°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 44% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 32%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 4 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для золотого катода, облучаемого светом с длиной волны 2000 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,2 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 40° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 400 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-14} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 40 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 30 суток?

Вариант 5

1. Какова мощность теплового излучения танталовой пластинки площадью 30 см^2 при температуре 2300°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 52% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 42%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 5 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для медного катода, облучаемого светом с длиной волны 500 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,1 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 50° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 500 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-15} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние

до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 1,5 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 32 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 24 суток?

Вариант 6

1. Какова мощность теплового излучения железной пластинки площадью 25 см^2 при температуре 1500°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 64% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 38%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 6 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для молибденового катода, облучаемого светом с длиной волны 1300 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,41 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 60° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 600 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-16} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 15 см мощность светового пучка уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз

она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 45 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 40 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 68 суток?

Вариант 7

1. Какова мощность теплового излучения никелевой пластинки площадью 8 см^2 при температуре 1500°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 74% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 24%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 7 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для вольфрамового катода, облучаемого светом с длиной волны 1400 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,7 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 70° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 700 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-17} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 55 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества

равен 25 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 40 суток?

Вариант 8

1. Какова мощность теплового излучения серебряной пластинки площадью 40 см^2 при температуре 1300°C ?

2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 88% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, уменьшилась на 37%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 8 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для никелевого катода, облучаемого светом с длиной волны 1200 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 1 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 80° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 800 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-18} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2,5 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 20 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 20 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 80 суток?

Вариант 9

1. Какова мощность теплового излучения платиновой пластинки площадью 32 см^2 при температуре 1500°C ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1 пластинки?
3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 93% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 27%?
4. Какова энергия фотона с длиной волны $9 \text{ \AA}$? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).
5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для цинкового катода, облучаемого светом с длиной волны $2000 \text{ \AA}$?
6. Рентгеновский квант с длиной волны $0,8 \text{ \AA}$ испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 90° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?
7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 900 В ?
8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-19} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ ?
9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 3 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 15 см ?
10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 10 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 32 суток?

Вариант 10

1. Какова мощность теплового излучения угольной пластинки площадью 17 см^2 при температуре 1300°C ?
2. Какова радиационная температура упомянутой в задаче 1

пластинки?

3. Во сколько раз изменится мощность излучения абсолютно серого тела с лучепоглощательной способностью 33% (не зависящей от температуры), если длина волны, на которой осуществляется максимум лучеиспускания, увеличилась на 47%?

4. Какова энергия фотона с длиной волны 10 А? Ответ выразить в килоэлектронвольтах (кэВ).

5. Чему равно запирающее напряжение фотоэффекта для марганцевого катода, облучаемого светом с длиной волны 1900 А?

6. Рентгеновский квант с длиной волны 0,9 А испытал рассеяние на свободном электроны и отклонился на угол 100° от первоначального направления распространения. Какова будет длина волны кванта (в ангстремах) после соударения с электроном?

7. Чему (в ангстремах) равна де-Бройлевская длина волны электрона, прошедшего ускоряющую разность потенциалов 1000 В?

8. Время жизни возбужденного состояния атома составляет 10^{-20} сек. Какова (в эВ) неопределенность энергии фотона, излучаемого при переходе электрона с этого уровня на основной? Насколько реален этот энергетический уровень, если расстояние до соседнего уровня составляет 5 эВ?

9. При прохождении слоя вещества толщиной 10 см мощность светового пучка уменьшилась в 2 раза. Во сколько раз она уменьшится при прохождении слоя того же вещества толщиной 75 см?

10. Период полураспада некоторого радиоактивного вещества равен 16 суткам. Какая доля этого вещества (в процентах) останется по истечении 41 суток?

