

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Поволжский строительно-энергетический колледж им. П. Мачнева»

**Методические указания по выполнению
практических занятий
дисциплины
Физика**

программ подготовки специалистов среднего звена
по специальностям

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (строительство)

22.02.06 Сварочное производство

23.02.03 Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта

13.02.11 Техническая эксплуатация и обслуживание электрического и электромеханического оборудования (строительство)

08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений

15.02.06 Монтаж и техническая эксплуатация холодильно-компрессорных машин и установок (сервис)

Самара
2017

ОДОБРЕНО

МК общепрофессиональных, математических и естественно-научных
дисциплин

Протокол заседания МК №__1__ от «_28__»__08__2017

Председатель МК Кубасова Н.А./_____/

АВТОР-СОСТАВИТЕЛЬ

Каширская В.П. преподаватель ГАПОУ «ПСЭЖ им. П. Мачнева»

Пояснительная записка

Учебно-методическое пособие написано для оказания помощи студентам при изучении физики. Пособие составлено в соответствии с действующей программой по курсу физики.

Приводятся основные законы и формулы, необходимые для решения контрольных заданий. Даны примеры решения типовых задач и контрольные задания. Числовые данные в примерах и контрольных заданиях даны с учетом точности соответствующих величин и правил действия над приближенными числами.

Кроме того, в пособии даны методические указания к решению задач и выполнению контрольных работ, а также, справочные материалы.

Решения задач по теме «Механическое движение»

Цель: научить обучающихся применять теоретические знания при решении задач.

Ход урока

I. Вопросы для повторения

1. Чем отличается путь от перемещения?
2. Какая формула выражает смысл ускорения?
3. Чем отличается «ускоренное» прямолинейное движение от «замедленного»?
4. Напишите формулу проекции скорости тела на выбранную ось в любой момент.
5. Напишите формулу для модуля перемещения тела в прямолинейном равноускоренном движении без начальной скорости.
6. Напишите формулу координаты тела при равноускоренном прямолинейном движении.
7. Как запишется формула, выражающая связь модуля перемещения тела с его скоростью.

II. Решение задач

1. Вагонетка движется из состояния покоя с ускорением $0,25 \text{ м/с}^2$. Какую скорость будет иметь вагонетка через 10 с от начала движения? (Ответ: 2,5 м/с)

Дано:

Решение

$$a = 0,25 \text{ м/с}^2$$

$$v = v_0 + at$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$v = 0 + 0,25 \text{ м/с}^2 * 10 \text{ с}$$

$$v_0 = 0$$

$$v = 2,5 \text{ м/с}$$

$$v = ?$$

2. Поезд, движущийся с ускорением $-0,5 \text{ м/с}^2$, через 30 с после начала торможения остановился. Чему равен тормозной путь, если начальная скорость поезда 15 м/с? (Ответ: 225 м.)

Дано:

Решение

$$a = -0,5 \text{ м/с}^2$$

$$s = v_0 t + at^2/2$$

$$t = 30 \text{ с}$$

$$s = 15 \text{ м} * 30 \text{ с} - 0,5 \text{ м/с}^2 * 30^2 \text{ с}^2 / 2$$

$$v_0 = 15 \text{ м/с}$$

$$s = 225 \text{ м}$$

$$v = 0$$

$$s = ?$$

3. Какую, скорость разовьет мотороллер, пройдя из состояния покоя 200 м с ускорением 1 м/с^2 ? (Ответ: 20 м/с)

Дано: Решение:

$$s = 200\text{м} \quad s = v^2 - v_0^2 / 2a, \quad s = v^2 / 2a, \quad v^2 = 2as,$$

$$a = 1\text{м/с}^2 \quad v^2 = 2 * 1\text{м/с}^2 * 200\text{м} = 400\text{м}^2/\text{с}^2$$

$$v_0 = 0 \quad v = 20\text{м}$$

$$v = ?$$

4. Автомобиль при торможении двигается с ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$ и останавливается через 20 с после начала торможения. Какую скорость имеет автомобиль в момент начала торможения? (Ответ: 10 м/с)

Дано: Решение:

$$v = 0 \quad v = v_0 + at, \quad v_0 = v - at$$

$$a = -0,5\text{м/с}^2 \quad v_0 = 0 - (-0,5\text{м/с}^2) * 20\text{с}$$

$$t = 20\text{с} \quad v_0 = 10\text{м/с}$$

$$v_0 = ?$$

5. Мотоциклист, имея начальную скорость 10 м/с , стал двигаться с ускорением 1 м/с^2 . За какое время он пройдет путь в 192 м и какую скорость приобретет в конце этого пути? (Ответ: 12 с; 22 м/с)

Дано: Решение:

$$v_0 = 10\text{м/с} \quad s = v^2 - v_0^2 / 2a, \quad 2as = v^2 - v_0^2, \quad v^2 = 2as + v_0^2$$

$$a = 1\text{м/с}^2 \quad v^2 = 2 * 1\text{м/с}^2 * 192\text{м} + 100\text{м}^2/\text{с}^2, \quad v^2 = 484\text{м}^2/\text{с}^2, \quad v = 22 \text{ м/с}$$

$$s = 192\text{м} \quad v = v_0 + at, \quad at = v - v_0, \quad t = v - v_0 / a, \quad t = 22\text{м/с} - 10\text{м/с} / 1\text{м/с}^2 \quad t = 12\text{с}$$

$$t = ? \quad v = ?$$

6. При аварийном торможении автомобиль, двигающийся со скоростью 20 м/с , остановился через 5 с. Найти тормозной путь автомобиля. (Ответ: 50 м).

Дано: Решение:

$$v_0 = 20\text{м/с} \quad a = v - v_0 / t, \quad a = 0 - 20\text{м/с} / 5\text{с}, \quad a = -4\text{м/с}^2$$

$$t = 5\text{с} \quad s = v_0 t + at^2 / 2, \quad s = 20\text{м/с} * 5\text{с} - 4\text{м/с}^2 * 25\text{с}^2 / 2$$

$$v = 0 \quad s = 50\text{м}$$

$$s = ?$$

7. Автомобиль движется прямолинейно с постоянным ускорением 2 м/с^2 , имея в данный момент скорость 10 м/с . Где он был (какой пройден путь) за 4 с до этого? На сколько изменилась скорость автомобиля? (Ответ: 24 м ; на 8 м/с)

Дано:

Решение:

$$a = 2 \text{ м/с}^2 \quad a = v - v_0 / t, at = v - v_0, v_0 = v - at, v_0 = 10 \text{ м/с} - 2 \text{ м/с}^2 * 4 \text{ с}, v_0 = 2 \text{ м/с}$$

$$v = 10 \text{ м/с} \quad v - v_0 = 10 \text{ м/с} - 2 \text{ м/с} = 8 \text{ м/с}, s = v_0 t + at^2/2$$

$$t = 4 \text{ с} \quad s = 2 \text{ м/с} * 4 \text{ с} + (2 \text{ м/с}^2 * 16 \text{ с}^2)/2 = 24 \text{ м}$$

$$s = ? \quad v - v_0 = ?$$

3) Решить самостоятельно:

1. При аварийном торможении автомобиль, движущийся со скоростью 36 км/ч остановился через 2 с . Найти тормозной путь автомобиля. (Ответ: 10 м)

2. Поезд, идущий со скоростью 72 км/ч , проходит до остановки 200 м . Через сколько времени поезд остановился? (Ответ: 20 с)

3. С какой скоростью двигался поезд до начала торможения, если при торможении он прошел до остановки 450 м с ускорением, равным $0,25 \text{ м/с}^2$? (Ответ: 15 м/с)

Задачи повышенной трудности

1. Два автомобиля движутся навстречу друг другу, один со скоростью 36 км/ч и ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$, второй равнозамедленно со скоростью 54 км/ч и ускорением $0,5 \text{ м/с}^2$. Через какое время они встретятся и какое расстояние пройдет каждый из них, если начальное расстояние между ними 250 м ? (Ответ: $10,44 \text{ с}$; $120,7 \text{ м}$; $129,3 \text{ м}$)

2. Два велосипедиста едут друг другу навстречу: один из них, имея скорость 18 км/ч , поднимается в гору равнозамедленно с ускорением 20 см/с^2 , а другой, имея скорость $5,4 \text{ км/ч}$, спускается с горы с ускорением $0,2 \text{ м/с}^2$. Через сколько времени они встретятся и какое расстояние до встречи проедет каждый, если расстояние между ними в начальный момент равно 130 м ? (Ответ: 20 с ; 60 м ; 70 м).

Домашнее задание

Повторить раздел «Кинематика», подготовиться к контрольной работе. П. 9-17.

Решение задач «Закон сохранения энергии»

Цель: закрепить навыки решения задач по теме «Закон сохранения энергии».

Ход урока

I. Проверка домашнего задания

1. Как формулируется теорема о кинетической энергии?
2. Для каких сил можно применять эту теорему?
3. Какие силы называются консервативными?
4. Почему равна работа консервативных сил?
5. В каких системах выполняется закон сохранения механической энергии?
6. Сформулируйте закон сохранения энергии.

II. Решение задач

1. Какая работа должна быть совершена для остановки автомобиля массой 5 т, движущегося со скоростью 72 км/с? (Ответ: 1 Мдж.)

Дано: СИ

Решение:

$$m = 5 \text{ т} \quad 5 * 10^3 \text{ т} \quad A = F \cos \alpha, \quad F = ma, \quad s = (v^2 - v_0^2) / 2a$$

$$v = 72 \text{ км/ч} \quad 20 \text{ м/с} \quad A = ma * (v^2 - v_0^2) / 2a * \cos \alpha, \quad A = m * (v^2 - v_0^2) / 2 * \cos \alpha \quad A = 5 * 10^3 \text{ кг} * (400 \text{ м}^2/\text{с}^2 - 0) / 2 * 1 = 10^6 \text{ Дж} = 1 \text{ МДж}$$

$A = ?$

2. Какова кинетическая энергия космического корабля «Союз» массой 6,6 т, движущегося по орбите со скоростью 7,8 км/с (Ответ: 200 ГДж.)

Дано: СИ

Решение:

$$m = 6,6 \text{ т} \quad 6,6 * 10^3 \text{ кг} \quad E_k = mv^2 / 2,$$

$$v = 7,8 \text{ км/с} \quad 7,8 * 10^3 \text{ м/с} \quad E_k = 6,6 * 10^3 \text{ кг} * 7,8^2 * 10^6 \text{ м}^2/\text{с}^2 / 2 =$$
$$= 200 * 10^9 \text{ Дж} = 200 \text{ ГДж}$$

$E_k = ?$

3. Какую скорость должен иметь паровой молот массой 1470 кг, чтобы его энергия в момент удара была равна 2940 Дж? (Ответ: 2 м/с.)

Дано: Решение

$$m = 1470 \text{ кг} \quad E_k = m * v^2 / 2, \quad 2E_k = m * v^2, \quad v^2 = 2E_k / m$$

$$E_k = 2940 \text{ Дж} \quad v^2 = 2 * 2940 \text{ Дж} / 1470 \text{ кг} = 4 \text{ м}^2/\text{с}^2, \quad v = 2 \text{ м/с}$$

$v = ?$

4. Пружину школьного динамометра растянули на 5 см. Коэффициент упругости пружины равен 40 Н/м. Чему равна потенциальная энергия растянутой пружины? (Ответ: 0,05 Дж.)

Дано: СИ Решение:

$$x = 5 \text{ см} \quad 0,05 \text{ м} \quad E_p = k * x^2/2, \quad E_p = 40 \text{ Н/м} * 0,0025 \text{ м}^2/2,$$

$$k = 40 \text{ Н/м} \quad E_p = 0,05 \text{ Дж}$$

$E_p = ?$

5. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см со скоростью 800 м/с и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. Какова сила сопротивления, действующая на пулю внутри доски? (Ответ: 63 кН.)

