

государственное автономное профессиональное
образовательное учреждение Самарской области
«Самарский колледж сервиса производственного оборудования
имени Героя Российской Федерации Е.В. Золотухина»



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по дисциплине ФИЗИКА
для всех специальностей ППССЗ**

Самара, 2018

Рассмотрены и одобрены на заседании
предметной - цикловой комиссией

Протокол № 1
от «28» 08 2018 г.

Председатель ПЦК Елманская Е.В.

Разработчик(и):
Дырнаева Е.В., преподаватель ГАПОУ СКСПО.

Методические рекомендации по выполнению практических работ

Курс практических занятий, прежде всего, ориентирован на развитие у студентов интереса к занятиям, на организацию самостоятельного познавательного процесса и самостоятельной практической деятельности. Тематика практических занятий:

1. Движение тела, брошенного под углом к горизонту
2. Равномерное движение по окружности
3. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия
4. Закон сохранения механической энергии
5. Кинематика.
6. Динамика.
7. МКТ.
8. Термодинамика.
9. Электричество.
10. Магнетизм.
11. Колебания.
12. Волны.
13. Оптика.
14. СТО.
15. Квантовая физика.
16. Атомная физика.
17. Эволюция Вселенной и звезд.

Практические занятия по физике направлены на формирование у обучающихся учебных практических умений, к которым относится умение решать задачи по физике. Решение задач по физике – необходимый элемент учебной работы. Задачи дают материал для упражнений, требующих применения физических закономерностей к явлениям, протекающим в тех или иных конкретных условиях. В связи с этим они имеют большое значение для конкретизации знаний учащихся, для привития или умения видеть различные конкретные проявления общих законов. Без такой конкретизации знания остаются книжными, не имеющими практической ценности. Решение задач способствует более глубокому и прочному усвоению физических законов, развитию логического мышления, сообразительности, инициативы, воли к настойчивости в достижении поставленной цели, вызывает интерес к физике, помогает в приобретении навыков самостоятельной работы и служит незаменимым средством для развития самостоятельности суждения. Решение задач – это один из методов познания взаимосвязи законов природы. В процессе решения задач, обучающиеся непосредственно сталкиваются с необходимостью применить полученные знания по физике в жизни, глубже осознают связь теории с практикой. Решение задач – одно из важных средств повторения, закрепления и проверки знаний учащихся.

Способы записи условия и решения задач можно применять различные формы записи условия задачи, но любая из них должна удовлетворять основным требованиям краткости и ясности. Поясним сказанное на конкретном примере задачи.

Задача 1 Прямоугольный бассейн площадью 250 м^2 и глубиной 4 м наполнен морской водой. Каково давление воды на его дно?

Дано: $S = 250 \text{ м}^2$, $h = 4 \text{ м}$, $\rho = 1030 \text{ кг/м}^3$, $F - ?$ $P - ?$

Решение: Сила, с которой вода давит на дно сосуда, равна силе тяжести, действующей на воду; $F = F_T$; $F_T = gm$; $m = \rho V$; $V = Sh = 250 \text{ м}^2 \cdot 4 \text{ м} = 1000 \text{ м}^3$; $m = 1030 \cdot 1000 = 1030000 \text{ кг}$. $F = F_T = 9,8 \cdot 1030000 = 10000000 \text{ Н} = 10^7 \text{ Н}$. Давление $P = F/S = 10000000/250 = 40000 = 4 \cdot 10^4 \text{ Па}$. Ответ: $P = 4 \cdot 10^4 \text{ Па}$.

Критерии оценок обучаемых при проведении практических работ

Оценка работы студентов при выполнении практических работ.

Оценка «5» ставится в следующем случае:

- работа выполнена полностью;
- сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ;
- на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности;
- студент обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий при защите практической работы.

Оценка «4» ставится в следующем случае:

- работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки;
- ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач.

Оценка «3» ставится в следующем случае:

- работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности;
- студент обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий и закономерностей;
- умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.

Оценка «2» ставится в следующем случае:

- работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания);
- студент показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.

Практическая работа по теме «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Движение тела, брошенного под углом к горизонту».
 2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
 3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
 4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.
1. Из старинной пушки, ствол которой установлен под углом 45° к горизонту, выпущено ядро со скоростью 141 м/с.
 2. Снаряд вылетел из дальнобойной пушки с начальной скоростью 1000 м/с под углом 30° к горизонту. Сколько времени снаряд будет находиться в воздухе? На каком расстоянии от пушки он упадет на землю? Пушка и точка падения снаряда находятся на одной горизонтали. Какую скорость будет иметь снаряд в момент падения на землю?
 3. Снаряд, вылетевший из орудия под углом к горизонту, находился в полете 12 с. Какой наибольшей высоты достиг снаряд?
 4. Мяч, брошенный одним игроком другому под углом к горизонту со скоростью 20 м/с, через 1 с достиг высшей точки подъема. На каком расстоянии находились друг от друга игроки? Под каким углом к горизонту был брошен мяч?
 5. Теннисист при подаче запускает мяч с высоты 2 м над землей. На каком расстоянии от

подающего мяч ударится о землю, если начальная скорость равна 20 м/с и направлена вверх под углом 30° к горизонтالي?

6. С какой минимальной скоростью должен бросить мяч волейболист, чтобы мяч перелетел через сетку, высота которой h , находящуюся на расстоянии l от волейболиста? Волейболист ударяет по мячу в падении у поверхности земли.

7. Мяч бросают с крыши, находящейся на высоте 20 м от поверхности земли. Его начальная скорость равна 25 м/с и направлена: а) горизонтально; б) вверх под углом 30° к горизонту; в) вниз под углом 30° к горизонту. Чему равна дальность полета по горизонтали?