Справочные материалы

Некоторые физические постоянные⁷

Гравитационная постоянная	$G=6,672 \times 10^{-11} \text{ Н} \times \text{м}^2 / \text{кг}^2$
Масса Земли	$M_3=5,976 \times 10^{24} \text{ кг}$
Ускорение свободного падения на поверхности Земли (среднее)	$g=9,816 \text{ м/с}^2$
Радиус Земли	$R_3 = 6371 \text{ км}$
Скорость света в вакууме	$c=2,998 \times 10^8 \text{ м/с}$
Заряд электрона	$e=1,602 \times 10^{-19} \text{ Кл}$
Масса электрона	$m_e=9,110 \times 10^{-31} \text{ кг}$
Универсальная газовая постоянная	$R=8,314 \text{ Дж/(моль} \times \text{К)}$
Постоянная Авогадро	$N_A=6,022 \times 10^{23} \text{ 1/кмоль}$
Постоянная Больцмана	$k=1,381 \times 10^{-23} \text{ Дж/К}$
Постоянная Стефана-Больцмана	$\sigma=5,67 \times 10^{-8} \text{ Вт/(м}^2 \times \text{К)}$
Постоянная Планка	$h=6,62 \times 10^{-34} \text{ Дж} \times \text{с}$
Диэлектрическая проницаемость вакуума	$\epsilon_0=8,854 \times 10^{-12} \text{ Ф/м}$
Электрическая постоянная	$k=1/(4\pi\epsilon_0)=9 \times 10^9 \text{ Н} \times \text{м}^2 / \text{Кл}^2$
Магнитная постоянная	$\mu_0/4\pi= 10^{-7} \text{ Н/А}^2$
Комптоновская длина волны для электрона	$\lambda_c = h/mc=0,0242 \text{ А}$

⁷ Приведенные ниже данные округлены. Их можно использовать только для решения задач учебного характера.

Некоторые внесистемные единицы измерения

Название	Физич. величина	Значение в СИ
Килограмм силы (кГ или кгс)	Сила	1 кГ=9,81 Н
Лошадиная сила (л.с.)	Мощность	1 л.с.=750 кГ×м 1 л.с.=735,5 Вт
Физическая атмосфера (атм)	Давление	1 атм=760 мм Нг 1 атм= $1,013 \times 10^5$ Па
Техническая атмосфера (ат или ата)	Давление	1 ата=1 кГ×см ² 1 ата= $0,981 \times 10^5$ Па
Электрон-вольт (эВ)	Энергия	1 эВ= $1,602 \times 10^{-19}$ Дж
Ангстрем (А)	Длина	1 А= 10^{-10} м

Молярные теплоемкости и коэффициент Пуассона для некоторых одноатомных газов⁸

Газ	$\frac{C_v}{R}$	$\frac{C_p - C_v}{R}$	γ
Гелий	1,519	1,001	1,659
Неон	-	-	1,64
Аргон	1,5	1,008	1,67
Криптон	-	-	1,68
Ксенон	-	-	1,66
Идеальный одноатомный газ	1,5	1	1,667

⁸ Нетрудно заметить, что для одноатомных газов приближение идеального газа работает очень хорошо.

Молярные теплоемкости и коэффициент Пуассона для некоторых двухатомных и многоатомных газов⁹

Газ	$\frac{C_v}{R}$	$\frac{C_p - C_v}{R}$	γ
Водород	2,44	0,995	1,41
Хлористый водород	2,54	1,02	1,40
Азот	2,45	1,005	1,404
Кислород	2,50	1,004	1,401
Углекислый газ	3,4	1,03	1,3
Этилен	4,04	1,03	1,25
Метан	3,25	1,01	1,31
Идеальный двухатомный газ или трехатомный газ с линейной молекулой (в предположении полного вымерзания колебательных степеней свободы)	2,5	1	1,4
Идеальный многоатомный газ с нелинейной молекулой (в предположении полного вымерзания колебательных степеней свободы)	3	1	1,333

Тепловые свойства воды

Удельная теплоемкость воды	4,18 кДж/(кг×К)
Удельная теплоемкость льда	2,10 кДж/(кг×К)
Удельная теплота плавления льда	333 кДж/кг

⁹ Нетрудно заметить, что для двухатомных газов приближение идеального газа работает нормально, а для трех- (или более) атомных - посредственно (иногда – очень посредственно).

Теплоемкости некоторых веществ

Вещество	Удельная теплоемкость C_p (кДж/(кг×К))	Вещество	Удельная теплоемкость C_p (кДж/(кг×К))
Fe	0,45	Zn	0,40
Cu	0,39	Sn	0,24
Pb	0,13	Ag	0,24
Al	0,90	Au	0,13
Ti	0,56	Cr	0,51

Удельное электрическое сопротивление ρ_0 и температурный коэффициент сопротивления α некоторых металлов при 20° С

Металл	$\rho_0, 10^{-8} \text{ Ом}\times\text{м}$	$\alpha, 10^{-3} 1/\text{К}$
Железо	9,71	6,51
Медь	1,67	4,3
Алюминий	2,69	4,2
Олово	12,8	4,2
Вольфрам	5,5	4,6

Ширина запрещенной зоны в некоторых полупроводниках

Вещество	$E_g, \text{ эВ}$		Вещество	$E_g, \text{ эВ}$
CdS	2,41		Si	1,12
CdSe	1,71		GaSb	0,73
CdTe	1,52		PbS	0,41
GaAs	1,42		InAs	0,36
InP	1,35		PbSe	0,27