Дано: СИ Решение:

$$m = 10 \text{ г} \quad 0,01 \text{ кг} \quad A = E_{k1} - E_{k2}, \quad A = F_c * d, \quad F_c * d = E_{k1} - E_{k2},$$

$$d = 5 \text{ см} \quad 0,05 \text{ м} \quad F_c = (E_{k1} - E_{k2}) / d, \quad E_k = m * v^2/2$$

$$v_1 = 800 \text{ м/с} \quad F_c = (m * v_1^2/2 - m * v_2^2/2) / d$$

$$v_2 = 100 \text{ м/с} \quad F_c = (0,01 \text{ кг} * 800^2/2 - 0,01 \text{ кг} * 100^2/2) / 0,05 =$$

$$F_c = 63 \text{ кН}$$

$F_c = ?$

6. Мяч брошен вертикально вверх со скоростью 16 м/с. На какой высоте его кинетическая энергия будет равна потенциальной энергии? (Ответ: 6,5 м.)

Дано: Решение:

$$v_1 = 16 \text{ м/с} \quad E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}, \quad E_k = mv^2/2, \quad E_p = mgh, \quad E_{p1} = 0,$$

$$h_1 = 0 \quad E_{k1} = 2 E_{p2}, \quad m * v_1^2/2 = 2m * g * h_2, \quad h_2 = m * v_1^2/4m * g$$

$$E_{k1} = E_{p2} \quad h_2 = 256 \text{ м}^2/\text{с}^2 / (4 * 10 \text{ м}^2/\text{с}^2) = 6,5 \text{ м}$$

$h_2 = ?$

Решить самостоятельно:

1. С какой скоростью надо бросить мяч вниз с высоты 3 м, чтобы после удара о Землю он подпрыгнул на высоту 8 м. Удар о землю считать абсолютно упругим. (Ответ: 10 м/с.)

2. При подготовке игрушечного пистолета к выстрелу пружину с коэффициентом жесткости 800 Н/м сжали на 5 см. Какую скорость приобретет пуля массой 20 г при выстреле в горизонтальном направлении? (Ответ: 10 м/с.)

Задачи на «5»

1. Тело, брошенное с высоты 250 м вертикально вниз с начальной скоростью 20 м/с, углубилось в почву на 1,5 м. Рассчитайте среднюю силу сопротивления почвы. (Ответ: 3,5 кН.)
2. Санки съезжают с горы, высота которой равна 5 м, а угол наклона равен 30° , и движутся дальше по горизонтальному участку. Коэффициент трения на всем пути санок одинаков и равен 0,1. Какое расстояние пройдет санки по горизонтальному участку до полной остановки. (Ответ: 41,5 м.)
3. Пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 300 м/с, ударяется в подвешенный на нитях деревянный брусок массой 6 кг и застревает в нем. Определите высоту, на которую поднимется брусок. (Ответ: 0,013 м.)
4. На гладком горизонтальном столе покоится шар. С ним сталкивается другой такой же шар. Удар абсолютно упругий и нецентральный. Под каким углом разлетятся шары? (Ответ: 90° .)

Домашняя работа

П. 53, с. задачи (8-9).

Решение задач по теме «Идеальный газ в МКТ. Температура»

Цель: научить решать задачи.

Ход урока

1. Актуализация знаний обучающихся.

Вопросы и качественные задачи.

1. Какой газ называется идеальным?
2. Что такое давление газа? Чем оно обусловлено?
3. Какими приборами измеряют давление газа?
4. Дайте определение вакуума.
5. Запишите основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
6. Какой физический смысл имеет постоянная Больцмана?
7. Какова связь между кинетической энергией поступательного движения молекул и его термодинамической температурой?
8. В чем отличие между упругостью газа и упругостью пружины?
9. В закрытом со всех сторон сосуде находится неидеальный газ, молекулы которого при ударах о стенки передают им часть кинетической энергии. Будет ли нагреваться сосуд, если он теплоизолирован от окружающей среды?

2. Решение задач.

1. При какой температуре молекулы кислорода имеют такую же среднюю квадратичную скорость, что и молекулы азота при температуре 100°C ?

Дано: СИ Решение:

$$v_{cp}(O_2) = v_{cp}(N_2) \quad (v_{cp} = \sqrt{3kT/m_0}), v_{cp}^2 * m_0 = 3kT, T = v_{cp}^2 * m_0 / 3k,$$

$$t(N_2) = 100^0 \text{ C} \quad 373\text{K} \quad m_0 = M/Na, m_0(O_2) = 32 * 10^{-3} / 6,02 * 10^{23} =$$

$$5,32 * 10^{-26} \text{ кг}, m_0(N_2) = 28 * 10^{-3} / 6,02 * 10^{23} =$$

$$= 4,65 * 10^{-26} \text{ кг}, v_{cp} = \sqrt{3 * 1,38 * 10^{-23} * 373 / 4,65 * 10^{-26}} = \sqrt{332 * 10^3} = 575 \text{ м/с}$$

$$T = 332000 * 5,32 * 10^{-26} / 3 * 1,38 * 10^{-23} = 427\text{K}, t = 154^0 \text{ C}$$

$$t(O_2) = ?$$

2. Какое давление на стенки сосуда производит водород, если число молекул в 1 см^3 равно $4,1 \cdot 10^{18}$, а средняя квадратичная скорость его молекул 2400 м/с ?

Дано: СИ Решение

$$V = 1 \text{ см}^3 \quad 1 * 10^{-6} \text{ м}^3 \quad p = 1/3 n * m_0 * v_{cp}^2, m_0 = M/Na, n = N/V$$

$$N = 4,1 * 10^{18} \quad m_0 = 2 * 10^{-3} / 6,02 * 10^{23} = 0,33 * 10^{-26} \text{ кг}$$

$$v_{cp} = 2400 \text{ м/с} \quad n = 4,1 * 10^{18} / 1 * 10^{-6} = 4,1 * 10^{24} \text{ м}^{-3}$$

$$p = 1/3 * 4,1 * 10^{24} * 0,33 * 10^{-26} * 5760000 = 2,6 \text{ МПа}$$

$$p = ?$$

3. Определите плотность газа, молекулы которого производят на стенки сосуда давление $1,6 \cdot 10^5 \text{ Па}$. Средняя квадратичная скорость молекул 800 м/с .

Дано: Решение:

$$p = 1,6 * 10^5 \text{ Па} \quad p = 1/3 * m_0 * n * v_{cp}^2, m_0 = m/N, n = N/v, \rho = m/v,$$

$$v_{cp} = 800 \text{ м/с} \quad p = 1/3 * m/N * N/v * v_{cp}^2, p = 1/3 * M/v * v_{cp}^2,$$

$$p = 1/3 * \rho * v_{cp}^2, \rho = 3p / v_{cp}^2, \rho = 3 * 1,6 * 10^5 \text{ Па} / 64 * 10^3 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 0,75 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho = ?$$

4. Определите число молекул кислорода в 1 м^3 , если давление равно 77 кПа , а средняя квадратичная скорость его молекул 400 м/с .

Дано: СИ Решение:

$$v = 1 \text{ м}^3 \quad p = 1/3 * n * m_0 * v_{cp}^2, n = N/v, m_0 = M/Na,$$

$$p = 77 \text{ кПа} = 77 * 10^3 \text{ Па} \quad p = 1/3 * N/v * M/Na * v_{cp}^2, 3p * v * Na = N * M * v_{cp}^2$$

$$v_{cp} = 400 \text{ м/с} \quad N = (3p * v * Na) / (M * v_{cp}^2)$$

$$N = (3 * 77 * 10^3 \text{ Па} * 1 \text{ м}^3 * 6,02 * 10^{23} \text{ моль}^{-1}) / (32 * 10^{-3} * 16 * 10^{-3}) = 2,7 * 10^{24}$$

$N = ?$

5. Какова средняя квадратичная скорость молекул газа, который занимает объем $1,3 \text{ м}^3$ при давлении $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$? Масса газа 60 г .

Дано: СИ

Решение:

$$v = 1,3 \text{ м}^3$$

$$p = \frac{1}{3} n \cdot m \cdot V_{\text{ср}}, m = m/N, n = N/v,$$

$$p = 5 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$p = \frac{1}{3} \cdot N/v \cdot m/N \cdot V_{\text{ср}}, p = \frac{1}{3} \cdot m/v \cdot V_{\text{ср}}$$

$$m = 60 \text{ г}$$

$$0,060 \text{ кг}$$

$$3p \cdot v = m \cdot V_{\text{ср}}, V_{\text{ср}} = \sqrt{3p \cdot v/m}$$

$$V_{\text{ср}} = \sqrt{3 \cdot 5 \cdot 10^4 \cdot 1,3/0,060} = \sqrt{325 \cdot 10^4} = 18 \cdot 10^2 \text{ м/с} = 1,8 \text{ км/с}$$

$V_{\text{ср}} = ?$

Решить самостоятельно:

1. В цилиндре вместимостью $1,2 \text{ л}$ содержится газ под давлением 10^5 Па . Среднее значение кинетической энергии каждой молекулы равно $6 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$. Сколько молекул газа находится в цилиндре?

2. Наиболее вероятная скорость молекул кислорода при давлении 240 мм рт. ст. составляет 160 м/с . Чему равно число молекул в 100 см^3 ?

3. Баллон вместимостью 8 л содержит 2 кг газа при давлении $5 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Определить среднюю квадратическую скорость молекул газа.

Домашнее задание

П. 63, 65. Задачи на с. 159 (7-8) 13.

Решение задач по теме: «Основы термодинамики».

Цель урока: повторить, углубить и обобщить знания по теме в ходе решения задач.

Ход урока

1. Проверка домашнего задания.

Вопросы:

1. Приведите примеры превращения механической энергии во внутреннюю и обратно в быту и технике.

2. От каких физических величин зависит внутренняя энергия тела?

3. Чему равна внутренняя энергия идеального одноатомного газа?

4. Почему газы при сжатии нагреваются?

5. В каком случае работа газа больше: при изотермическом расширении от объема V_1 до объема V_2 или при изобарном расширении от объема V_1 до объема V_2 ?

6. Как следует записать уравнение теплового баланса для изолированной системы из трех тел, переходящей в равновесное состояние?

2. Решение задач.

1. В некотором процессе газ совершил работу, равную 2 МДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 3 МДж. Какое количество теплоты передал газ в этом процессе в окружающую среду?

Дано: СИ Решение

$$A = 2 \text{ МДж} \quad 2 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad Q = A + \Delta U$$

$$\Delta U = -3 \text{ МДж} \quad -3 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad Q = 2 \cdot 10^6 \text{ Дж} - 3 \cdot 10^6 \text{ Дж} = -1 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$Q = ?$ Ответ: Газ передал во внешнюю среду 1 МДж теплоты.

2. Какое количество теплоты потребуется для обращения в воду льда массой 2 кг, взятого при температуре 0°C и при нагревании образовавшейся воды до температуры 40°C ?

Дано: Решение:

$$m_{\text{л}} = 2 \text{ кг} \quad Q = Q_{\text{тл}} + Q_{\text{н}}, \quad Q_{\text{тл}} = \lambda \cdot m, \quad Q_{\text{н}} = m \cdot c \cdot \Delta t,$$

$$t_{\text{л}} = 0^\circ\text{C} \quad Q = \lambda \cdot m + m \cdot c \cdot \Delta t,$$

$$t_{\text{в}} = 40^\circ\text{C} \quad Q = 334 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot 2 \text{ кг} + 2 \text{ кг} \cdot 4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)} \cdot 40^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 334 \text{ кДж/кг} = 334 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \quad Q = 1 \text{ МДж}$$

$$c = 4,19 \text{ кДж/(кг}\cdot\text{K)} = 4,19 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{K)}$$

$Q = ?$

3. В некотором процессе газ совершил работу, равную 5 МДж, а его внутренняя энергия уменьшилась на 2 МДж. Какое количество теплоты передано газу в этом процессе?

Дано: СИ Решение:

$$A' = 5 \text{ МДж} = 5 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad Q = A' + \Delta U$$

$$\Delta U = 2 \text{ МДж} = 2 \cdot 10^6 \text{ Дж} \quad Q = 5 \cdot 10^6 \text{ Дж} + 2 \cdot 10^6 \text{ Дж} = 7 \cdot 10^6 \text{ Дж}$$

$Q = ?$

4. Какое количество теплоты необходимо сообщить воде массой 200 г, взятой при температуре 0°C , для того чтобы нагреть ее до температуры кипения и обратить в пар?