Практическая работа по теме «Равномерное движение по окружности».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Равномерное движение по окружности».
 2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
 3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
 4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.
1. Частота обращения воздушного винта самолета 1500 об/мин. Сколько оборотов делает винт на пути 90 км при скорости полета 180 км/ч?
 2. Период обращения платформы карусельного станка 4 с. Найти скорость крайних точек платформы, удаленных от оси вращения на 2 м.
 3. Диаметр передних колес трактора в 2 раза меньше, чем задних. Сравнить частоты обращения колес при движении трактора.
 4. Радиус рукоятки колодезного ворота в 3 раза больше радиуса вала, на который наматывается трос. Какова линейная скорость конца рукоятки при поднятии ведра с глубины 10 м за 20 с?
 5. Скорость точек экватора Солнца при его вращении вокруг своей оси равна 2 км/с. Найти период обращения Солнца вокруг своей оси и центростремительное ускорение точек экватора.
 6. Период обращения молотильного барабана комбайна Нива диаметром 600 мм равен 0,046 с. Найти скорость точек, лежащих на ободе барабана, и их центростремительное ускорение.
 7. С какой скоростью автомобиль должен проходить середину выпуклого моста радиусом 40 м, чтобы центростремительное ускорение было равно ускорению свободного падения?

Практическая работа по теме «Кинетическая энергия. Потенциальная энергия».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Кинетическая энергия. Потенциальная энергия».
 2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
 3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
 4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.
1. Какова кинетическая энергия космического корабля Союз массой 6,6 т, движущегося по орбите со скоростью 7,8 км/с?

2. Скорость свободно падающего тела массой 4 кг на некотором пути увеличилась с 2 до 8 м/с. Найти работу силы тяжести на этом пути.
3. Масса самосвала в 18 раз больше массы легкового автомобиля, а скорость самосвала в 6 раз меньше скорости легкового автомобиля. Сравнить импульсы и кинетические энергии этих автомобилей.
4. Импульс тела равен $8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$, а кинетическая энергия 16 Дж. Найти массу и скорость тела.
5. На какой высоте потенциальная энергия груза массой 2 т равна 10 кДж? В этой и следующих задачах считать, что на поверхности земли потенциальная энергия равна нулю.
6. Какова потенциальная энергия ударной части свайного молота массой 300 кг, поднятого на высоту 1,5 м?
7. На балкон, расположенный на высоте 6 м, бросили с поверхности земли предмет массой 200 г. Во время полета он достиг максимальной высоты 8 м от поверхности земли. Определить работу силы тяжести при полете предмета вверх, вниз и на всем пути. Найти результирующее изменение потенциальной энергии.

Практическая работа по теме «Закон сохранения механической энергии».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Закон сохранения механической энергии».
 2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
 3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
 4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.
-
1. Тело массой 0,5 кг брошено вертикально вверх со скоростью 4 м/с. Найти работу силы тяжести, изменение потенциальной энергии и изменение кинетической энергии при подъеме тела до максимальной высоты.
 2. Тело массой 400 г свободно падает с высоты 2 м. Найти кинетическую энергию тела в момент удара о землю.
 3. Найти потенциальную энергию тела массой 100 г, брошенного вертикально вверх со скоростью 10 м/с, в высшей точке подъема.
 4. Тело массой 3 кг, свободно падает с высоты 5 м. Найти потенциальную и кинетическую энергию тела на расстоянии 2 м от поверхности земли.
 5. Камень брошен вертикально вверх со скоростью $v_0 = 10 \text{ м/с}$. На какой высоте h кинетическая энергия камня равна его потенциальной энергии?
 6. Каковы значения потенциальной и кинетической энергии стрелы массой 50 г, выпущенной из лука со скоростью 30 м/с вертикально вверх, через 2 с после начала движения?

Практическая работа по теме «Кинематика».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Кинематика».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.

3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Материальной точкой называется тело, размерами которого в данной задаче можно пренебречь.

Система отсчета – это совокупность тела отсчета, системы координат и способа измерения времени.

Тело отсчета – это тело, условно принятое за неподвижное.

Траектория – это линия, вдоль которой движется тело.

Поступательным называется движение, при котором все точки тела движутся по одинаковым траекториям.

Пройденный путь l – это скалярная величина, численно равная длине траектории, пройденной телом за данный промежуток времени.

Перемещение $\vec{s}$ – вектор, соединяющий начало и конец движения.

Скорость – векторная величина, характеризующая направление и быстроту перемещения материальной точки:

$$\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}, [v] = \frac{м}{с}.$$

Ускорение – векторная величина, характеризующая направление и быстроту изменения скорости:

$$\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}, [a] = \frac{м}{с^2}.$$

Равномерное прямолинейное движение – это движение с постоянной по модулю и направлению скоростью:

$$\vec{v} = \text{const.}$$

$$\vec{s} = \vec{v}t, s_x = v_x t,$$

$$s = vt; l = vt;$$

$$x = x_0 + vt,$$

$$v_{cp} = \frac{l_{общ}}{t_{общ}}$$

Равноускоренное прямолинейное движение – движение с постоянным по модулю и направлению ускорением:

$$\vec{a} = \text{const.}$$

$$a = \frac{v_t - v_0}{t},$$

$$\vec{v}_t = \vec{v}_0 + \vec{a}t; v_x = v_{0x} + a_x t,$$

$$v_y = v_{0y} + at;$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{a}t^2}{2}; s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2};$$

$$x = x_0 + s_x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}$$

$$v_t^2 - v_0^2 = \pm 2as$$

Равномерное движение по окружности.