Пробивное напряжение некоторых материалов

Материал	$E_{пр}$, кВ/мм	Материал	$E_{пр}$, кВ/мм
Асбестоцемент	2	Винипласт	45
Конденсаторная керамика	27	Гетинакс	20
Мрамор	2,5	Поливинилхлорид	16

Работа выхода электрона из некоторых веществ

Элемент	$e\phi$, эВ		Элемент	$e\phi$, эВ
C	4,7		Cu	4,40
Mg	3,64		Mo	4,3
Ti	3,95		W	4,54
Al	3,74		Ni	4,84
Na	2,27		Zn	3,74
Au	4,30		Mn	3,83

Показатели преломления некоторых веществ

Вещество	n		Вещество	n
Вода	1,33		Стекло (БК12)	1,56
Бензол	1,50		Кварц плавленый	1,46
Четыреххлористый углерод	1,46		LiF	1,39
KI	1,66		CsI	1,74
KCl	1,49		NaF	1,32

***Значения интегральной степени черноты
некоторых веществ***

Вещество	Т, К	Q _Т		Вещество	Т, К	Q _Т
Вольфрам	1300	0,15		Железо	1500	0,11
	2300	0,29		Никель	1500	0,06
Молибден	1300	0,12		Серебро	1300	0,04
	2300	0,23		Платина	1500	0,15
Тантал	2300	0,25		Уголь	1300	0,52

[illegible]

Некоторые полезные формулы

Название	Формула	Примечание
Среднее ускорение	$a_{cp} = \frac{v_{кон} - v_{нач}}{t_{кон} - t_{нач}} =$ $= \frac{\Delta v}{\Delta t}$	При движении по прямой скорость и ускорение можно считать скалярными величинами
Пройденный при равноускоренном движении путь	$s = v_{нач}t + \frac{at^2}{2}$	$s = v_{cp}t =$ $= \frac{v_{нач} + v_{кон}}{2}t$
Средняя скорость	$v_{cp} = \frac{s}{t}$	При равнопеременном движении (и только при нем) $v_{cp} = \frac{v_{нач} + v_{кон}}{2}$
Определение угловой скорости	$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}$	Измеряется в рад/с
Связь угла поворота и числа оборотов	$\Delta\varphi = 2\pi N$	Угол поворота измеряется в радианах (рад)
Связь угла поворота (углового перемещения) и пройденного при движении по окружности пути	$\Delta\varphi = \frac{s}{R}$	R - радиус окружности
Связь угловой и линейной скорости при движении по окружности	$\omega = \frac{v}{R}$	R - радиус окружности

Название	Формула	Примечание
Связь угловой скорости и частоты вращения	$\omega = 2\pi\nu$	При постоянной угловой скорости вращение можно рассматривать как колебательное движение с некоторой частотой ν и периодом T
Связь угловой скорости и периода вращения	$\omega = \frac{2\pi}{T}$	При постоянной угловой скорости вращение можно рассматривать как колебательное движение с некоторой частотой ν и периодом T
Определение углового ускорения	$\varepsilon = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$	Измеряется в рад/с ²
Связь углового ускорения с тангенциальным	$a_\tau = \varepsilon R$	R - радиус окружности
Связь нормального ускорения с угловой и линейной скоростью	$a_n = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$	R - радиус окружности
Полное ускорение при движении по окружности	$a = \sqrt{a_n^2 + a_\tau^2}$	Нормальная и тангенциальная компонента ускорения перпендикулярны друг другу, поэтому складываются по теореме Пифагора

Название	Формула	Примечание
Кинетическая энергия материальной точки	$E_k = \frac{mv^2}{2}$	Измеряется в Дж. m - масса тела, v - скорость его движения
Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести	$E_n = mgh$	Измеряется в Дж. g - ускорение свободного падения
Работа силы	$A = \vec{F}\vec{s} =$ $= Fs \cos \alpha$	Измеряется в Дж. α - угол между направлением движения тела и направлением действующей на тело силы $\vec{F}$
Мощность	$N = \frac{\Delta A}{\Delta t} =$ $= Fv \cos \alpha$	Измеряется в Вт
Второй закон Ньютона	$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$	Или же $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{F}$
Сила трения	$F_{тр} = \mu N$	N - сила реакции опоры, μ - безразмерный коэффициент трения скольжения
Закон Гука	$F_{упр} = -kx$	k - коэффициент жесткости пружины (Н/м)