Дано: СИ Решение

$$m_{\text{в}} = 200 \text{ г} \quad 0,2 \text{ кг} \quad Q = Q_{\text{н}} + Q_{\text{п}}$$

$$t_{\text{в}} = 0^\circ\text{C} \quad Q_{\text{н}} = m \cdot c \cdot \Delta t, \quad Q_{\text{п}} = r \cdot m$$

$$t_B = 100^0 \text{ C}$$

$$Q = m * c * \Delta t + r * m$$

$$c = 4,19 \text{ кДж/(кг*К)} \quad 4,19 * 10^3 \text{ Дж/(кг *К)} \quad Q = 0,2 \text{ кг} * 4,19 * 10^3 \text{ Дж/(кг *К)} *$$

$$r = 2,3 \text{ МДж/кг} \quad * 100^0 \text{ C} + 2,3 * 10^6 \text{ Дж/кг} * 0,2 \text{ кг} = 0,54 * 10^6 \text{ Дж} = 0,54 \text{ МДж}$$

$$Q = ?$$

5. В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, Совершается работа 300Дж. Определите КПД машины и температуру нагревателя, если температура холодильника 280К.

Дано: СИ Решение:

$$Q_{\square} = 1 \text{ кДж} \quad 1000 \text{ Дж} \quad \eta = A' / Q_{\square}, \quad \eta = (T_{\square} - T_{\square}) / T_{\square}, \quad \eta * T_{\square} = T_{\square} - T_{\square},$$

$$A' = 300 \text{ Дж} \quad T_{\square} = T_{\square} - \eta * T_{\square}, \quad T_{\square} = T_{\square} * (1 - \eta), \quad T_{\square} = T_{\square} / (1 - \eta)$$

$$T_{\square} = 280 \text{ К} \quad \eta = 300 \text{ Дж} / 1000 \text{ Дж} = 0,3$$

$$T_{\square} = 280 \text{ К} / (1 - 0,3) = 400 \text{ К}$$

$$\eta = ?$$

$$T_{\square} = ?$$

6. В ведро налито $V_1 = 5$ л воды, температура которой $t_1 = 9^{\circ} \text{C}$. Сколько литров кипятка V_2 нужно долить в ведро, чтобы температура воды стала $t = 30^{\circ} \text{C}$? Атмосферное давление нормальное. Теплообменом воды с окружающими телами пренебречь.

Дано:

$$V_{\square} = 5 \text{ л}$$

Решение

$$t_{\square} = 9^0 \text{ C}$$

$$Q_{\square} + Q_{\square} = 0, \quad Q_{\square} = m_{\square} * c * (t - t_{\square}), \quad Q_{\square} = m_{\square} * c * (t - t_{\square})$$

$$t = 30^0 \text{ C}$$

$$m_{\square} * c * (t - t_{\square}) + m_{\square} * c * (t - t_{\square}) = 0$$

$$t_2 = 100^0 \text{ C}$$

$$m_{\square} * c * (t - t_{\square}) = - m_{\square} * c * (t - t_{\square}), \quad m_{\square} = m_{\square} * c * (t - t_{\square}) / -c * (t - t_{\square})$$

$$c = 4,19 * 10^3 \text{ Дж/(кг*К)}$$

$$m_{\square} = 5 \text{ кг} * (30^0 \text{ C} - 9^0 \text{ C}) / -(30^0 \text{ C} - 100^0 \text{ C}) = 1,5 \text{ кг},$$

$$V_{\square} = 1,5 \text{ л}$$

$$V_{\square} = ?$$

Решить самостоятельно:

1. После опускания в воду, имеющую температуру $t_1 = 10^{\circ} \text{C}$, тела, нагретого до $t_2 = 100^{\circ} \text{C}$, через некоторое время установилась одинаковая температура $t_3 = 40^{\circ} \text{C}$. Какой станет температура t воды, если, не вынимая первого тела, в нее опустить еще одно тело, также нагретое до $t_2 = 100^{\circ} \text{C}$? Теплообменом упомянутых тел и воды с прочими телами пренебречь.

Домашнее задание

П. 76-78.

Решение задач по теме: «Свойства жидкостей».

Цель урока: научить решать задачи.

Ход урока

Актуализация знаний (вопросы и качественные задачи).

1. Если на поверхность воды положить нитку и с одной стороны от нее капнуть эфиром, то нитка будет перемещаться. Почему это происходит и в какую сторону она перемещается?
2. Почему кусочки калия, натрия и камфары, брошенные в воду, начинают беспорядочно двигаться по ее поверхности ?
3. Бумажная рамка плавает по поверхности воды. Что произойдет, если внутрь рамки капнуть мыльным раствором?
4. Вылив на поверхность разбушевавшегося моря некоторое количество нефти, можно в этом месте «успокоить» на короткое время водную стихию. Почему?
5. Как объяснить резание стекла алмазом?

Решение задач.

1. Соломинка длиной 8 см плавает на поверхности воды, температура которой 18 °С. Со стороны соломинки наливают мыльный раствор, и соломинка приходит в движение. В какую сторону? Под действием какой силы? ($2,6 \cdot 10^{-3} \text{Н}$)

Дано: СИ Решение:

$$l = 8 \text{ см} \quad 0,08 \text{ м} \quad \alpha = F/l, \quad F = \alpha \cdot l,$$

$$t = 18^\circ \text{С} \quad F_{\text{сп}} = 73 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м} \cdot 0,08 \text{ м} = 5,84 \text{ Н}, \quad F_{\text{ср}} = 40 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м} \cdot 0,08 \text{ м} = 3,2 \text{ Н},$$
$$F_{\text{сп}} - F_{\text{ср}} = 5,84 \text{ Н} - 3,2 \text{ Н} = 2,6 \text{ Н}$$

$$\alpha_{\text{сп}} = 73 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}, \quad \alpha_{\text{ср}} = 40 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м},$$

$$F_{\text{сп}} - F_{\text{ср}} = ?$$

2. Каким усилием можно оторвать тонкое металлическое кольцо от мыльного раствора, если диаметр кольца 15,6 см, масса 7 г и кольцо соприкасается с раствором по окружности. (0,09 Н)

Дано: СИ Решение

$$d = 15,6 \text{ см} \quad 15,6 \cdot 10^{-2} \text{ м} \quad \alpha = F_{\text{сп}}/l, \quad F_{\text{сп}} = \alpha l, \quad l = \pi \cdot d, \quad F_{\text{г}} = m \cdot g$$

$$m = 7 \text{ г} \quad 7 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \quad F = F_{\text{сп}} + F_{\text{г}}, \quad F = \alpha \cdot \pi \cdot d + m \cdot g$$

$$\alpha = 40 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м}, \quad F = 40 \cdot 10^{-4} \text{ Н/м} \cdot 3,14 \cdot 15,6 \cdot 10^{-2} \text{ м} + 7 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 =$$

$$F = ? \quad = 0,09 \text{ Н}$$

3. Капля воды вытекает из вертикальной стеклянной трубки диаметром 1 мм. Найти силу тяжести капли, если температура воды 20 °С. (0,23 м Н)

Дано: СИ Решение:

$$d = 1 \text{ мм} \quad 1 \cdot 10^{-3} \text{ м} \quad F_{\text{тяж}} = F_{\text{н}}, \quad \alpha = F_{\text{н}}/l, \quad F_{\text{н}} = \alpha l, \quad l = \pi \cdot d$$

$$t = 20^{\circ} \text{ С} \quad F_{\text{тяж}} = \alpha \cdot \pi \cdot d,$$

$$\alpha = 73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}, \quad F_{\text{тяж}} = 73 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м} \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 0,23 \text{ мН}$$

$$F_{\text{тяж}} = ?$$

4. Найти коэффициент поверхностного натяжения воды, если в капилляре с диаметром 1 мм она поднимется на высоту 32,6 мм ($80 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$)

Дано: СИ Решение:

$$d = 1 \text{ мм} \quad 1 \cdot 10^{-3} \text{ м} \quad h = 2\alpha / \rho \cdot g \cdot r, \quad 2\alpha = \rho \cdot g \cdot r \cdot h, \quad \alpha = \rho \cdot g \cdot r \cdot h / 2,$$

$$h = 32,6 \text{ мм} \quad 32,6 \cdot 10^{-3} \text{ м} \quad \alpha = 1 \cdot 10 \text{ кг/м}^3 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot 32,6 \cdot 10^{-3} \text{ м} / 2 = 80 \cdot 10^{-3} \text{ Н/м}$$

$$\alpha = ?$$

Решить самостоятельно:

7. Какой будет длина столба воды в капиллярной трубке с внутренним диаметром 0,6 мм, если трубку опустить в воду перпендикулярно к поверхности? Под углом 13° к поверхности? (4,9 см, 22 см)

8. Две капиллярные трубки радиусом 0,1 мм и 1 мм соответственно опущены в сосуд со ртутью. На сколько уровень ртути в капиллярах будет ниже уровня ртути в сосуде. (7 см, 0,7 см)

9. В чашечном ртутном барометре с диаметром канала 2 мм, высота ртутного столба 760 мм. Каково атмосферное давление? (760 + 8)

Решение задач по теме

"Свойства твердых тел"

Цель урока: закрепить, углубить и обобщить знания по теме в ходе решения задач.

I. Повторение изученного

1. Что такое деформация?
2. Какую деформацию называют упругой? Пластической?
3. Назовите виды деформаций.
4. Объясните, что происходит с телом при его растяжении и сжатии.
5. Что называют абсолютным удлинением тела? Какой формулой выражается смысл этого понятия?

6. Что называют относительным удлинением? Какая формула выражает смысл этого понятия?
7. В чем сходство и различие деформации сдвига и кручения?
8. Охарактеризуйте деформации изгиба. Почему в технике и в строительстве вместо стержней и сплошных брусьев применяют трубы, двутавровые балки, рельсы, швеллеры?
9. К какому виду деформации относится срез?
10. Что называют механическим напряжением? Какая формула выражает смысл этого понятия? Какова единица механического напряжения в СИ?
11. Каков физический смысл модуля упругости? Как следует понимать: модуль упругости стальной проволоки $2 \cdot 10^{11}$ Па, алюминия $7 \cdot 10^{10}$ Па?
12. Запишите формулу закона Гука для одностороннего растяжения или сжатия и как она формулируется?
13. Что такое жесткость? Какова единица жесткости в СИ?

2. Решение задач

1. Проволока длиной 5,4 м под действием нагрузки удлинилась на 2,7 мм. Определить относительное удлинение проволоки.

Дано: $l_0 = 5,4 \text{ м}$ $\Delta l = 2,7 \text{ мм} = 2,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}$	
Найти: E	

Решение:

относительное удлинение проволоки: $\epsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$, где Δl - абсолютное удлинение проволоки.

Отсюда $\epsilon = \frac{2,7 \cdot 10^{-3}}{5,4} = 5 \cdot 10^{-4}$

Относительное удлинение - величина безразмерная.

(Ответ: $E = 5 \cdot 10^{-4}$.)

2. Какова должна быть площадь поперечного сечения стального стержня, чтобы при нагрузке 25 кН растягивающее напряжение равнялось $6 \cdot 10^7$ Па?

Дано: $F = 25 \text{ кН} =$ $= 25 \cdot 10^3 \text{ Н} = 2,5 \cdot 10^4$ $E = 6 \cdot 10^7 \text{ Па}$	
Найти: $S - ?$	

Решение:

По определению механического напряжения: $\sigma = \frac{F}{S}$;

$$S = \frac{F}{\nu} \left[\frac{H}{\text{Па}} = \frac{H}{\text{Н/м}^2} = \text{м}^2 \right]; \quad S = \frac{2,5 \cdot 10^4}{6 \cdot 10^7} \approx 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

(Ответ: $S \approx 0,4 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$.)

3. На сколько удлинится медная проволока длиной 3 м и диаметром 0,12 мм под действием гири весом 1,5 Н? Деформацию считать упругой.

<p>Дано: $l_0 = 3 \text{ м}$ $d = 0,12 \text{ мм} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ м}$ $F = P = 1,5 \text{ Н}$ $E = 1,2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$</p>
--

Найти: Δl ?