Частота и период:

$$\nu = \frac{n}{t},$$

$$T\nu = 1$$

Угловая скорость:

$$\omega = \frac{\varphi}{t},$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu$$

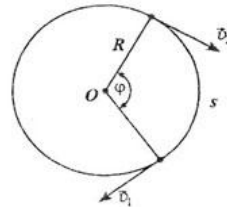
Линейная скорость:

$$v = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi R\nu = \omega R$$

Центростремительное ускорение:

$$a_{\text{ц}} = \frac{v^2}{R}, \quad a_{\text{ц}} = \omega^2 R,$$

$$a_{\text{ц}} = \frac{4\pi^2 R}{T^2}, \quad a_{\text{ц}} = 4\pi^2 R\nu^2$$



Равноускоренное движение:

$$a = \frac{v_t - v_0}{t},$$

$$v_t = v_0 + at,$$

$$s = v_0 t \pm \frac{at^2}{2},$$

$$v_t^2 - v_0^2 = \pm 2as$$

Свободное падение – это движение в безвоздушном пространстве под действием силы

тяжести с ускорением свободного падения $g = 9,8 \frac{M}{c^2}, (g \approx 10 \frac{M}{c^2})$, направленным к земле.

$$g = \frac{v_t}{t},$$

$$v_t = gt,$$

$$h = \frac{gt^2}{2},$$

$$v_t^2 = 2gh,$$

$$v_0 = 0, a \Rightarrow g; \quad h_{\max} = \frac{v_t^2}{2g}$$

$s \Rightarrow h$

Вариант 1

1. Поезд, идущий со скоростью 16 м/с после начала торможения до остановки проходит путь 128 м. Найти время, прошедшее от начала торможения до остановки.
2. Время свободного падения первого тела до земли равно 2 с, а второго - 4 с. На сколько высота, с которой падает второе тело, больше высоты, с которой падает первое тело? Начальные скорости тел равны нулю. Сопротивлением воздуха пренебречь.
3. Тело вращается равномерно по окружности радиусом 2 м, совершая оборот за 6,28 секунды. Определить модуль центростремительного ускорения тела.

4. Во сколько раз угловая скорость минутной стрелки часов больше угловой скорости часовой стрелки?

5. Самолёт летит горизонтально на высоте 8 км со скоростью 1800 км/ч. За сколько километров до цели лётчик должен сбросить бомбу, чтобы поразить цель?

Вариант 2

1. Автомобиль, двигавшийся прямолинейно со скоростью 20 м/с, начал тормозить с ускорением -4 м/с^2 . Какой путь пройдет автомобиль с момента начала торможения до остановки?

2. Тело, брошенное вертикально вверх с поверхности Земли, упало на Землю через 4 с. На какую максимальную высоту поднялось тело? Сопротивление воздуха не учитывать.

3. Скорость вращения крайних точек платформы карусельного станка 3 м/с. Найдите ускорение платформы карусельного станка, если его диаметр 4 м.

4. Из вертолёт, движущегося горизонтально со скоростью 40 м/с, на высоте 500 м сброшен груз без начальной скорости относительно вертолёт. На каком расстоянии по горизонтали от места выброса упадёт груз?

5. Уравнение скорости тела имеет вид: $v(t) = 10 + 2t$

Найдите: а) начальную скорость тела и скорость тела через 10 с после начала движения
б) постройте график скорости этого тела.

Практическая работа по теме «Динамика».

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Динамика».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Масса тела - это мера его инертности и гравитации.

Инертность (бездействие) характеризует способность тел сохранять свое предыдущее состояние.

Первый закон Ньютона:

$$\sum_{i=1}^n \vec{F}_i = 0 \Rightarrow \vec{v} = \text{const.} \Rightarrow \vec{a} = 0$$

Второй закон Ньютона:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \Rightarrow \vec{F} = m\vec{a}$$

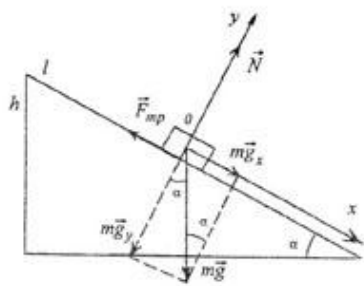
Основное уравнение динамики:

$$m\vec{a} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \sum_{i=1}^n \vec{F}_i$$

Третий закон Ньютона:

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

Наклонная плоскость:



В векторном виде

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp}, \quad F_{mp} = \mu mg_y = \mu mg \cos \alpha$$

$$OY: 0 = N - mg_y,$$

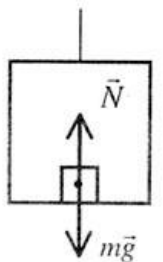
$$mg_y = mg \cos \alpha \Rightarrow$$

$$N = mg \cos \alpha;$$

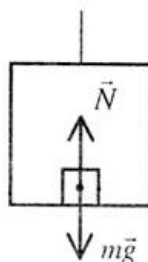
$$OX: ma = mg_x - F_{mp};$$

$$mg_x = mg \sin \alpha;$$

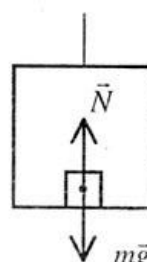
Движение тела в лифте:



$$\uparrow \downarrow \vec{v} = const$$



$$\uparrow \vec{a} = const$$



$$\downarrow \vec{a} = const$$

$$mg = N \Rightarrow$$

$$P = N = mg$$

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g}$$

$$ma = N - mg \Rightarrow$$

$$N = m(g + a) \Rightarrow$$

$$P = N > mg \text{ —}$$

перегрузки

$$m\vec{a} = \vec{N} + m\vec{g}$$

$$ma = mg - N \Rightarrow$$

$$N = m(g - a) \Rightarrow$$

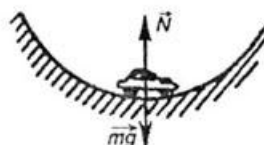
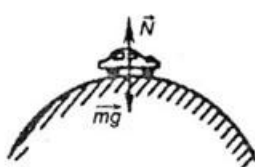
$$P = N < mg.$$

$$\text{Если } a = g \Rightarrow$$

$$N = 0 \text{ —}$$

невесомость

Движение по выпуклому и вогнутому мостам:



$$mg = N \Rightarrow$$

$$P = N = mg$$

$$m\vec{a}_n = \vec{N} + m\vec{g}$$

$$ma_n = mg - N \Rightarrow$$

$$N = m(g - a_n) \Rightarrow$$

$$P = N < mg.$$

$$\text{Если } a_n = g \Rightarrow$$

$$N = 0 \text{ — невесомость}$$

$$m\vec{a}_n = \vec{N} + m\vec{g}$$

$$ma_n = N - mg \Rightarrow$$

$$N = m(g + a_n) \Rightarrow$$

$$P = N > mg$$

Закон всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$$

Вес тела на высоте:

$$mg_h = G \frac{mM}{(R + h)^2}$$

Закон Гука:

$$\sigma = E\varepsilon,$$

$$F_{упр} = -kx$$

Напряжение материала:

$$\sigma = \frac{F}{S}$$

Относительная деформация:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l},$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} 100\%$$