Название	Формула	Примечание
Закон всемирного тяготения	$F = -G \frac{m_1 m_2}{r^2}$	G - гравитационная постоянная, r - расстояние между материальными точками или центрами тяготеющих шаров
Центробежная сила	$F_{\text{ц}} = m \omega^2 R$	R - радиус окружности (или, что то же самое, расстояние от оси вращения), m - масса тела, на которое действует сила инерции, ω - угловая скорость вращения неинерциальной системы координат
Зависимость ускорения свободного падения от высоты над уровнем моря	$g = G \frac{M_{\text{з}}}{(R_{\text{з}} + h)^2} = \frac{g_0}{\left(1 + \frac{h}{R_{\text{з}}}\right)^2}$	$M_{\text{з}}$ и $R_{\text{з}}$ - масса и радиус Земли, g_0 - ускорение свободного падения на поверхности Земли
Коэффициент перегрузки	$K = \frac{ \vec{g} - \vec{a} }{g}$	g - ускорение свободного падения

Название	Формула	Примечание
Коэффициент перегрузки при движении в горизонтальной плоскости	$K = \sqrt{1 + \frac{a_n^2}{g^2}}$	g - ускорение свободного падения
Количество молей вещества	$\nu = \frac{m}{\mu}$	m - масса вещества (кг), μ - его молярная масса (кг/кмоль)
Количество молекул вещества	$N = N_A \nu$	N_A - постоянная Авогадро, ν - количество молей вещества
Уравнение Менделеева-Клапейрона	$pV = \frac{m}{\mu} RT$	p - давление (Па), V - объем (м^3), m - масса вещества (кг), μ - его молярная масса (кг/кмоль), R (Дж/(кмоль×К)) - универсальная газовая постоянная, T - абсолютная температура ($^{\circ}\text{К}$ или просто К).
Связь абсолютной температуры (в градусах Кельвина) с практической температурной шкалой (градусы Цельсия)	$T \approx t + 273$	По величине градусы Кельвина и Цельсия совпадают, но у них разные «точки отсчета»

Название	Формула	Примечание
Уравнение состояния идеального газа	$p = nkT$	n - концентрация газа (м^{-3}), k - постоянная Больцмана (Дж/К), T - абсолютная температура (К)
Энергия поступательного и вращательного движения одной молекулы одноатомного идеального газа	$\varepsilon_{\text{пост}} = \frac{3}{2}kT,$ $\varepsilon_{\text{вр}} = 0$	k - постоянная Больцмана (Дж/К), T - абсолютная температура (К)
Энергия поступательного и вращательного движения одной молекулы двухатомного идеального газа или трехатомного идеального газа с линейной структурой молекулы	$\varepsilon_{\text{пост}} = \frac{3}{2}kT,$ $\varepsilon_{\text{вр}} = kT$	k - постоянная Больцмана (Дж/К), T - абсолютная температура (К)
Энергия поступательного и вращательного движения одной молекулы трехатомного идеального газа с нелинейной структурой молекулы	$\varepsilon_{\text{пост}} = \frac{3}{2}kT,$ $\varepsilon_{\text{вр}} = \frac{3}{2}kT$	k - постоянная Больцмана (Дж/К), T - абсолютная температура (К)

Название	Формула	Примечание
Энергия поступательного и вращательного движения одного моля одноатомного идеального газа	$U_{пост} = \frac{3}{2}RT,$ $U_{вр} = 0$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)), T - абсолютная температура (К)
Энергия поступательного и вращательного движения одного моля двухатомного идеального газа или трехатомного идеального газа с линейной структурой молекулы	$U_{пост} = \frac{3}{2}RT,$ $U_{вр} = RT$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)), T - абсолютная температура (К)
Энергия поступательного и вращательного движения одного моля трехатомного идеального газа с нелинейной структурой молекулы	$U_{пост} = \frac{3}{2}RT,$ $U_{вр} = \frac{3}{2}RT$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)), T - абсолютная температура (К)

Название	Формула	Примечание
Среднеквадратичная скорость движения молекулы идеального газа	$v_{сркв} = \sqrt{\frac{3kT}{m_1}} =$ $= \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$	m_1 - масса одной молекулы газа, k - постоянная Больцмана (Дж/К), R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)), T - абсолютная температура (К)
Первое начало термодинамики	$Q = \Delta U + A$	Q - переданная телу теплота, ΔU - изменение внутренней энергии тела, A - совершенная телом работа
Количество теплоты, которое следует передать некоторому количеству вещества для повышения его температуры	$Q = C\nu\Delta T$	C - молярная теплоемкость, ν - количество молей вещества, ΔT - изменение температуры ($\Delta T = \Delta t$ - изменение температуры в градусах Кельвина и Цельсия совпадает)