Решение: модуль упругости меди (т. е. модуль Юнга) определяем по таблице. Проволока удлинилась под действием гири, следовательно, вес гири равен силе, вызывающей деформацию проволоки. Воспользуемся законом Гука: $\nu = E \cdot S$, учитывая, что механическое

напряжение $\nu = \frac{F}{S}$. Относительное удлинение проволоки $\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0}$ и площадь поперечного

сечения проволоки $S = \frac{\pi d^2}{4}$, получим $\frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l_0}$, отсюда удлинение

проволоки: $\Delta l = \frac{F l_0}{ES} = \frac{4 F l_0}{E \pi d^2}; \quad \Delta l = \left[\frac{H \cdot \text{м}}{\text{Па} \cdot \text{м}^2} = \frac{H \cdot \text{м}}{\text{Н/м}^2 \cdot \text{м}^2} = \text{м} \right].$

(Ответ: $\Delta l = 3,3 \text{ мм}$.)

Решить самостоятельно:

5. При какой предельной нагрузке разорвется стальной трос диаметром 1 см, если предел прочности стали 1 ГПа? (Ответ: $F_{\text{пр}} = 78,5 \text{ кН}$.)

6. Вычислите модуль упругости для железа, если известно, что железная проволока длиной 1,5 м и сечением 10^{-6} м^2 под действием силы в 200 Н удлинилась на 1,5 мм. (Ответ: $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$.)

7. Верхний конец стержня закреплен, а к нижнему подвешен груз 20 кН. Длина стержня 5 м, сечение 4 см^2 . Определить напряжение материала стержня и его абсолютное и относительное удлинение, если модуль Юнга для этого стержня равен $2 \cdot 10^{11} \text{ Па}$. (Ответ: $E = 5 \cdot 10^7 \text{ Па}$; $E = 2,5 \cdot 10^{-4}$; $\Delta l = 1,25 \text{ мм}$.)

8. Найти площадь поперечного сечения алюминиевого прутка, к которому подвешена люстра массой 250 кг, при запасе прочности прутка 4. Предел прочности для алюминия $1,1 \cdot 10^8$ Па. Какова относительная деформация прутка? (Ответ: $S = 8,9 \cdot 10^{-5} \text{ м}^2$; $E = 3,93 \cdot 10^{-4}$.)

Домашнее задание

Прочитать конспект в тетради.

Решение задач по теме

«Электрическое поле»

Цель: научить применять физические законы при решении задач.

Ход урока

I. Повторение изученного

1. Как объясняет взаимодействие электрических зарядов теория поля?
2. Как опытные факты доказывают справедливость теории поля?
3. В чем заключается принцип суперпозиции полей?
4. Зависит ли напряженность поля пробного заряда, помещенного в заданную точку поля?
5. Что называется линией напряженности электрического поля?
6. Могут ли линии напряженности электрического поля касаться друг друга или пересекаться?

II. Решение задач

1. В плоском, горизонтально расположенном конденсаторе заряженная капля ртути находится в равновесии при напряженности поля между пластинами 600 кВ/м. Определить массу капли, если ее заряд $4,8 \cdot 10^{-17}$ Кл. (Ответ: $2,9 \cdot 10^{-12}$ кг.)

Решение: СИ Решение

$$E = 600 \text{ кВ} \quad 6 \cdot 10^5 \text{ В} \quad F_{\text{э}} = F_{\text{тяж}}, \quad E = F_{\text{э}}/q, \quad F_{\text{э}} = q \cdot E, \quad F_{\text{тяж}} = m \cdot g$$

$$q = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Кл} \quad m \cdot g = q \cdot E, \quad m = q \cdot E / g$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2 \quad m = 4,8 \cdot 10^{-17} \text{ Кл} \cdot 6 \cdot 10^5 \text{ В} / 10 \text{ м/с}^2 = 2,9 \cdot 10^{-12} \text{ кг}$$

$m = ?$

2. Два точечных одноименных заряда по $2 \cdot 10^{-10}$ Кл находятся на концах гипотенузы длиной 15 см. Определить напряженность поля в точке, находящейся на расстоянии 12 см от первого и 9 см от второго заряда. (Ответ: 255 Н/Кл.)

Дано: СИ Решение

$$q_1 = q_2 = 2 \cdot 10^{-10} \text{ Кл} \quad E^2 = E_1^2 + E_2^2, \quad E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

$$r = 15 \text{ см} \quad 15 \cdot 10^{-2} \text{ м} \quad E = k \cdot q / r^2$$

$$r_1 = 12 \text{ см} \quad E_1 = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл} / 144 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 =$$

$$r_2 = 9 \text{ см} \quad = 125 \text{ Н/Кл}, E_2 = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-8} \text{ Кл} /$$

$$81 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 = 222 \text{ Н/Кл}, E = 255 \text{ Н/Кл}$$

$E = ?$

3. Два шарика, расположенные на расстоянии 10 см друг от друга, имеют одинаковые отрицательные заряды и взаимодействуют с силой 0,23 мН. Найти число избыточных электронов на каждом шарике.

Дано:	СИ	Решение
$q_1 = q_2 = q$		$F = k \cdot q_1 \cdot q_2 / r^2, F = k \cdot q^2 / r^2, F \cdot r^2 = k \cdot q^2$
$r = 10 \text{ см}$	0,1 м	$q = \sqrt{F \cdot r^2 / k}, q = \sqrt{0,23 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot 0,01 \text{ м}^2 / 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2} =$
$F = 0,23 \text{ мН}$	$0,23 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$	$q = \sqrt{0,23 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot 0,01 \text{ м}^2 / 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2} =$
$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$		$\sqrt{0,25 \cdot 10^{-1} \text{ Кл}^2} = 0,5 \cdot 10^{-1} \text{ Кл}, N = 0,5 \cdot 10^{-1} \text{ Кл} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} =$
$= 3 \cdot 10^{18}$		

$N = ?$

4. В однородном поле с напряженностью 40 кВ/м находится заряд $27 \cdot 10^{-9}$ Кл. Найти напряженность результирующего поля на расстоянии 9 см от заряда в точке, лежащей на прямой, проходящей через заряд и перпендикулярной линиям напряженности. (Ответ: 50 кН/Кл.)

Решение:	СИ	Решение:
$E_1 = 40 \text{ кВ/м}$	$4 \cdot 10^4 \text{ В/м}$	$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}, E_2 = k \cdot q / r^2$
$q = 27 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$		$E_2 = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \cdot 27 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} / 81 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 =$
$r = 9 \text{ см}$	$9 \cdot 10^{-2} \text{ м}$	$E_2 = 3 \cdot 10^4 \text{ Н/Кл}$
$\alpha = 90^\circ$		$E = \sqrt{16 \cdot 10^8 \text{ Н}^2 / \text{Кл}^2 + 9 \cdot 10^8 \text{ Н}^2 / \text{Кл}^2} = 50 \text{ кН/Кл}$

$E = ?$

Решить самостоятельно:

1. Заряды 10 и 16 нКл расположены на расстоянии 7 мм друг от друга. Какая сила будет действовать на заряд 2 нКл, помещенный в точку, удаленную на 3 мм от меньшего заряда и на 4 мм от большего.

2. Между двумя пластинами, расположенными горизонтально в вакууме на расстоянии 4,8 мм друг от друга, находится в равновесии отрицательно заряженная капелька масла массой 10 нг.

Сколько «избыточных» электронов имеет капелька, если на пластины подано напряжение 1 кВ.

3. В трех вершинах квадрата со стороной 1 м находятся положительные точечные заряды по 10^{-7} Кл. Определить напряженность поля в центре квадрата. (Ответ: 1,8 кН/Кл.)

4. На какой угол отклонится от вертикали маленький шарик с зарядом $4 \cdot 10^{-7}$ Кл и массой 4 мг, подвешенный на нити с напряженностью 100 В/м. (Ответ: 45° .)

5. Два плоских воздушных конденсатора с одинаковыми емкостями $C = 10$ пФ соединены последовательно. На сколько изменится емкость конденсаторов, если пространство между пластинами одного из них заполнить диэлектриком с Диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$? (1,7 пФ)

Домашнее задание

Повторить п. 88-94.

Решение задач по теме
« Законы постоянного тока »

Ход урока

Цель: научить применять физические законы при решении задач.

I. Повторение изученного

1. Напишите формулу сопротивления однородного проводника постоянного сечения.

2. Чему равна сила тока при коротком замыкании?

3. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.

4. Запишите закон Ома для замкнутой цепи.

5. Сформулируйте законы параллельного соединения проводников.

6. Запишите законы последовательного соединения проводников.

7. Чему равна мощность тока в замкнутой цепи?

8. Как находится полезная мощность?

9. По какой формуле можно найти потери мощности в источнике?

10. Чему равен КПД источника тока?

I. Решение задач

1. Найти время, в течение которого по проводнику шел постоянный ток, если для переноса заряда в 10 Кл через проводник с сопротивлением 1 Ом потребовалось совершить работу 10 Дж. ($t = 10$ с.)

Дано:

Решение:

$$Q = 10 \text{ Кл}$$

$$A = I * U * t, I = U/R, U = I * R, A = I^2 * R * t$$

$$R = 1 \text{ Ом}$$

$$I = Q / t, A = Q^2 / t^2 * R * t, A = Q^2 / t * R$$

$$A = 10 \text{ Дж}$$

$$t = Q^2 * R / A, t = 100 \text{ Кл}^2 * 1 \text{ Ом} / 10 \text{ Дж} = 10 \text{ с}$$

$$t = ?$$

2. Два проводника сопротивлением 10 Ом и 14 Ом соединены параллельно и подключены к источнику тока. За некоторое время в первом проводнике выделилось 840 Дж теплоты. Какое количество теплоты выделилось за то же время во втором проводнике. (600 Дж)

Дано:

Решение

$$R_1 = 10 \text{ Ом}$$

$$Q = U^2 / R * t, U^2 * t = Q * R, Q = U^2 * t / R$$

$$R_2 = 14 \text{ Ом}$$

$$U^2 * t = Q_1 * R_1, U^2 * R = 840 \text{ Дж} * 10 \text{ Ом} = 8400 \text{ В}^2 * \text{ Ом}$$

$$Q_1 = 840 \text{ Дж}$$

$$Q_2 = 8400 \text{ В}^2 * \text{ Ом} / 14 \text{ Ом} = 600 \text{ Дж}$$

$$t_1 = t_2 = t$$

$$U_1 = U_2 = U$$

$$Q_2 = ?$$

3. Два сопротивления при последовательном включении в сеть с напряжением 100 В потребляют из сети мощность 40 Вт. При параллельном включении в ту же сеть они потребляют суммарную мощность 250 Вт. Найти величины этих сопротивлений ($R_1 = 50 \text{ Ом}$, $R_2 = 200 \text{ Ом}$).

Дано:

Решение:

$$U = 100 \text{ В}$$

$$P = I * U, I = U/R, P = U^2/R, R = U^2/P, R = 10000 \text{ В}^2 / 40 \text{ Вт} =$$

$$R = 250 \text{ Ом}$$

$$R = 10000 \text{ В}^2 / 250 \text{ Вт} = 40 \text{ Ом}, R_1 + R_2 = 250 \text{ Ом}$$

$$P = 250 \text{ Вт (парал)}$$

$$1/R_1 + 1/R_2 = 40 \text{ 1/Ом}, R_2 = 250 - R_1, 1/(250+R_1) + 1/R_1 = 40$$

$$R_1^2 - 250 R_1 + 10000 = 0, R_1 = 50 \text{ Ом}, R_2 = 200 \text{ Ом}$$

$$R_1 = ? R_2 = ?$$

4. При ремонте плитки ее спираль укоротилась на 0,1 первоначальной длины. Найти отношение начальной мощности плитки к конечной при включении ее в ту же электрическую сеть.

Дано:

Решение:

$$l_1 = l_2 - 0,1l_2$$

$$P = I^2 * U, I = U/R, P = U^2/R, R = \rho * l/S, P = U^2 * S / \rho * l$$

$$P_1 = U^2 * S / \rho * l_1, P_2 = U^2 * S / \rho * 0,9l_1$$

$$P_1 / P_2 = U^2 * S * \rho * 0,9l_1 / \rho * l_1 * U^2 * S = 0,9$$

Р□/Р□

Решить самостоятельно:

1. Сопротивление платиновой проволоки при температуре 20 °С равно 20 Ом, а при температуре 500 °С - 59 Ом. Найдите значения температурного коэффициента сопротивления пластины. (Ответ: 0,0041)
2. Какую работу совершает двигатель полотора за время, равное 30 мин, если он потребляет в цепи напряжение 220 В, ток силой 1,25 А, а его КПД = 80 %. (Ответ: 396 кДж.)
3. Чему равно напряжение на концах проводника, имеющего сопротивление 20 Ом, если за время, равное 10 мин, через него протекает электрический заряд 200 Кл. (Ответ: 6,7 В.)