Первая космическая скорость:

$$v_1 = \sqrt{gR}; v_1 = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

Вторая космическая скорость:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR}$$

Вариант 1

1. Тело массой 5 кг лежит на полу лифта, поднимающегося вверх. Ускорение лифта 2 м/с². Определите силу давления тела на пол лифта (вес тела).
2. Пружина, жесткостью 200 Н/м под действием деформирующей силы, удлинилась на 5 см. Какова жесткость другой пружины, которая под действием такой же деформирующей силы удлинилась на 1 см?
3. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной радиусу Земли?
4. Санки массой 20 кг движутся на восток с ускорением 0,3 м/с² под действием двух сил, одна из которых равна 40 Н и направлена на запад. Куда направлена и чему равна вторая сила, действующая на санки?
5. Тележка массой 10 кг движется по горизонтальной поверхности со скоростью 3 м/с. На тележку вертикально падает груз массой 3 кг и остается на дне тележки. Какой станет скорость тележки?
6. Какую работу надо совершить, чтобы поднять на веревке с глубины 6 м к поверхности озера камень массой 15 кг и объемом 6 дм³?

Вариант 2

1. Тело массой 15 кг лежит на полу лифта, опускающегося вниз. Ускорение лифта 4 м/с². Определите силу давления тела на пол лифта (вес тела).
2. Пружина, жесткостью 200 Н/м под действием деформирующей силы, сжалась на 10 см. Какова жесткость другой пружины, которая под действием такой же деформирующей силы сжалась на 4 см?
3. Каково ускорение свободного падения на высоте, равной половине радиуса Земли?

4. Автомобиль движется с ускорением 3 м/с^2 под действием двух сил: силы тяги двигателя равной 15 кН и силы сопротивления движению равной 3 кН . Чему равна масса автомобиля?
5. Какую скорость приобрел лежащее на льду чугунное ядро, если пуля, летящая горизонтально со скоростью 500 м/с , отскочит от него и будет двигаться в противоположном направлении со скоростью 400 м/с ? Масса пули 10 г , масса ядра 25 кг .
6. Автомобиль массой $3,5 \text{ т}$ проехал по горизонтальной дороге 10 км . Какую работу совершили силы сопротивления и сила тяжести, если коэффициент сопротивления равен $0,06$?

Практическая работа по теме «МКТ»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «МКТ».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Постоянная Авогадро — величина, равная числу молекул в одном моле; определяется числом молекул в 12 граммах углерода.

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

СИ: моль^{-1}

Молярная масса

Молярная масса (M) вещества — это масса вещества, взятого в количестве одного моля и равная произведению массы молекулы (m_0) на постоянную Авогадро (N_A).

$$M = m_0 \times N_A$$

$$M = M_r \times 10^{-3}$$

СИ: кг/моль

Количество вещества

Количество вещества (ν) равно отношению:

- 1) числа молекул (N) в данном теле к постоянной Авогадро (N_A), т.е. к числу молекул в

$$\nu = \frac{N}{N_A};$$

одном моле вещества:

$$\nu = \frac{m}{M}$$

- 2) массы вещества (m) к его молярной массе (M):

СИ: моль

Число молекул (атомов)

Число молекул (N) любого количества вещества массой (m) и молярной массой (M)

$$n = N_A \times \frac{m}{M}$$

равно:

Концентрация молекул

Концентрация молекул (n) — это число молекул (N) в единице объёма (V), занимаемого

$$n = \frac{N}{V}$$

этим молекулами, — определяется, как

СИ: м^3

Давление газа (основное уравнение молекулярно - кинетической теории газа)

Давление (p) газа на стенку сосуда пропорционально концентрации (n) молекул (атомов), массе (m_0) одной молекулы (атома) и средней квадратичной скорости ($\overline{v^2}$) молекулы (атома).

$$p = \frac{1}{3} \times m_0 \times n \times \overline{v^2}$$

СИ: Па

Давление идеального газа

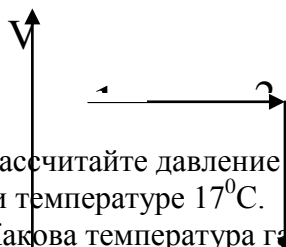
Давление идеального (p) газа пропорционально произведению концентрации молекул (n) на среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекул ($\overline{E}$).

$$p = \frac{2}{3} \times n \times \overline{E}$$

СИ: Па

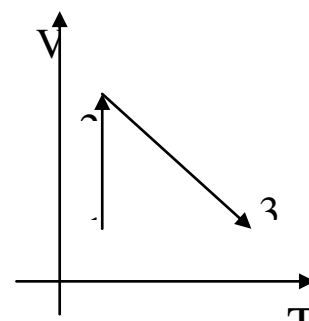
Вариант № 1

1. Баллон содержит кислород объемом 50 л, температура которого равна 27°C , давление равно $2 \cdot 10^6$ Па. Найдите массу кислорода.
2. Каково давление газа, если в его объеме, равном 1 см^3 , содержится 10^6 молекул, а температура газа равна 87°C ?
3. При давлении $1,5 \cdot 10^5$ Па в 1 м^3 газа содержится $2 \cdot 10^{25}$ молекул. Какова средняя кинетическая энергия поступательного движения этих молекул?
4. При давлении 10^5 Па и температуре 27°C плотность некоторого газа $0,162 \text{ кг/м}^3$. Определите, какой это газ.
5. При какой температуре молекулы кислорода имеют среднюю квадратичную скорость 700 м/с ?
6. Представить данный процесс в координатах $p(T)$ и $p(V)$.