Название	Формула	Примечание
Молярная теплоемкость одноатомного идеального газа при постоянном давлении	$C_V = \frac{3}{2}R$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)). Для большей точности вместо этой формулы можно использовать и экспериментальные данные.
Молярная теплоемкость двухатомного идеального газа или трехатомного идеального газа с линейной структурой молекулы при постоянном давлении	$C_V = \frac{5}{2}R$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)). Для хорошей точности вместо этой формулы можно использовать и экспериментальные данные.
Молярная теплоемкость трехатомного идеального газа с нелинейной структурой молекулы при постоянном давлении	$C_V = 3R$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)). Для приемлемой точности вместо этой формулы можно использовать и экспериментальные данные.

Название	Формула	Примечание
Связь молярной теплоемкости идеального газа при постоянном давлении и при постоянном объеме	$C_P = C_V + R$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К)). Для большей точности вместо этой формулы можно использовать и экспериментальные данные.
Коэффициент Пуассона	$\gamma = \frac{C_P}{C_V}$	При использовании этой формулы можно использовать экспериментальные данные.
Коэффициент Пуассона для одноатомных идеальных газов	$\gamma = 5/3$	Большинство одноатомных газов очень похожи на идеальные
Коэффициент Пуассона для двухатомных идеальных газов и трехатомных идеальных газов с линейным расположением атомов в молекуле (в предположении полного вымерзания колебательных степеней свободы)	$\gamma = 7/5$	Большинство двухатомных газов похожи на идеальные. А трехатомные – не очень. Для них лучше пользоваться экспериментальными данными

Название	Формула	Примечание
Коэффициент Пуассона для многоатомных идеальных газов с нелинейным расположением атомов в молекуле (в предположении полного вымерзания колебательных степеней свободы)	$\gamma = 4/3$	Большинство многоатомных газов не очень похожи на идеальные (по величине коэффициента Пуассона и по величине теплоемкости при постоянном объеме)
Количество теплоты, потребное для нагревания идеального газа при постоянном объеме	$Q = C_V \nu \Delta t$	C_V - молярная теплоемкость при постоянном объеме, ν - количество молей газа, Δt - увеличение температуры
Количество теплоты, потребное для нагревания идеального газа при постоянном давлении	$Q = C_P \nu \Delta t$	C_P - молярная теплоемкость при постоянном давлении, ν - количество молей газа, Δt - увеличение температуры

Название	Формула	Примечание
Количество теплоты, потребное для увеличения температуры заданной массы вещества	$Q = cm\Delta t$	c - удельная теплоемкость вещества (Дж/(кг×град), градус – или К или $^{\circ}\text{C}$), m - масса вещества (кг), Δt - увеличение температуры
Закон Дюлонга и Пти	$C_p \approx C_v \approx 3R$	R - универсальная газовая постоянная (Дж/(моль×К))
Уравнение адиабаты	$pV^{\gamma} = \text{const}$	Значение коэффициента Пуассона γ можно рассчитывать теоретически или брать из эксперимента для данного газа

Название	Формула	Примечание
Барометрическая формула	$p(h) = p_0 e^{-\frac{\mu g h}{RT}}$	μ - молярная масса газа, g – ускорение свободного падения, R – универсальная газовая постоянная, T – абсолютная температура, h – высота над уровнем моря, p_0 – давление на уровне моря
К.п.д. цикла Карно	$\eta = \frac{T_n - T_x}{T_n}$	$T_{n,x}$ - температуры нагревателя и холодильника соответственно (в градусах Кельвина!)
Закон Кулона	$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$	k - электродинамическая постоянная
Напряженность поля точечного заряда	$E = k \frac{q}{r^2}$	k - электродинамическая постоянная
Потенциал точечного заряда	$\varphi = k \frac{q}{r}$	k - электродинамическая постоянная
Определение емкости конденсатора	$C = \frac{q}{\Delta\varphi} = \frac{q}{U}$	Емкость измеряется в Фарадах (Ф)