Задачи повышенной сложности:

1. Две одинаковые лампочки мощностью 100 Вт каждая, рассчитанные на напряжение 120 В, соединены параллельно. Какое сопротивление надо подключить последовательно с лампочками, чтобы они горели в нормальном режиме при включении в сеть с напряжением 220 В. ($R = 60 \text{ Ом}$)
2. Если два сопротивления соединить параллельно и включить в сеть с некоторым напряжением, то на одном из них выделится мощность 100 Вт, а на другом - 400 Вт. Какая мощность выделится на каждом из этих сопротивлений, если их последовательное соединение включить в ту же самую сеть.
3. Определить мощность потребляемую электрическим чайником, если в нем за 40 минут нагревается 3 л воды от 20 °С до 100 °С при КПД = 60%. (700 Вт)

Домашнее задание

П. 108, задача 4 на с. 286.

Решение задач по теме

«Сила Лоренца»

Цель: отработка практических навыков при решении задач.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Актуализация знаний

1. Анализ эксперимента.

- Объясните эксперимент. Алюминиевую линейку протягивают над керамическими магнитами менаду двумя скошенными концами проводов, подключенных к гальванометру. Гальванометр показывает ток. Почему? (Вместе с линейкой перемещаются свободные заряды (электроны). На них действует сила Лоренца, смещая их к одной кромке. Тем самым между кромками создается и поддерживается разность потенциалов.)

2. Повторение.

- Какую силу называют силой Лоренца?

- Как движется заряженная частица в однородном магнитном поле в случае, когда направление скорости перпендикулярно магнитной индукции? Не перпендикулярно?

- Почему сила Лоренца не меняет модуля скорости заряженной частицы?

III. Решение задач

1. Пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 3,52$ кВ, электрон влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,01$ Тл перпендикулярно линиям индукции и движется по окружности радиуса $R = 2$ см. Вычислите отношение величины заряда электрона Q к его массе m . (Ответ: $1,76 \cdot 10^{11}$ Кл/кг.)

Дано: СИ Решение:

$$U = 3,52 \text{ кВ} \quad 3,52 \cdot 10^3 \text{ В} \quad F_{\text{л}} = F_{\text{ц}}, \quad q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha = m \cdot v^2 / R, \quad q/m = v / B \cdot R \cdot \sin \alpha$$

$$B = 0,01 \text{ Тл} \quad q \cdot U = mv^2 / 2, \quad v^2 = 2q \cdot U / m, \quad q^2 / m^2 = v^2 / B^2 \cdot R^2 \cdot \sin^2 \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ \quad q^2 / m^2 = 2q \cdot U / m \cdot B^2 \cdot R^2 \cdot \sin^2 \alpha, \quad q/m = 2U / B^2 \cdot R^2 \cdot \sin^2 \alpha$$

$$R = 2 \text{ см} \quad 2 \cdot 10^{-2} \text{ м} \quad q/m = 2 \cdot 3,52 \cdot 10^3 \text{ В} / 1 \cdot 10^{-4} \text{ Тл}^2 \cdot 4 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 \cdot 1 = 1,76 \cdot 10^{11} = 1,76 \cdot 10^{11} \text{ Кл/кг}$$

$q/m = ?$

2. Заряженная частица движется в однородном магнитном поле по окружности со скоростью $v = 10^6$ м/с. Индукция магнитного поля $B = 0,312$ Тл. Радиус $R = 4$ см окружности. Найдите заряд q частицы, если кинетическая энергия $U = 2 \cdot 10^{-15}$ Дж. (Ответ: $\pm 3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл.)

Дано: СИ Решение:

$$v = 10^6 \text{ м/с} \quad q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha = m \cdot v^2 / R, \quad R \cdot q \cdot B \cdot \sin \alpha = m \cdot v,$$

$$B = 0,312 \text{ Тл} \quad q = m \cdot v / R \cdot B \cdot \sin \alpha, \quad U = m \cdot v^2 / 2, \quad 2U = m \cdot v^2,$$

$$R = 4 \text{ см} \quad 4 \cdot 10^{-2} \text{ м} \quad m = 2U / v^2, \quad q = 2U \cdot v / v^2 \cdot R \cdot B \cdot \sin \alpha,$$

$$U = 2 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} \quad q = 2U / v \cdot R \cdot B \cdot \sin \alpha, \quad q = 2 \cdot 2 \cdot 10^{-15} \text{ Дж} / 10^6 \text{ м/с} \cdot 4 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 0,312 \text{ Тл} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$q = ?$

3. В некоторой области пространства созданы однородные постоянные поля: магнитное $B = 0,3$ Тл и электрическое $E = 300$ кВ/м. Перпендикулярно обоим полям по прямой движется протон. Найдите величину о скорости движения протона. (Ответ: 10^6 м/с.)

Дано: СИ Решение

$$B = 0,3 \text{ Тл} \quad F_{\text{л}} = q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha, \quad F_{\text{э}} = q \cdot E,$$

$$E = 300 \text{ кВ/м} \quad 3 \cdot 10^5 \text{ В/м} \quad q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha = q \cdot E, \quad v = E / B \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$v = 3 \cdot 10^5 \text{ В/м} / 0,3 \text{ Тл} = 10^6 \text{ м/с}$$

$$v = ?$$

4. Векторы \vec{E} и \vec{B} однородных электрического и магнитного полей ориентированы взаимно перпендикулярно. Напряженность электрического поля $E = 1 \text{ кВ/м}$, а индукция магнитного поля $B = 1 \text{ мТл}$. Найдите величину и укажите направление скорости и электрона, при котором его движения в этих полях будет прямолинейным. (Ответ: 10^6 м/с .)

Дано: СИ Решение

$$E = 1 \text{ кВ/м} \quad 1 \cdot 10^3 \text{ В/м} \quad F_{\text{л}} = q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha, \quad F_{\text{э}} = q \cdot E,$$

$$B = 1 \text{ мТл} \quad 1 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} \quad q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha = q \cdot E, \quad v = E / B \cdot \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ \quad v = 1 \cdot 10^3 \text{ В/м} / 1 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} \cdot \sin 90^\circ = 10^6 \text{ м/с}.$$

$$v ?$$

5. Электрон, влетающий в вакууме в однородное магнитное поле напряженностью $H = 32 \text{ кА/м}$ перпендикулярно к направлению магнитного поля, движется в нем по окружности радиусом $R = 2 \text{ см}$. Найти разность потенциалов U , которую прошел электрон перед тем, как влететь в магнитное поле. (Ответ: $U = 0,56 \cdot 10^4 \text{ В}$.)

Дано: СИ Решение:

$$H = 32 \text{ кА/м} \quad 32 \cdot 10^3 \text{ А/м} \quad q \cdot U = m v^2 / 2, \quad U = m \cdot v^2 / 2 \cdot q, \quad B = \mu \cdot H$$

$$\alpha = 90^\circ \quad q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha = m \cdot v^2 / R, \quad v = R \cdot q \cdot B \cdot \sin \alpha / m$$

$$R = 2 \text{ см.} \quad 2 \cdot 10^{-2} \text{ м} \quad v = 2 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 32 \cdot 10^3 \text{ А/м} \cdot 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Тл} /$$

$$\mu = 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м} \quad 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} = 0,14 \cdot 10^{-30} \text{ м/с}$$

$$m_{\text{э}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \quad U = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 0,196 \cdot 10^{-10} \text{ м/с}^2 / 2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} =$$

$$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \quad = 0,56 \cdot 10^4 \text{ В}$$

$$U = ?$$

6. Электрон, прошедший ускоряющую разность потенциалов $U = 10 \text{ кВ}$, влетает в вакууме в однородное магнитное поле напряженностью $H = 79,6 \text{ кА/м}$ под углом $\alpha = 53^\circ$ к направлению линий магнитного поля. Определить радиус и шаг спирали, по которой электрон будет двигаться в магнитном поле. (Ответ: $R = 2,7 \text{ мм}$, $h = 12,7 \text{ мм}$.)

Дано:	СИ	Решение:
$U = 10 \text{ кВ}$	$1 \cdot 10^4 \text{ В}$	$B = \mu_0 \cdot H, q \cdot B \cdot v \cdot \sin \alpha = m \cdot v^2 / R,$
$H = 79,6 \text{ кА/м}$	$79,6 \cdot 10^3 \text{ А/м}$	$R = m \cdot v / q \cdot \mu_0 \cdot H \cdot \sin \alpha$
$\alpha = 53^\circ$		$q \cdot U = m \cdot v^2 / 2, v^2 = 2 \cdot q \cdot U / m, v = \sqrt{2 \cdot q \cdot U / m}$
$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$		$v = \sqrt{2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 1 \cdot 10^4 \text{ В} / 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}} =$
$q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$		$= \sqrt{0,35 \cdot 10^{-10} \text{ м}^2 / \text{с}^2} = 0,59 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
$R = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг} \cdot 0,59 \cdot 10^8 \text{ м/с} / 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл} \cdot 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м} \cdot 9,6 \cdot 10^3 \text{ А/м} \cdot 0,7986 = 2,7 \text{ мм}$		

$R = ?,$

IV. Подведение итогов урока

Домашнее задание

П. 6;

Р - 841; Р - 842.

Решение задач по теме «Электромагнитные колебания»

Цель: научить использовать теоретические знания на практике.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение изученного материала

- Что представляет собой переменный электрический ток?
- Что называется амплитудным и мгновенными значениями силы переменного тока, напряжения?
- Что называется действующим значением силы переменного тока и напряжения переменного тока?
- Как влияет на величину переменного тока наличие в цепи индуктивности, емкости?
- От чего зависит величина индуктивного и емкостного сопротивления в цепи переменного тока?
- Чему равно полное сопротивление в цепи последовательно включенных активного и реактивного сопротивлений?
- Запишите закон Ома для цепи переменного тока с последовательно включенными активным и реактивным сопротивлениями.

III. Решение задач

1. Какую необходимо взять емкость в колебательном контуре, чтобы при индуктивности 250 мГн можно было бы его настроить на звуковую частоту 500 Гц?

Дано:

Дано: СИ $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}; C = \frac{T^2}{4\pi^2 L}.$

$L = 250 \text{ мГн} = 0,25 \text{ Гн}$ $T = 1/\nu, T = 1/500 \text{ Гц} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ с}$

$\nu = 500 \text{ Гц}$ $C = 4 \cdot 10^{-3} \text{ с}^2 / 4 \cdot 3,14^2 \cdot 0,25 \text{ Гн} = C = 0,4 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}.$

$C = ?$

2. На какую длину волны настроен колебательный контур, если он состоит из катушки с индуктивностью $L = 9 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$ и плоского конденсатора? Расстояние между пластинами конденсатора $d = 1 \text{ см}$, площадь пластин $1,56 \text{ см}^2$ диэлектрическая проницаемость вещества между пластинами конденсатора $\epsilon = 800$.

Дано: СИ Решение:

$$T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}; C = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 S}{d};$$

$$T = 2\pi\sqrt{L \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 S}{d}}; \lambda = 2\pi C \sqrt{L \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0}{d}}.$$

$L = 9 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$

$d = 1 \text{ см} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$ $\lambda = 2 \cdot 3,14 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \sqrt{9 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot 800 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м} \cdot 1,56 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 / 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}} = 2350 \text{ м}$

$S = 1,56 \text{ см}^2 = 1,56 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$

$\epsilon = 800$

$\lambda = ?$

(Ответ: $\lambda \approx 2350 \text{ м}.$)

3. Найти индуктивность катушек, если амплитуда напряжений на ее концах $U_0 = 160 \text{ В}$, амплитуда тока $I_0 = 10 \text{ А}$ и частота $\nu = 50 \text{ Гц}$.

Дано: Решение:

$U_0 = 160 \text{ В}$

$$X_L = \omega L; \omega = 2\pi\nu; I_0 = \frac{U_0}{X_L}; L = \frac{U_0}{2\pi\nu I_0} = 0,051 \text{ Гн}.$$

$I_0 = 10 \text{ А}$

$\nu = 50 \text{ Гц}$

$L = ?$

(Ответ: $L = 0,051$ Гн.)

4. Колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности и воздушного конденсатора, настроен на длину волны $\lambda_1 = 300$ м. Расстояние между пластинами конденсатора при этом равно $d_1 = 4,8$ мм. Каким должно быть это расстояние, чтобы контур был настроен на длину волны $\lambda_2 = 240$ м?

Решение:

$$\begin{aligned}\lambda_1 &= 2\pi C \sqrt{L \cdot C_1}, \quad \lambda_2 = 2\pi C \sqrt{L \cdot C_2}; \\ C_1 &= \frac{\varepsilon_0 S}{d_1}, \quad C_2 = \frac{\varepsilon_0 S}{d_2}; \\ \lambda_1 &= 2\pi C \sqrt{L \frac{\varepsilon_0 S}{d_1}}, \quad \lambda_2 = 2\pi C \sqrt{L \frac{\varepsilon_0 S}{d_2}}; \\ \frac{\lambda_1}{\lambda_2} &= \sqrt{\frac{d_2}{d_1}}; \quad d_2 = d_1 \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2} \right)^2 = 7,5 \text{ мм.}\end{aligned}$$

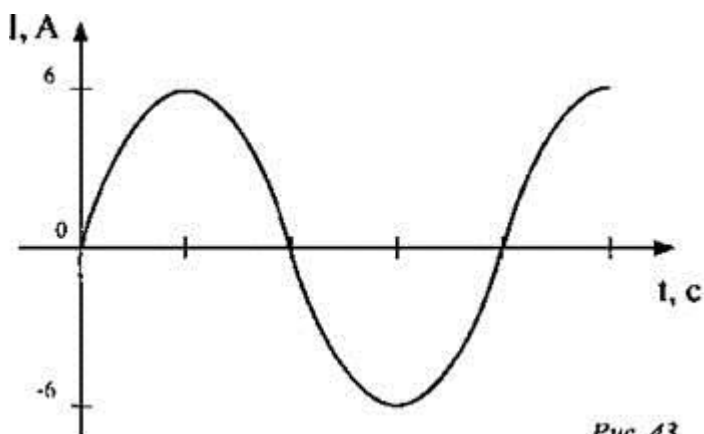
(Ответ: $d_2 = 7,5$ мм.)

II. Проведение самостоятельной работы

Задачи на «3» балла

1. Колебательный контур состоит из катушки индуктивностью $0,2$ Гц и конденсатора, емкость которого меняется от 10^{-7} до 40 кФ. На какие длины волн рассчитан контур? (Ответ: 266 пм; $5,33$ пм.)

2. По графику (рис. 43) определите амплитудное значение силы тока, период и частоту. Напишите уравнение для мгновенного значения силы тока. (Ответ: 6 А; $0,04$ с; 25 Гц; $i = 6 \sin 50\pi t$.)



Задачи на «4» балла

1. К первичной обмотке трансформатора, имеющего коэффициент трансформации 8 , подано напряжение 220 В. Какое напряжение снимается со вторичной обмотки, если ее активное сопротивление 2 Ом, а ток, текущий по ней, равен 3 А? (Ответ: $21,5$ В.)

2. Активное сопротивление катушки 4 Ом. Сила тока выражается формулой $i = 6,4\sin(314t)$. Определить мощность и максимальное значение тока в этой цепи. Чему равно действующее значение тока? Какова частота колебаний тока? (Ответ: 82 Вт; 6,4 А; 50 Гц.)

3. В цепь переменного тока включен конденсатор емкостью 1 мкФ и дроссель индуктивностью 0,1 Гн. Найдите отношения индуктивного сопротивления к емкостному при частоте 5 кГц. При какой частоте эти сопротивления станут равными? (Ответ: 100; 503 Гц.)

Задачи на «5» баллов

1. В колебательном контуре конденсатор емкостью 50 кФ заряжен до максимального напряжения 100 В. Определите резонансную частоту колебаний в контуре, если максимальная сила тока в контуре равна 0,2 А. Активное сопротивление равно нулю. (Ответ: 6,37 пГц.)

2. Сила тока изменяется по закону $I = 8,5\sin(314t + 0,651)$. Определите действующее значение тока, его начальную фазу и частоту. Найдите ток в цепи при $t_1 = 0,08$ с и $t_2 = 0,042$ с. (Ответ: 5,02 А; 8,14 А.)

IV. Подведение итогов урока

Домашнее задание

Р - 971; Р - 972.

Решение задач по теме

" Электромагнитные волны "

Цель: рассмотреть свойства электромагнитных волн.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение изученного

- В чем состоит гипотеза Максвелла?
- Опишите процесс возникновения электромагнитной волны.
- Что такое электромагнитная волна?
- От чего зависит скорость электромагнитной волны?

III. Проведение самостоятельной работы

1. Что такое электромагнитные волны?

А. Распространяющееся в пространстве переменное магнитное поле.

Б. Распространяющееся в пространстве переменное электрическое поле.

В. Распространяющееся в пространстве переменное электромагнитное поле.

2. Каковы основные положения теории электромагнитного поля Максвелла?

А. При всяком изменении электрического поля возникает вихревое магнитное поле, распространяющееся со скоростью света.

Б. При всяком изменении магнитного поля возникает переменное вихревое электрическое поле, распространяющееся в окружающем пространстве со скоростью света.

В. При всяком изменении магнитного поля возникает вихревое электрическое поле, у которого вектор напряженности:

$$\vec{E} = \frac{\Delta \vec{B}}{\Delta t}.$$

При изменении электрического поля возникает магнитное поле, у которого вектор индукции:

$$\vec{B} = \frac{\Delta \vec{E}}{\Delta t}$$

распространяется в окружающем пространстве со скоростью света.

3. Как в воздухе изменится длина электромагнитных волн, излучаемых колебательным контуром, если емкость колебательного контура увеличить в 4 раза:

А. Уменьшится в 4 раза.

Б. Увеличится в 2 раза.

В. Увеличится в 4 раза.

4. Какова взаимная ориентация векторов \vec{B} , \vec{E} , \vec{v} ?

А. Все три вектора взаимно перпендикулярны.

Б. Вектор \vec{B} совпадает с вектором \vec{E} и перпендикулярен вектору \vec{v} .

В. Вектор \vec{B} совпадает с вектором \vec{v} , но перпендикулярен вектору \vec{E} .

5. Определите частоту колебаний электромагнитных волн в вакууме, если длина их равна 2 см.

А. $0,7 \cdot 10^6$ Гц.

Б. $6 \cdot 10^6$ Гц.

В. $1,5 \cdot 10^6$ Гц.

6. Как должна двигаться заряженная частица, чтобы возникло электромагнитное излучение?

А. С постоянной скоростью.

Б. Находиться в покое.

В. Двигаться с ускорением.

7. Можно ли выбрать систему отсчета, в которой обнаружилась бы только магнитная составляющая \vec{B} ?

А. Нельзя.

Б. Можно, если система будет двигаться с такой же скоростью, что и электрон.

В. Можно, если система будет двигаться со скоростью большей скорости электрона.

(Ответы: 1) В; 2) В; 3) Б; 4) А; 5) В; 6) В; 7) А.)

Решение задач.

1) Катушка приемного контура радиоприемника имеет индуктивность 1 мкГн. Какова емкость конденсатора, если идет прием станции, работающей на длине волны 1000м?

Дано: СИ Решение:

$$L = 1 \text{ мкГн} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} \quad \lambda = c/v, v = c/\lambda, v = 1/2\pi \sqrt{LC}, v^2 = 1/4\pi^2 LC,$$

$$\lambda = 1000 \text{ м} \quad c^2/\lambda^2 = 1/4\pi^2 LC, c^2 \cdot 4\pi^2 LC = \lambda^2, C = \lambda^2 / c^2 \cdot 4\pi^2 L$$

$$C = 10^{-6} \text{ м}^2 / 64 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 / \text{с}^2 \cdot 4 \cdot 3,14^2 \cdot 1 \cdot 10^{-6} \text{ Гн} = 39 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}$$

C = ?

2) Каков период колебаний в открытом колебательном контуре, излучающем радиоволны с длиной волны 300м?

Дано: Решение:

$$\lambda = 300 \text{ м} \quad \lambda = c/v, v = c/\lambda, T = 1/v, T = \lambda/c$$

$$T = 300 \text{ м} / 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ с}$$

T = ?

3) При изменении силы тока в катушке индуктивности на 1А за 0,6с в ней индуцируется ЭДС, равная 0,2мВ. Какую длину будет иметь радиоволна, излучаемая генератором, колебательный контур которого состоит из этой катушки и конденсатора емкостью 14,1нФ?

Дано: СИ Решение:

$$\Delta I = 1 \text{ А} \quad \lambda = c/v, v = 1/2\pi \sqrt{LC}, \lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{LC},$$

$$\mathcal{E} = 0,2 \text{ мВ} = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ В} \quad \mathcal{E} = L \cdot \Delta I / \Delta t, \mathcal{E} \cdot \Delta t = L \cdot \Delta I, L = \mathcal{E} \cdot \Delta t / \Delta I,$$

$$\Delta t = 0,6 \text{ с} \quad L = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ В} \cdot 0,6 \text{ с} / 1 \text{ А} = 0,12 \cdot 10^{-3} \text{ Гн},$$

$$C = 14,1 \text{ нФ} = 14,1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф} \quad \lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{0,12 \cdot 10^{-3} \text{ Гн} \cdot 14,1 \cdot 10^{-9} \text{ Ф}}$$

$$24,5 \cdot 10^3 \text{ м} = 24,5 \text{ км}$$

$\lambda = ?$

4) Определить длину электромагнитной волны в вакууме, на которую настроен колебательный контур, если максимальный заряд конденсатора 20 нКл , а максимальная сила тока в контуре 1 А .

Дано: СИ Решение:

$$Q_m = 20 \text{ нКл} = 20 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} \quad \lambda = c/v, \quad v = 1/2\pi \sqrt{LC}, \quad \lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{LC},$$

$$I_m = 1 \text{ А} \quad L I_m^2 / 2 = Q_m^2 / 2C, \quad L \cdot C = Q_m / I_m^2,$$

$$\lambda = c \cdot 2\pi \sqrt{Q_m / I_m^2}, \quad \lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{20 \cdot 10^{-9} \text{ Кл} / 1 \text{ А}^2} = 26,6 \cdot 10^3 \text{ м} = 266 \text{ км}$$

$\lambda = ?$

Домашнее задание: Р., №997, 998, 1001.

Решение задач по теме «Волновые свойства света»

Цель урока: отработка навыков решения задач.

Ход урока

I. Организационный момент.

2. Вопросы и качественные задачи

1. Что называется интерференцией света?
2. Какие волны называются когерентными?
3. Сформулируйте условия максимума и минимума интерференции?
4. Как объяснить цвета тонких пленок?
5. Что такое просветленная оптика?
6. Что называется дифракцией света? При каких условиях она наблюдается?
7. Сформулируйте условия главных максимумов при дифракции на решетке.
8. Как объяснить радужные полосы, наблюдаемые в тонком слое керосина на поверхности воды?
9. Чем объясняется расцветка крыльев стрекоз, жуков и прочих насекомых?
10. Почему меняется окраска крыльев насекомого, если его рассматривать под разными углами?
11. Почему частица размером $0,3 \text{ мк}$ в микроскоп неразличимы?
12. При изготовлении искусственных перламутровых пуговиц на их поверхность наносится мельчайшая штриховка. Почему после такой обработки пуговица имеет радужную окраску?

3. Решение задач

Задача № 1

На каком расстоянии от дифракционной решетки нужно поставить экран, чтобы расстояние между нулевым максимумом и спектром четвертого порядка было равно 50 мм, длина волны $5 \cdot 10^{-7}$ м, период решетки 0,02 мм.

Дано:
 $k = 4;$
 $l = 5 \cdot 10^{-2}$ м;
 $\lambda = 5 \cdot 10^{-7}$ м;
 $d = 2 \cdot 10^{-5}$ м.