Вариант № 2

1. Рассчитайте давление газа в сосуде вместимостью 500 см^3 , содержащем $0,89 \text{ г}$ водорода при температуре 17°C .
2. Какова температура газа при давлении 100 кПа и концентрации молекул 10^{25} м^{-3} ?
3. При какой температуре находится газ, количество вещества которого равно $2,5$ моль, занимающего объем $1,66 \text{ л}$ и находящегося под давлением $2,5 \text{ МПа}$?
4. Определите плотность газа при температуре 27°C и давлении 100 кПа .
5. При давлении 250 кПа газ массой 8 кг занимает объем 15 м^3 . Чему равна средняя квадратичная скорость движения молекул газа?
6. Представить данный процесс в координатах $p(T)$ и $p(V)$.



Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Основы термодинамики».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

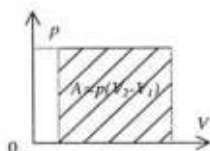
Внутренняя энергия одного моля одноатомного идеального газа:

$$U_{\text{моль}} = \frac{3}{2} N_A kT = \frac{3}{2} RT$$

Изменение внутренней энергии идеального одноатомного газа:

$$\Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} R \Delta T$$

Работа газа: $A = p \Delta V$.



Работа A численно равна площади под графиком зависимости давления от объема.

Первый закон термодинамики:

$$\Delta Q = \Delta U + A, \Delta Q = \Delta U - A', \\ A' = -A$$

A - работа, совершаемая системой над внешними телами; A' - работа совершаемая внешними телами над системой.

I закон термодинамики, адиабатный процесс: $\Delta U = -A$.

Адиабатным называется процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой ($\Delta Q = 0$).

I закон термодинамики, изохорный процесс:

$$(V = \text{const} \Rightarrow \Delta V = 0 \Rightarrow A = 0)$$

$$\Delta Q = \Delta U = \frac{3}{2} \frac{m}{\mu} R \Delta T$$

I закон термодинамики, изотермический процесс:

$$(T = \text{const} \Rightarrow \Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0)$$

$$\Delta Q = A = p \Delta V$$

I закон термодинамики, изобарный процесс ($p = \text{const}$):

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta U + p \Delta V.$$

Второй закон термодинамики:

невозможен процесс, при котором теплота переходила бы произвольно от тел более холодных к более нагретым:

При адиабатном процессе система может выполнять работу над внешними телами (расширение газа) только за счет своей внутренней энергии.

Если при адиабатном процессе внешние тела совершают работу над системой, то ее внутренняя энергия увеличивается.

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}.$$

КПД теплового двигателя:

$$\eta = \eta_{\max} \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$$

КПД идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно:

Вариант 1

1. Какова внутренняя энергия водорода, заполняющего сосуд объемом 160 м³ при давлении 100кПа?
2. Какую работу совершил воздух массой 580 г при его изобарном нагревании на 40 К?
3. Температура нагревателя идеальной тепловой машины 217 °С, а холодильника 17 °С. Количество теплоты получаемое за 1 с, равно 80 кДж. Вычислите КПД машины и количество теплоты, отдаваемое холодильнику за 1 с.
4. Определить начальную температуру 0.6 кг олова, если при погружении ее в воду массой 3 кг при 300К она нагрелась на 2К. ($C_{\text{воды}}=4200 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$, $C_{\text{олова}}=250 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$)
5. Какую силу тяги развивает тепловоз, если он ведет состав со скоростью 27 км/ч и расходует 400 кг дизельного горючего в час при КПД 30% ($q=4.2 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$)
6. Двухатомному газу сообщено 14кДж теплоты. При этом газ расширялся при постоянном давлении. Определить работу расширения газа и изменение внутренней энергии газа.

Вариант 2

1. Насколько изменится внутренняя энергия 15 моль одноатомного газа при увеличении температуры на 50 °С?
2. Какое количество теплоты сообщили воздуху массой 200 г при его изобарном нагревании на 20 К?
3. В идеальной тепловой машине за счет каждого килоджоуля энергии, получаемой от нагревателя, совершается работа 600 Дж. Определите КПД машины и температуру нагревателя, если температура холодильника 17 °С.
4. В машинное масло массой $m_1=6 \text{ кг}$ при температуре $T_1=300 \text{ К}$ опущена стальная деталь массой $m_2=0,2 \text{ кг}$ при температуре $T_2=880 \text{ К}$. Какая температура установилась после теплообмена? ($C_1=2100 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$, $C_2=460 \text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$)
5. Двигатель реактивного самолета развивает мощность $4.4 \cdot 10^4 \text{ кВт}$ при скорости 900 км/ч и потребляет $2.04 \cdot 10^3 \text{ кг}$ керосина на 100 км пути. Определить коэффициент полезного действия двигателя. ($q=4.31 \cdot 10^7 \text{ Дж/кг}$)
6. При изобарном расширении 20г водорода его объем увеличился в 2раза. Начальная температура газа 300К. Определите работу расширения газа, изменение внутренней энергии и количество теплоты, сообщенной этому газу.