Название	Формула	Примечание
Емкость плоского конденсатора	$C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$	ε - диэлектрическая проницаемость вещества между обкладками, S - площадь обкладок, d - расстояние между обкладками
Емкость при последовательном соединении конденсаторов	$C = \frac{1}{\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}}$	$q = q_1 = q_2$, $U = U_1 + U_2$
Емкость при параллельном соединении конденсаторов	$C = C_1 + C_2$	$q = q_1 + q_2$, $U = U_1 = U_2$
Энергия заряженного конденсатора	$E = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$	U - напряжение между обкладками, q - заряд конденсатора
Плотность энергии электростатического поля	$w = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon E^2}{2}$	ε - диэлектрическая проницаемость вещества
Закон Ома для участка цепи	$I = \frac{U}{R}$	I - сила тока (А), U - напряжение (В), R - сопротивление (Ом)

Название	Формула	Примечание
Закон Джоуля-Ленца для участка цепи	$P = I^2 R = \frac{U^2}{R}$	I - сила тока (А), U - напряжение (В), P - мощность, выделяющаяся на сопротивлении (Вт)
Закон Ома для замкнутой цепи	$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$	I - сила тока (А), $\mathcal{E}$ - э.д.с. (В), R - сопротивление нагрузки, r - внутреннее сопротивление источника тока
Сопротивление при последовательном соединении проводников	$R = R_1 + R_2$	$I = I_1 = I_2$ $U = U_1 + U_2$
Сопротивление при параллельном соединении проводников	$R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$	$U = U_1 = U_2$ $I = I_1 + I_2$
Сопротивление провода	$R = \frac{\rho l}{S}$	ρ - удельное сопротивление материала, из которого изготовлен провод (Ом×м), l - длина провода, S - площадь поперечного сечения провода

Название	Формула	Примечание
Температурная зависимость удельного сопротивления металла	$\rho = \rho_0(1 + \alpha t)$	ρ_0 - удельное сопротивление при 0°С (Ом×м), α - температурный коэффициент сопротивления (1/град)
Температурная зависимость сопротивления полупроводника	$\rho \approx \rho_0 e^{-\frac{E_g}{kT}}$	ρ_0 - некоторая константа с размерностью удельного сопротивления, E_g - ширина запрещенной зоны в данном полупроводнике, k - постоянная Больцмана, T - абсолютная температура
Зависимость напряжения пробоя от толщины разрядного промежутка	$U_{np} = E_{np} d$	E_{np} - напряженность пробоя (В/м), d - величина разрядного промежутка
Зависимость плотности тока насыщения термоэлектронной эмиссии от температуры катода	$j \approx j_0 e^{\frac{e\varphi}{kT}}$	j_0 - некоторая константа с размерностью плотности тока, $e\varphi$ - работа выхода электрона из катода

Название	Формула	Примечание
Сила Лоренца	$\vec{F} = q \vec{v} \times \vec{B}$ $F = qvB \sin \alpha$	$\vec{v}$ - скорость заряда q , $\vec{B}$ - вектор индукции магнитного поля (Тл), α - угол между направлением движения заряда и вектором индукции
Сила Ампера	$F = IBl \sin \alpha$	I - сила тока, B - индукция магнитного поля, l - длина участка провода, α - угол между направлением провода и вектором индукции магнитного поля
Магнитный поток через контур	$\Phi = BS \cos \alpha$	α - угол между нормалью к плоскости витка и вектором индукции магнитного поля; магнитный поток измеряется в веберах (Вб)
Э.д.с. электромагнитной индукции	$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$	Φ - магнитный поток (Вб)
Индуктивность соленоида	$L = \frac{\Phi}{I}$	Измеряется в генри (Гн)

Название	Формула	Примечание
Индуктивность длинного соленоида	$L = \mu_0 n^2 V$	n - плотность намотки (1/м), V - внутренний объем соленоида (м ³) ($V = \frac{\pi d^2}{4} l$)
Индуктивность при последовательном соединении соленоидов	$L = L_1 + L_2$	$I = I_1 = I_2$, $U = U_1 + U_2$
Индуктивность при параллельном соединении соленоидов	$L = \frac{1}{\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2}}$	$I = I_1 + I_2$, $U = U_1 = U_2$
Энергия соленоида с током	$E_{\text{сол}} = \frac{LI^2}{2}$	L - индуктивность соленоида, I - сила тока
Плотность энергии магнитного поля	$w = \frac{B^2}{2\mu_0}$	μ_0 - магнитная постоянная
Связь действующих и максимальных сил тока и напряжений в цепи переменного тока	$I_{\partial} = \frac{I_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$ $U_{\partial} = \frac{U_{\text{max}}}{\sqrt{2}}$	
Емкостное сопротивление в цепи переменного тока	$R_C = \frac{1}{\omega C}$	$\omega = 2\pi\nu$ - циклическая частота переменного тока (1/с=герц)
Индуктивное сопротивление в цепи переменного тока	$R_L = \omega L$	$\omega = 2\pi\nu$ - циклическая частота переменного тока (1/с=герц)