 $x = ?$

Решение:

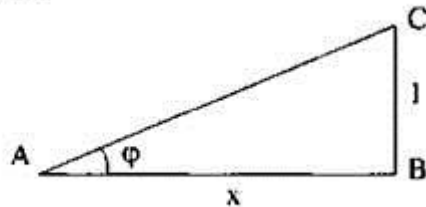


Рис. 83

$$d \sin \varphi = k \lambda .$$

Из $\triangle ABC$ $\sin \varphi = \frac{BC}{AC} = \frac{l}{AC}$, $AC^2 = AB^2 + BC^2$, $AC = \sqrt{AB^2 + BC^2}$,

$$\sin \varphi = \frac{l}{\sqrt{x^2 + l^2}}, \sin \varphi = \frac{k \lambda}{d}, \frac{k \lambda}{d} = \frac{l}{\sqrt{x^2 + l^2}}, x = \sqrt{\frac{l^2 (d^2 - k^2 \lambda^2)}{k^2 \lambda^2}},$$

$$x = 0,5 \text{ м.}$$

(Ответ: $x = 0,5$ м.)

Задача № 2

Найти наибольший порядок спектра красной линии лития с длиной волны 671 нм, если период дифракционной решетки 0,01 мм.

Дано:
 $\lambda = 6,71 \cdot 10^{-7}$ м
 $d = 10^{-5}$ м.

 $k_{\max} = ?$

Решение:

$$d \sin \varphi = k \lambda .$$

$$k = \frac{d \sin \varphi}{\lambda} \text{ и будет максимальным, если}$$

$$\sin \varphi = 1 \Rightarrow k_{\max} = \frac{d}{\lambda}; k_{\max} = 15.$$

(Ответ: $k_{\max} = 15$)

Задача № 3

При помощи дифракционной решетки с периодом 0,02 мм получено первое дифракционное изображение на расстоянии 3,6 см от центрального и на расстоянии 1,8 от решетки. Найти длину световой волны.

Дано:

$$d = 2 \cdot 10^{-5} \text{ м};$$

$$k = 1;$$

$$l_1 = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ м};$$

$$l = 1,8 \text{ м}.$$

$$\lambda = ?$$

Решение:

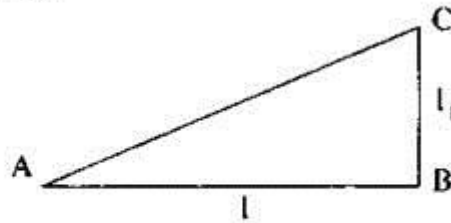


Рис. 84

$$d \sin \varphi = k \lambda; \quad \lambda = \frac{d \sin \varphi}{k}.$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{BC}{AB} = \frac{l_1}{l}.$$

Рассмотрим $\triangle ABC$:

Так как $l \gg l_1$, то при малых углах $\operatorname{tg} l \approx \sin \varphi$.

$$\lambda = \frac{d \sin \varphi}{k} = \frac{d l_1}{k l}, \quad \lambda = 0,4 \text{ мкм}.$$

(Ответ: $\lambda = 0,4$ мкм.)

Домашнее задание

п. 72.

Р - 1064; Р - 1066.

Решение задач по теме

« Элементы квантовой физики »

Цель: отработка навыков решения задач.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение

- В чем заключается явление фотоэффекта?
- Когда и кем было открыто явление фотоэффекта?
- Нарисуйте схему установки опыта Герца?
- Нарисуйте и объясните опыт Л. Г. Столетова.
- Объясните законы фотоэффекта с точки зрения квантовой теории света.
- Напишите формулу Эйнштейна для фотоэффекта и объясните ее физическую суть.
- Каково условие существования фотоэффекта?
- Что называется красной границей фотоэффекта?

- Запишите формулу для красной границы фотоэффекта.
- Почему энергия фотоэлектронов определяется только частотой света?

III. Решение задач

1. Найдите частоту ν света, которым освещается поверхность металла, если максимальная кинетическая энергия фотоэлектрона $W_k = 4,5 \cdot 10^{-20}$ Дж; работа выхода электрона из металла $A_v = 7,6 \cdot 10^{-19}$ Дж; постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с.

Дано:

Решение:

$$W_k = 4,5 \cdot 10^{-20} \text{ Дж} \quad h \cdot \nu = W_k + A_v, \quad \nu = (W_k + A_v) / h$$

$$A_v = 7,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad \nu = (4,5 \cdot 10^{-20} \text{ Дж} + 7,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}) / 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} =$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad = 1,2 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$\nu = ?$

(Ответ: $\nu = 1,2 \cdot 10^{14}$ Гц.)

2. Свет с длиной волны $\lambda = 589$ нм падает на поверхность цезия. Найдите величину максимальной скорости фотоэлектронов. Работа выхода электрона из цезия $A_v = 1,89$ эВ; постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; масса электрона $m = 0,9 \cdot 10^{-30}$ кг.

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Дано:

СИ

Решение

$$\lambda = 589 \text{ нм} \quad 5,89 \cdot 10^{-7} \text{ м} \quad \lambda = c / \nu, \quad \nu = c / \lambda, \quad h \cdot \nu = W_k + A_v$$

$$A_v = 1,89 \text{ эВ} \quad 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad W_k = h c / \lambda - A_v, \quad W_k = m \cdot v^2 / 2,$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad v = \sqrt{2 W_k / m}, \quad v = \sqrt{(2 \cdot h c / \lambda - 2 A_v) / m}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad v = \sqrt{2 / m (h c / \lambda - A_v)}, \quad v = \sqrt{2 / 0,9 \cdot 10^{-30} \text{ кг} \cdot (6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} / 5,89 \cdot 10^{-7} \text{ м} - 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж})} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ м/с}$$

$$m = 0,9 \cdot 10^{-30} \text{ кг} \quad v = \sqrt{2 / 0,9 \cdot 10^{-30} \text{ кг} \cdot (6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} / 5,89 \cdot 10^{-7} \text{ м} - 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж})} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ м/с}$$

$v = ?$

(Ответ: $v = 2,7 \cdot 10^5$ м/с.)

3. Какой должна быть длина λ электромагнитного излучения, падающего на кадмий, чтобы при фотоэффекте величина максимальной скорости вылетающих электронов была равна $v = 7,2 \cdot 10^5$ м/с. Работа выхода электрона из кадмия $A = 4,1$ эВ; постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; масса электрона $m = 0,9 \cdot 10^{-30}$ кг.

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Дано: СИ Решение:

$$v = 7,2 \cdot 10^5 \text{ м/с} \quad \lambda = c/v, \quad h \cdot v = W_k + A_B,$$

$$A_B = 4,1 \text{ эВ} \quad 10,56 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad v = (W_k + A_B) / h$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad \lambda = c \cdot h / (W_k + A_B), \quad W_k = m \cdot v^2 / 2,$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad \lambda = c \cdot h / (m \cdot v^2 / 2 + A_B), \quad \lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} /$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad / 0,9 \cdot 10^{-18} \text{ кг} \cdot 52 \cdot 10^3 \text{ м}^2 / \text{с}^2 + 10,56 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = 225 \text{ нм}$$

$$\lambda = ?$$

(Ответ: 225 нм.)

4. Найдите длину волны λ света, который способен выбить из цезиевого образца электрон с максимальной кинетической энергией $W_k = 2$ эВ. Работа входа электрона из цезия $A_B = 1,89$ эВ; постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Дано: СИ Решение:

$$W_k = 2 \text{ эВ} \quad 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad \lambda = c/v, \quad h \cdot v = W_k + A_B, \quad v = (W_k + A_B) / h,$$

$$A_B = 1,89 \text{ эВ} \quad 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \quad \lambda = c \cdot h / (W_k + A_B)$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad \lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} /$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad / (3,2 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} + 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}) = 3,18 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$\lambda = ?$$

(Ответ: $3,18 \cdot 10^{-7}$ м.)

5. Излучение с длиной волны $\lambda = 0,3$ мкм падает на металлическую пластинку. Красная граница фотоэффекта для металла, из которого изготовлена пластина, равна $\nu_k = 4,3 \cdot 10^{14}$ Гц. Найдите в электрон-вольтах кинетическую энергию K фотоэлектронов. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Дано: СИ Решение:

$$\lambda = 0,3 \text{ мкм} \quad 0,3 \cdot 10^{-6} \text{ м} \quad \nu_k = A_B/h, \quad A_B = h \cdot \nu_k, \quad \lambda = c/v$$

$$\nu_k = 4,3 \cdot 10^{14} \text{ Гц} \quad v = c/\lambda, \quad h \cdot v = W_k + A_B, \quad W_k = h \cdot v - A_B$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} \quad W_k = h \cdot c / \lambda - h \cdot \nu_k \quad W_k = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} ($$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad *3 \cdot 10^8 \text{ м/с} / (0,3 \cdot 10^{-9} \text{ м} - 4,3 \cdot 10^{14} \text{ Гц}) = 3,76 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$W_k = ?$

(Ответ: 2,35 эВ.)

6. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $\lambda_1 = 0,35 \text{ мкм}$ и $\lambda_2 = 0,54 \text{ мкм}$ обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются в $n = 2$ раза. Найдите в электрон-вольтах работу выхода $A_{\text{в}}$ электрона с поверхности металла. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

Дано: СИ Решение:

$$\lambda_1 = 0,35 \text{ мкм} \quad 0,35 \cdot 10^{-9} \text{ м} \quad W_k = m \cdot v^2 / 2, \quad A_{\text{в}} = h \cdot c / \lambda - m \cdot v^2 / 2$$

$$\lambda_2 = 0,54 \text{ мкм} \quad 0,54 \cdot 10^{-9} \text{ м} \quad A_{\text{в}} = h \cdot c / \lambda - m \cdot v^2 / 2,$$

$$v_1 = v \quad h \cdot c / \lambda_1 - m \cdot v^2 / 2 = h \cdot c / \lambda_2 - m \cdot v^2 / 2$$

$$v_1 = 2v \quad m \cdot v^2 / 2 - m \cdot 4v^2 / 2 = h \cdot c / \lambda_1 - h \cdot c / \lambda_2$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad v^2 = (h \cdot c / \lambda_1 - h \cdot c / \lambda_2) / (m/2 - m \cdot 4/2), \quad A_{\text{в}} = h \cdot c \cdot$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с.} \quad * (4 - \lambda_2 / \lambda_1) / \lambda_2 (4 - 1) = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} * 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} * \\ ((4 - 0,54 \cdot 10^{-9} \text{ м} / 0,35 \cdot 10^{-9} \text{ м}) / 0,54 \cdot 10^{-9} \text{ м})^3 = 3 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \\ \text{Дж} = 1,9 \text{ эВ}$$

$A_{\text{в}} = ?$

(Ответ: 1,9 эВ.)

Решить самостоятельно:

7. Красная граница фотоэффекта для материала фотокатода соответствует длине волны $\lambda_k = 700 \text{ нм}$. Отношение максимальных скоростей фотоэлектронов, вылетающих из катода при освещении его светом с длинами волн λ_1 и λ_2 , равно $n = 3/4$. Определите λ_2 , если $\lambda_1 = 600 \text{ нм}$.

$$\lambda_2 = \frac{1}{\frac{1}{n^2} \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_k} \right) + \frac{1}{\lambda_k}} \approx 540 \text{ нм}$$

(Ответ: .)

IV. Подведение итогов урока

Домашнее задание

P - 1106; P - 1107.

Решение задач по теме

«Физика атома»

Цель: отработка навыков решения задач.

Ход урока

I. Организационный момент

II. Повторение

- Что представляет собой фотон?
- Перечислите основные свойства фотона.
- Напишите формулу энергии фотона, зная частоту колебаний света или длину волны.
- Как определить массу и импульс фотона?
- Как направлен импульс фотона?

III. Решение задач

1. Мощность монохроматического источника света $P = 132$ Вт. За время $t = 2$ с источник испускает $N = 8 \cdot 10^{20}$ световых квантов. Найдите длину волны λ излучения. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Дано:

Решение:

$$P = 132 \text{ Вт}$$

$$P = E / t, \quad E = P \cdot t, \quad E = E_{\phi} \cdot N, \quad E_{\phi} = E / N,$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$E_{\phi} = h \cdot \nu, \quad \nu = c / \lambda, \quad \lambda = c / \nu, \quad \nu = E_{\phi} / h,$$

$$N = 8 \cdot 10^{20}$$

$$\nu = E / N \cdot h, \quad \lambda = c \cdot N \cdot h / E,$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad \lambda = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 8 \cdot 10^{20} \cdot 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} / 132 \text{ Вт} \cdot 2 \text{ с}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с.}$$

$$\lambda = 0,6 \cdot 10^{-6} \text{ м} = 0,6 \text{ мкм}$$

$$\lambda = ?$$

(Ответ: $\lambda = 0,6 \text{ мкм}$).