Практическая работа по теме «Электричество»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Электричество».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Закон Кулона в вакууме:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}.$$

Закон Кулона в среде:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{\epsilon r^2} = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$$

Напряженность электрического поля:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

Напряженность электрического поля точечного заряда:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{q}{r^2} = k \frac{q}{\epsilon r^2}$$

Закон сохранения электрического заряда:

$$g = g_1 + g_2 + \dots + g_n$$

Разность потенциалов:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \Delta\varphi = \frac{A}{q}$$

Потенциал точечного заряда:

$$\varphi = \frac{q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r} = k \frac{q}{\epsilon r}$$

Связь потенциала и напряженности:

$$E = \frac{\Delta\varphi}{d}$$

Емкость конденсатора:

$$C = \frac{q}{\varphi_1 - \varphi_2}$$

Энергия заряженного конденсатора:

$$W = \frac{q(\varphi_1 - \varphi_2)}{2} = \frac{qU}{2}$$

Сила тока

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$I = q_0 \times n \times v \times S$$

СИ: А

Закон Ома для участка цепи

Сила тока (I) прямо пропорциональна приложенному напряжению (U) и обратно пропорциональна сопротивлению проводника (R)

$$I = \frac{U}{R}$$

СИ: А

Сопротивление проводника

Сопротивление (R) проводника зависит от материала проводника (удельного сопротивления ρ) и его геометрических размеров (длины l и площади поперечного сечения S).

$$R = \rho \times \frac{l}{S}$$

СИ: Ом

Удельное сопротивление проводника

Удельное сопротивление (ρ) проводника — величина, численно равная сопротивлению проводника длиной (l) один метр и площадью поперечного сечения (S) один квадратный метр.

$$\rho = \frac{R \times S}{l}$$

СИ: Ом $\times$ м

Работа постоянного тока

Работа (A) постоянного тока на участке цепи:

1) равна произведению силы тока (I), напряжения (U) и времени (t), в течение которого совершалась работа: $A = U \times I \times t$;

2) равна произведению квадрата силы тока (I), сопротивления участка цепи (R) и времени (t): $A = I^2 \times R \times t$;

3) пропорциональна квадрату напряжения (U), времени (t) и обратно пропорционально

$$A = \frac{U^2}{R} \times t$$

сопротивлению (R) участка цепи:

СИ: Дж

Мощность тока

Мощность (P) постоянного тока на участке цепи равна:

1) работе (A) тока, выполняемой за единицу времени (t): $P = \frac{A}{t}$;

2) произведению напряжения (U) и силы тока (I): $P = U \times I$;

3) произведению квадрата силы тока (I) и сопротивления (R): $P = I^2 \times R$;

$$P = \frac{U^2}{R}$$

4) отношению квадрата напряжения (U) к сопротивлению (R):

СИ: Вт

Электродвижущая сила (ЭДС)

Электродвижущая сила в замкнутом контуре (ξ) представляет собой отношение работы сторонних сил (A_{cm}) при перемещении заряда внутри источника тока к заряду (q).

$$\xi = A_{cm} / q$$

СИ: В

Закон Ома для полной цепи

Сила тока (I) в полной цепи равна отношению ЭДС (ξ) цепи к её полному сопротивлению (внутреннему сопротивлению r и внешнему R).

$$I = \frac{\xi}{r + R}$$

СИ: А

Последовательное соединение источников тока

Если цепь содержит несколько последовательно соединенных элементов с ЭДС ($\xi_1, \xi_2, \xi_3, \dots$), то полная ЭДС цепи (ξ) равна алгебраической сумме ЭДС отдельных элементов.

$$\xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \dots$$

СИ: В

Параллельное соединение источников тока

Если цепь содержит несколько параллельно соединенных элементов с равными ЭДС ($\xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = \dots$), то полная ЭДС цепи (ξ) равна ЭДС каждого элемента.

$$\xi = \xi_1 = \xi_2 = \xi_3 = \dots$$

СИ: В

Закон Джоуля-Ленца

$$Q = I^2 R t$$

Q — теплота,

R — сопротивление проводника,

t — время, за которое выделяется теплота.

Вариант №1

1. Три маленьких шарика одинаковой массы изготовленные из железа имеют следующие заряды: 5нКл, 10 нКл и – 3нКл. Шарики привели в соприкосновение. Каким стал заряд каждого шарика после этого?
2. Чему равна напряженность электрического поля на расстоянии 1 м от заряда 0,1 нКл.
3. По спирали электроплитки проходит 540 Кл электричества за каждые 5 минут. Чему равна сила тока в лампе?
4. Сопротивление алюминиевого провода длиной 0,9 км и сечением 10 мм² равно 2,5 Ом. Определите его удельное сопротивление.
5. Конденсатор имеет электроемкость 5 пФ. Какой заряд находится на каждой его обкладке, если разность потенциалов между ними равна 1 000 В?
6. Электрическая печь включена в сеть с напряжением 120 В через сопротивление 2 Ом. Найдите мощность печи при силе тока 20 А.
7. Источник тока с ЭДС 18В имеет внутреннее сопротивление 30 Ом. Какое значение будет иметь сила тока при подключении к этому источнику резистора с электрическим сопротивлением 60 Ом ?

Вариант №2

1. Два одинаковых тела, заряды которых 5 мкКл и –15 мкКл. привели в соприкосновение. Какими стали после этого заряды этих тел.
2. Определить напряженность поля, если сила, с которой это поле действует на заряд 20 нКл, равна 0,01 Н.
3. Вычислите работу, совершенную в проводнике при прохождении по нему 50 Кл электричества, если напряжение на его концах равно 120 В
4. Элемент с ЭДС 25 В и внутренним сопротивлением 0,5 Ом подключен к внешней цепи сопротивлением 12 Ом. Определите силу тока в цепи.
5. Плоский конденсатор с размерами пластин 25см x 25см и расстоянием между ними 0,5 мм заряжен до разности потенциалов 10 В. Определите заряд на каждой из его обкладок.
6. Сопротивление никелиновой проволоки длиной 2 м и сечением 0,18 мм² равно 4,4 Ом. Определите ее удельное сопротивление.
7. Источник тока с ЭДС 36В имеет внутреннее сопротивление 30 Ом. Какое значение будет иметь сила тока при подключении к этому источнику резистора с электрическим сопротивлением 60 Ом ?

Практическая работа по теме «Магнетизм»

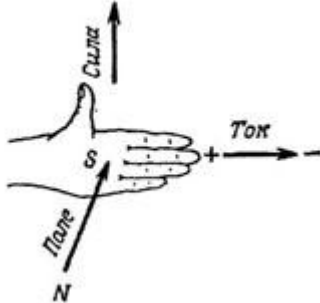
Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Магнетизм».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.