Название	Формула	Примечание
Суммарное сопротивление при последовательном соединении активного сопротивления, индуктивности и емкости в цепи переменного тока	$R_{сумм} =$ $= \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$	R - активное сопротивление (Ом)
Закон Ома для участка цепи переменного тока	$I_{\partial} = \frac{U_{\partial}}{R}$	R - любое (не обязательно активное) сопротивление (Ом)
Закон Джоуля-Ленца для участка цепи переменного тока с активным сопротивлением	$P_{cp} = I_{\partial}^2 R = \frac{U_{\partial}^2}{R}$	R - активное сопротивление (Ом); на индуктивности и емкости средняя выделяемая мощность равна нулю
Резонансная частота колебательного контура	$\omega_{рез} = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	$\omega_{рез} = 2\pi\nu_{рез}$ - циклическая частота
Изменение мощности естественного (неполяризованного) света при прохождении через поляризатор	$I_{пол} = \frac{I_{ест}}{2}$	$I_{пол}$ - мощность поляризованного света (после поляризатора), $I_{ест}$ - мощность естественного (неполяризованного) света (до поляризатора)

Название	Формула	Примечание
Закон Малюса	$I = I_0 \cos^2 \varphi$	φ - угол между направлениями пропускания поляризатора и анализатора
Скорость света в веществе	$v = \frac{c}{n}$	n - показатель преломления вещества, c - скорость света в вакууме
Зависимость длины волны света от показателя преломления среды	$\lambda = \frac{\lambda_0}{n}$	n - показатель преломления вещества, λ_0 - вакуумная длина волны
Положение максимумов интенсивности света за дифракционной решеткой	$\sin \varphi = \frac{m\lambda}{d},$ $m = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$	λ - длина волны света, d - период решетки, m - порядок дифракционного максимума
Определение интегральной лучеиспускательной способности тела	$e_T = \frac{P}{S}$	P - мощность теплового излучения (Вт), S - площадь излучающей поверхности (м ²)

Название	Формула	Примечание
Закон излучения Кирхгофа	$e_{\lambda,T} = a_{\lambda,T} E_{\lambda,T}$	$e_{\lambda,T}$ - лучеиспуска- тельная способ- ность реального тела, $E_{\lambda,T}$ - лучеиспуска- тельная способ- ность абсолютно черного тела, $a_{\lambda,T}$ - лучепоглоща- тельная способность реального тела
Определение интегральной степени черноты реального тела	$Q_T = \frac{e_T}{E_T}$	e_T - интегральная лучеиспуска- тельная способ- ность реального тела, E_T - интегральная лучеиспуска- тельная способ- ность абсолютно черного тела
Закон Стефана-Больцмана	$E_T = \sigma T^4$	T - абсолютная температура

Название	Формула	Примечание
Закон смещения Вина	$\lambda_{\max} = \frac{b}{T}$	T - абсолютная температура, $\lambda_{\max}$ - длина волны, на которой тепловое излучение абсолютно черного тела максимально, b - постоянная Вина
Связь радиационной и истинной температуры тела	$T_{\text{rad}} = \frac{T}{\sqrt[4]{Q_T}}$	Q_T - интегральная степень черноты тела
Энергия фотона	$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$	c - скорость света, h - постоянная Планка, λ - длина волны фотона
Запирающее напряжение при фотоэффекте	$U_{\text{зан}} = \frac{h\nu}{e} - \varphi_{\text{вых}}$	$\varphi_{\text{вых}}$ - потенциал выхода электрона из вещества, e - заряд электрона
Изменение длины волны фотона при упругом рассеянии на электроне (Комптон-эффект)	$\lambda = \lambda_0 + 2\lambda_c \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$	λ_c - комптоновская длина волны, θ - угол рассеяния фотона
Длина волны де-Бройля	$\lambda_B = \frac{h}{p}$	p - импульс микрочастицы, h - постоянная Планка. В нерелятивистском случае $p = mv$

Название	Формула	Примечание
Соотношение неопределенности Гейзенберга для энергии и времени	$\Delta E \Delta t \approx h$	h - постоянная Планка, Δt - время существования состояния, ΔE - неопределенность энергии состояния
Соотношение неопределенности Гейзенберга для импульса и координаты	$\Delta p \Delta x \approx h$	h - постоянная Планка, Δx - размеры области локализации микрочастицы, Δp - неопределенность импульса микрочастицы
Ослабление светового пучка при распространении в поглощающей среде	$I(z) = I_0 e^{-\alpha z}$	α - коэффициент поглощения света в веществе (1/м)
Уменьшение количества радиоактивного вещества с ходом времени	$N(t) = N_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}}$	$T_{1/2}$ - период полураспада данного радиоактивного вещества (сек). Для вычислений можно учесть, что $2^x = e^{(\ln 2)x}$.