2. Рубиновый лазер за время $t = 2 \cdot 10^{-3}$ с излучает $N = 2 \cdot 10^{19}$ квантов на длине волны $\lambda = 690$ нм. Найдите мощность P лазера. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с.

Дано:

Решение:

$$t = 2 \cdot 10^{-3} \text{ с}$$

$$P = E / t, \quad E = E_{\phi} \cdot N, \quad E_{\phi} = h \cdot \nu, \quad \lambda = c / \nu$$

$$N = 2 \cdot 10^{19}$$

$$\nu = c / \lambda, \quad E_{\phi} = h \cdot c / \lambda, \quad E = h \cdot c \cdot N / \lambda,$$

$$\lambda = 690 \text{ нм}$$

$$P = h \cdot c \cdot N / \lambda \cdot t,$$

$$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \quad P = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot 10^{19} /$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \quad /6,9 \cdot 10^{-10} \cdot 2 \cdot 10^{-3} \text{ с} = 2,9 \cdot 10^0 \text{ Вт} = 2,9 \text{ кВт}$$

$P = ?$

(Ответ: $P = 2,9 \text{ кВт}$).

3. Источник света излучает каждую секунду $n = 10^{19}$ фотонов на длине волны $\lambda = 500 \text{ нм}$. Какую мощность P потребляет этот источник, если в световую энергию переходит $\eta = 10\%$ потребляемой энергии? Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$; скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

Дано:	СИ	Решение:
$n = 10^{19}$		$P = E / t, P_{\text{и}} = P / \eta, E / t = \eta,$
$\lambda = 500 \text{ нм}$	$5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$	$E = E_{\text{ф}} \cdot N, E_{\text{ф}} = h \cdot \nu, \lambda = c / \nu,$
$\eta = 10\%$	0,1	$P = h \cdot c \cdot N / \lambda \cdot t, P_{\text{и}} = h \cdot c \cdot N / \lambda \cdot t \cdot \eta$
$h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с}$		$P_{\text{и}} = h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж}\cdot\text{с} \cdot 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} \cdot 10^{19} /$
$c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$		$/5 \cdot 10^{-7} \text{ м} \cdot 1 \text{ с} \cdot 0,1 = 40 \text{ Вт}$

$P_{\text{и}} = ?$

(Ответ: 40 Вт).

4. Химический лазер создает инфракрасный луч мощностью $P = 36 \text{ мВт}$. Один квант излучения имеет энергию $E_{\text{I}} = 7,2 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$ и импульс $P_{\text{I}} = 2,4 \cdot 10^{-28} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Найдите величину F силы, действующей на такой лазер в процессе работы со стороны излучения.

Дано:	СИ	Решение:
$P = 36 \text{ мВт}$	$36 \cdot 10^{-3} \text{ Вт}$	$F = (P_{\text{I}}/t) \cdot N, N = E/E_{\text{I}}, E = P \cdot t$
$E_{\text{I}} = 7,2 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$		$N = P \cdot t / E_{\text{I}}, F = (P_{\text{I}}/t) \cdot P \cdot t / E_{\text{I}} = P \cdot P_{\text{I}} / E_{\text{I}}$
$P_{\text{I}} = 2,4 \cdot 10^{-28} \text{ кг}\cdot\text{м/с}$		$F = 36 \cdot 10^{-3} \text{ Вт} \cdot 2,4 \cdot 10^{-28} \text{ кг}\cdot\text{м/с} / 7,2 \cdot 10^{-20} \text{ Дж}$

$F = ?$

(Ответ: $1,2 \cdot 10^{-10} \text{ Н}$).

5. Пучок лазерного излучения мощностью $P = 100 \text{ Вт}$ падает нормально на непрозрачную пластинку. Пластинка поглощает $\eta = 50\%$ падающей энергии, а остальную, зеркальную, - отражает. Найдите величину F силы давления света на пластинку. Энергия E фотона связана с

величиной p его импульса соотношением $E = p \cdot c$. Здесь $c = 3 \cdot 10^8$ м/с - скорость света в вакууме.

Дано: Решение:

$P = 100$ Вт Общий импульс действующий на пластинку равен $2p$ минус

$\eta = 50\%$ импульс поглощенных фотонов: $50\%/100\%$,

$E = p \cdot c$ $F = N \cdot p(2 - 50\%/100\%)/t$, $N = P \cdot t / E$, $N = P \cdot t / p \cdot c$

$c = 3 \cdot 10^8$ м/с $F = P \cdot t / p \cdot c \cdot p(2 - 50\%/100\%)/t$, $F = (P/c) \cdot (2 - 50\%/100\%)$

$$F = (100 \text{ Вт} / 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}) \cdot (2 - 50\%/100\%) = 0,5 \cdot 10^{-10} \text{ Н}$$

$F = ?$

(Ответ: $F = 0,5 \cdot 10^{-10}$ Н).

IV Решить самостоятельно:

6. В рентгеновской трубке электроны, испускаемые нагретой проволочкой К, ускоряются электрическим полем, ударяются о мишень А и тормозятся, испуская при торможении один или несколько рентгеновских фотонов. Найдите самую короткую длину волны λ_{\min} рентгеновского излучения, если напряжение между электродами А и К равно $U = 30$ кВ. Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; скорость распространения электромагнитных волн в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с; элементарный заряд $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Скорость электронов при вылете из катода считайте равной нулю.

(Ответ: $\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU} \approx 41 \text{ нм}$).

7. Какая формула была выведена экспериментально Бальмером для спектра водорода?

8. Наименьший радиус орбиты электрона в невозбужденном атоме водорода $r_1 = 5,28 \cdot 10^{-11}$ м. Определите радиус орбиты электрона в атоме водорода, когда электрон находится на третьем энергетическом уровне.

(Ответ: $4,75 \cdot 10^{-10}$ м.)

Домашнее задание

Р - 1121; Р - 1125.

Решение задач по теме
«Физика атомного ядра»

Цель: научить применять физические законы при решении задач.

Ход урока

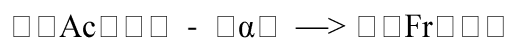
I. Организационный момент

II. Проверка домашнего задания. Повторение

- Что такое изотоп?
- Как читается правило смещения для α -распада?
- Как читается правило смещения для β -распада?
- Сформулируйте правило смещения для β -распада.
- Каким видом излучения часто сопровождается α - и β -распад?
- Запишите формулу для определения дефекта масс любого ядра.
- Запишите формулу для расчета энергии связи ядра по его дефекту масс.
- Какой формулой связаны между собой массовое число, зарядовое число и число нейтронов в ядре?
- Как называются протоны и нейтроны вместе?
- Изменяется ли массовое число ядра при β -распаде?
- Что происходит с ядром радиоактивного элемента при α -распаде?
- Под действием какой силы α - и β -излучение отклоняется в магнитном поле? Что произойдет с изотопом урана-237 при β -распаде? Как изменится массовое число нового элемента? Влево или вправо в таблице Менделеева происходит сдвиг? Записать реакцию.

III. Решение задач

2. Записать реакцию непосредственного превращения актиния-227 во франций-223, α - или β -распад имеет здесь место?



3. Во что превращается ${}^{238}_{92}\text{U}$ после одного α -распада и двух β -распадов?



4. Во что превращается изотоп тория ${}^{234}_{90}\text{Th}$, ядра которого претерпевают три последовательных α -распада?



5. Какой из трех α -, β - и γ -излучений не отклоняется магнитным и электрическим полями?
 γ -излучения.

6. Ядра изотопа $^{232}_{90}\text{Th}$ претерпевают α -распад, два β -распада и еще один α -распад. Какие ядра после этого получаются?

7. Каков состав ядер водорода ^3_1H , урана $^{238}_{92}\text{U}$? Что можно сказать о количестве нейтронов в ядрах с возрастанием их порядкового номера?

8. При бомбардировке нейтронами атома азота $^{14}_7\text{N}$ испускается протон. В ядро какого изотопа превращается ядро азота? Напишите реакцию.

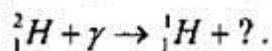
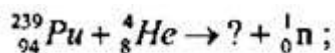
9. Каков состав изотопов неона $^{20}_{10}\text{Ne}$, $^{21}_{10}\text{Ne}$ и $^{22}_{10}\text{Ne}$? Что характерно для изотопов одного элемента?

10. Ядро изотопа магния с массовым числом 25 подвергается бомбардировке протонами. Ядро какого элемента при этом образуется, если ядерная реакция сопровождается излучением α -частиц?

11. При бомбардировке α -частицами алюминия образуется новое ядро и нейтрон. Записать ядерную реакцию и определить, ядро какого элемента при этом образуется.

12. Каков состав ядер натрия $^{22}_{11}\text{Na}$, фтора $^{19}_9\text{F}$ и менделевия $^{257}_{101}\text{Md}$?

13. Допишите реакции:

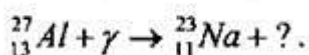
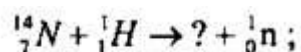
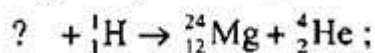
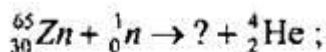


14. Каков состав ядер серебра $^{107}_{47}\text{Ag}$, кюрия $^{247}_{96}\text{Cm}$ и радия $^{226}_{88}\text{Ra}$?

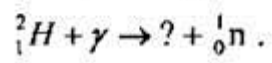
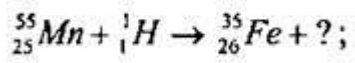
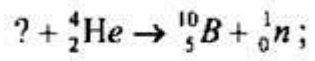
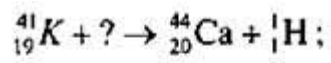
15. Каков состав ядер германия $^{73}_{32}\text{Ge}$, ниобия $^{93}_{41}\text{Nb}$ и свинца $^{207}_{82}\text{Pb}$?

16. Ядро тория $^{230}_{90}\text{Th}$ превратилось в ядро радия $^{226}_{88}\text{Ra}$. Какую частицу выбросило ядро тория? Напишите реакцию.

17. Написать недостающее обозначение в следующих ядерных реакциях:



18. Написать недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:



IV. Подведение итогов урока

Домашнее задание

Повторить п. 98-103.

Список используемой литературы

- Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
- Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
- Дмитриева В. Ф., Васильев Л. И.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Контрольные материалы: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева, Л. И. Васильев. — М., 2014.
- Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля. Лабораторный практикум: учеб. пособия для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева, А. В. Коржуев, О. В. Муртазина. — М., 2015.
- Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
- Дмитриева В. Ф.* Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронное учебное издание (интерактивное электронное приложение) для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
- Касьянов В. А.* Иллюстрированный атлас по физике: 10 класс. — М., 2010.
- Касьянов В. А.* Иллюстрированный атлас по физике: 11 класс. — М., 2010.
- Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
- Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Решения задач. — М., 2015.
- Трофимова Т. И., Фирсов А. В.* Физика. Справочник. — М., 2010.
- Фирсов А. В.* Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования / под ред. Т. И. Трофимовой. — М., 2014.

Интернет- ресурсы

- www.fcior.edu.ru (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
- www.dic.academic.ru (Академик. Словари и энциклопедии).
- www.booksgid.com (Books Gid. Электронная библиотека).
- www.globalteka.ru (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
- www.window.edu.ru (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
- www.st-books.ru (Лучшая учебная литература).
- www.school.edu.ru (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
- www.ru/book (Электронная библиотечная система).
- www.alleng.ru/edu/phys.htm (Образовательные ресурсы Интернета — Физика).
- www.school-collection.edu.ru (Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов).
- https://fiz.1september.ru (учебно-методическая газета «Физика»).
- www.n-t.ru/nl/fz (Нобелевские лауреаты по физике).
- www.nuclphys.sinp.msu.ru (Ядерная физика в Интернете).
- www.college.ru/fizika (Подготовка к ЕГЭ).