3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

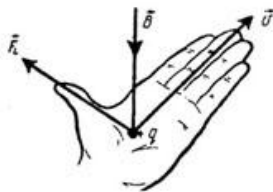
Закон Ампера: $F_A = BIl \sin \alpha$.



Направление силы Ампера определяется по правилу «левой руки»:

- магнитные силовые линии входят в ладонь;
- 4 пальца указывают направление силы тока в проводнике;
- отогнутый большой палец укажет направление силы Ампера.

Сила Лоренца: $F_L = qBv \sin \alpha$.



Направление силы Лоренца определяется по правилу «левой руки» для положительных зарядов; для отрицательных зарядов - зеркальное отображение.

Сила Лоренца всегда перпендикулярна плоскости, в которой находятся векторы V и B $\Rightarrow$ сила Лоренца работы не совершает, т.е. не может изменить кинетической энергии свободных зарядов.

Вектор магнитной индукции:

$$B = \frac{F_A}{Il \sin \alpha}$$

$$H = \frac{B}{\mu\mu_0}, \bar{B} = \mu\bar{B}_0, \bar{B} = \mu\mu_0\bar{H}$$

Напряженность магнитного поля:

Если $\vec{v} \perp \vec{B}$ то частица будет двигаться по окружности и сила Лоренца будет сообщать ей центростремительное ускорение $\Rightarrow$

$$F_L = ma_{ц} \Rightarrow$$

$$qBv = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$$

Магнитный поток: $\Phi = Bs \cos \alpha$.

Магнитное поле соленоида:

$$B = \mu_0 n I, \quad n = \frac{N}{l}$$

Закон электромагнитной индукции:

$$\varepsilon_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}, \quad \varepsilon_i = Blv \sin \alpha$$

ЭДС самоиндукции:

$$\varepsilon_c = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

Энергия магнитного поля:

$$W_M = \frac{I \Delta\Phi}{2} = \frac{LI^2}{2}$$

Вариант 1

1. Сколько витков надо намотать на стальной сердечник сечением 25 см², чтобы в этой обмотке при равномерном изменении индукции от 0 до 1 Тл в течение 0,005 с возникла ЭДС индукции 50 В?
2. Металлическое кольцо радиусом 4,8 см расположено в магнитном поле с индукцией 0,012 Тл перпендикулярно к силовым линиям. На его удаление из поля затрачивается 0,025 с. Какая средняя ЭДС индукции при этом возникает в кольце?
3. Магнитное поле катушки с индуктивностью 95 мГн обладает энергией 0,19 Дж. Чему равна сила тока в катушке?
4. В катушке возникает магнитный поток 0,015 Вб, если по ее виткам проходит ток 5 А. Сколько витков содержит катушка, если ее индуктивность 60 мГн?
5. Протон, прошедший ускоряющую разность потенциалов 600 В, влетает в однородное магнитное поле индукцией 0,3 Тл и движется по окружности. Найти радиус окружности.
6. За какое время должен измениться магнитный поток на 0,12 Вб, чтобы в контуре, охватывающем этот поток, индуцировалась ЭДС 0,4 В?
7. Круговой проволочный виток площадью 20 см² находится в однородном магнитном поле, индукция которого равномерно изменяется на 0,1 Тл за 0,4 с. Плоскость витка перпендикулярна линиям индукции. Чему равна ЭДС, возникающая в витке?

Вариант 2

1. В вертикальном магнитном поле индукцией 0,2 Тл на тонкой нити подвешен проводник длиной 2 м. Если по проводнику пропустить ток силой 2 А, то нить отклонится на угол 45° от вертикали. Найти массу проводника.
2. В однородном магнитном поле в перпендикулярной полю плоскости по замкнутым кривым движутся протон и электрон. Определить отношение времен, затрачиваемых каждой частицей на полный оборот по своей кривой.
3. Проволочный виток площадью 100 см² равномерно вращается в однородном магнитном поле индукцией 0,1 Тл с частотой 100 об/с. Ось вращения рамки перпендикулярна линиям индукции. Найти среднюю ЭДС, возникающую в рамке при ее повороте на 90°.
4. В однородном магнитном поле с индукцией 0,89 Тл перпендикулярно к нему расположен медный проводник длиной 20 см. Определить напряжение, приложенное к нему, если сила его тяжести уравновешена силой поля.
5. Протон влетел в однородное магнитное поле, сделал там дугу в 1/4 окружности и

снова вылетел из поля. Найти время его движения в поле, если индукция магнитного поля 0,3 Тл.

6. На прямолинейный проводник длиной 50 см, расположенный перпендикулярно линиям индукции однородного магнитного поля, действует сила 0,12 Н. определите магнитную индукцию, если сила тока в проводнике 3 А?

7. Найдите индуктивность катушки, в которой равномерное изменение силы тока на 0,8 А в течение 0,1 с возбуждает ЭДС самоиндукции 1,2 В.

Практическая работа по теме «Колебания»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Колебания».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

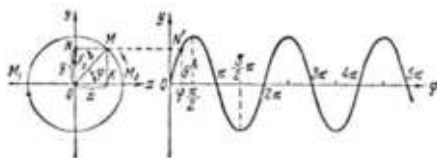
Теоретические сведения.

Свободные колебания груза на пружине:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

Малые колебания математического маятника:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$



Гармоническое колебание:

$$x = A \sin(\omega t + \varphi_0) = A \sin\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$$

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0) = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi_0\right)$$

$$\omega = 2\pi \nu = \frac{2\pi}{T}$$

Циклическая частота:

Фаза колебаний:

$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$

Волной называется процесс распространения колебаний.

Продольными называются волны, частицы которых колеблются вдоль направления распространения волны.

Поперечными называются волны, частицы которых колеблются перпендикулярно направлению распространения волны.

Звуковой волной называется процесс распространения колебаний упругой среды в диапазоне частот от 16 до 20000 Гц.

Колебания упругой среды с частотой, большей слышимых частот, называются ультразвуковыми колебаниями, или **ультразвуком**.