Содержание

ОБЩАЯ ЧАСТЬ.....	3
КОМУ КАКИЕ ЗАДАЧИ РЕШАТЬ.....	3
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ	5
РАЗДЕЛ 1. МЕХАНИКА	8
ВАРИАНТ 1.....	8
ВАРИАНТ 2.....	9
ВАРИАНТ 3.....	10
ВАРИАНТ 4.....	10
ВАРИАНТ 5.....	11
ВАРИАНТ 6.....	12
ВАРИАНТ 7.....	13
ВАРИАНТ 8.....	14
ВАРИАНТ 9.....	15
ВАРИАНТ 10.....	16
РАЗДЕЛ 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ	17
ВАРИАНТ 1.....	17
ВАРИАНТ 2.....	18
ВАРИАНТ 3.....	19
ВАРИАНТ 4.....	20
ВАРИАНТ 5.....	21
ВАРИАНТ 6.....	22
ВАРИАНТ 7.....	23
ВАРИАНТ 8.....	24
ВАРИАНТ 9.....	24
ВАРИАНТ 10.....	25
РАЗДЕЛ 3. ЭЛЕКТРОСТАТИКА И ПОСТОЯННЫЙ ТОК... 	26
ВАРИАНТ 1.....	26
ВАРИАНТ 2.....	28
ВАРИАНТ 3.....	28
ВАРИАНТ 4.....	29
ВАРИАНТ 5.....	30
ВАРИАНТ 6.....	31
ВАРИАНТ 7.....	32

ВАРИАНТ 8.....	32
ВАРИАНТ 9.....	33
ВАРИАНТ 10.....	34
РАЗДЕЛ 4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА И ОПТИКА	35
ВАРИАНТ 1.....	35
ВАРИАНТ 2.....	36
ВАРИАНТ 3.....	37
ВАРИАНТ 4.....	39
ВАРИАНТ 5.....	40
ВАРИАНТ 6.....	41
ВАРИАНТ 7.....	42
ВАРИАНТ 8.....	43
ВАРИАНТ 9.....	44
ВАРИАНТ 10.....	45
РАЗДЕЛ 5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА	46
ВАРИАНТ 1.....	46
ВАРИАНТ 2.....	47
ВАРИАНТ 3.....	48
ВАРИАНТ 4.....	49
ВАРИАНТ 5.....	50
ВАРИАНТ 6.....	51
ВАРИАНТ 7.....	52
ВАРИАНТ 8.....	53
ВАРИАНТ 9.....	54
ВАРИАНТ 10.....	54
СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	56
НЕКОТОРЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ПОСТОЯННЫЕ	56
НЕКОТОРЫЕ ВНЕСИСТЕМНЫЕ ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	57
МОЛЯРНЫЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ОДНОАТОМНЫХ ГАЗОВ	57
МОЛЯРНЫЕ ТЕПЛОЕМКОСТИ И КОЭФФИЦИЕНТ ПУАССОНА ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ДВУХАТОМНЫХ И МНОГОАТОМНЫХ ГАЗОВ.....	58
ТЕПЛОВЫЕ СВОЙСТВА ВОДЫ	58
ТЕПЛОЕМКОСТИ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ.....	59
УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ρ_0 И ТЕМПЕРАТУРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ СОПРОТИВЛЕНИЯ α НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ ПРИ 20° С	59

ШИРИНА ЗАПРЕЩЕННОЙ ЗОНЫ В НЕКОТОРЫХ ПОЛУПРОВОДНИКАХ	59
ПРОБИВНОЕ НАПРЯЖЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МАТЕРИАЛОВ	60
РАБОТА ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА ИЗ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ	60
ПОКАЗАТЕЛИ ПРЕЛОМЛЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ.....	60
ЗНАЧЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СТЕПЕНИ ЧЕРНОТЫ НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ.....	61
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ ТАБЛИЦА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА	62
НЕКОТОРЫЕ ПОЛЕЗНЫЕ ФОРМУЛЫ	63
СОДЕРЖАНИЕ	86