Колебания упругой среды с частотой, меньшей слышимых частот, называются инфразвуковыми колебаниями, или **инфразвуком**.

Колебательный контур - электрическая цепь, состоящая из катушки индуктивности L и конденсатора C .

Формула Томсона: $T = 2\pi\sqrt{LC}$.

Циклическая частота:

$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}}.$$

Индуктивное сопротивление:

$$X_L = \omega L.$$

Емкостное сопротивление:

$$X_C = \frac{1}{\omega C}.$$

Полное сопротивление цепи переменного тока:

$$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - \frac{1}{\omega C})^2}.$$

Работа трансформатора:

в первичной обмотке:

$$U_1 = I_1 R_1 + \varepsilon_1,$$

во вторичной обмотке:

$$\varepsilon_2 = I_2 R_2 + U_2$$

$$K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{U_1}{U_{2x}}.$$

Вариант № 1

1. Груз массой 450 г совершает колебания на пружине жесткостью 0,5 кН/м. Найти период, собственную и циклическую частоту механических колебаний.
2. В колебательном контуре зависимость силы тока от времени задана уравнением $i = 0,5 \sin 10^5 \pi t$. Найти амплитуду силы тока, период, собственную и циклическую частоту электромагнитных колебаний.
3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 4 мкФ и катушки индуктивностью 700 мГн. Найти период, собственную и циклическую частоту электромагнитных колебаний.
4. Индуктивность колебательного контура равна 25 мГн, емкость 3 мкФ. Конденсатор зарядили до максимального напряжения 0,2 кВ. Какой наибольший ток возникает в контуре в процессе электромагнитных колебаний? Чему равны действующие значения силы тока и напряжения?
5. Какова длина математического маятника, совершающего 60 колебаний за 2 мин?
6. Какой индуктивности катушку надо включить в колебательный контур, чтобы при емкости конденсатора 8 мкФ получить частоту колебаний 2 кГц?

Вариант № 2

1. Длина нити математического маятника 4 м. Найти период, собственную и циклическую частоту механических колебаний на Луне, если ускорение свободного падения на Луне равно $1,62 \text{ м/с}^2$.
2. Уравнение колебаний напряжения имеет вид $u = 40 \cos 25 \pi t$. Найти амплитуду напряжения, период, собственную и циклическую частоту электромагнитных колебаний.

3. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью 5 мкФ и катушки индуктивностью 0,5 мГн. Найти период, собственную и циклическую частоту электромагнитных колебаний.
4. Действующие значения напряжения и силы тока в цепи переменного тока равны 220 В и 2,5 А. Какова емкость конденсатора, если индуктивность катушки равна 200 мГн?
5. Пружина под действием прикрепленного к ней груза массой 900 г совершает 15 колебаний в 1 мин. Найти жесткость пружины.
6. Частота колебаний переменного тока равна 400 Гц, индуктивность катушки контура равна 300 мГн. Чему равна емкость конденсатора в контуре?

Практическая работа по теме «Волны»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Волны».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Скорость электромагнитных волн:

$$c = \lambda \nu = \frac{\lambda}{T}.$$

Вариант № 1

1. Определите длину звуковой волны человеческого голоса высотой тона 680 Гц. (Скорость звука равна 340 м/с.)
2. В каком диапазоне длин волн может работать приемник, если емкость конденсатора в его колебательном контуре плавно изменяется от 50 до 500 пФ, а индуктивность катушки постоянна и равна 2 мкГн?
3. Возникает ли эхо в степи? Почему?
4. Человек, стоящий на берегу моря, определил, что расстояние между следующими друг за другом гребнями волн равно 8 м. Кроме того, он подсчитал, что за 1 мин мимо него прошло 24 волновых гребня. Определите скорость распространения волны.
5. Изменение тока в антенне радиопередатчика происходит по закону $i = 0,3 \sin(5,7 \cdot 10^5 t)$. Найдите длину излучаемой электромагнитной волны.

Вариант 2

1. Расстояние до преграды, отражающей звук, равно 68 м. Через какое времени человек услышит эхо?
2. Найдите длину звуковой волны частотой 440 Гц в воздухе и воде. Что происходит с волной при переходе из воздуха в воду? (Скорость звука в воздухе и воде соответственно равна 340 м/с и 1435 м/с.)
3. Рабочая пчела, вылетевшая из улья за взятком, делает в среднем 180 взмахов в секунду. Когда же она возвращается в улей, количество взмахов возрастает до 280. Как это отражается на звуке, который мы слышим?

4. Лодка качается в море на волнах, которые распространяются со скоростью 12 м/с. Расстояние между двумя ближайшими гребнями волн 3 м. Какова частота ударов волн о корпус лодки?

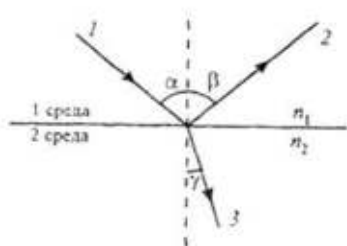
5. Изменение тока в антенне радиопередатчика происходит по закону $i = 30 \cos(4 \cdot 10^6 t)$. Найдите длину излучаемой электромагнитной волны.

Практическая работа по теме «Оптика»

Цель работы:

1. Повторить основные законы и формулы раздела «Оптика».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.



Законы отражения света:

$$\angle \alpha = \angle \beta.$$

- 1.
2. Луч падающий, луч отраженный и перпендикуляр, восстановленный в точку падения луча на границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.

Законы преломления света:

1. Луч падающий, луч преломленный и перпендикуляр, восстановленный в точку падения луча на границе раздела двух сред, лежат в одной плоскости.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

- 2.

Закон прямолинейного распространения света:

Свет в однородной среде распространяется прямолинейно.

Предельный угол полного внутреннего отражения:

$$\sin \alpha_{np} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n}$$

$$n_{2,1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

Относительный показатель преломления:

$$n = \frac{c}{v} = \sqrt{\epsilon \mu}$$

Абсолютный показатель преломления:

Формула линзы:

$$D = (n - 1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

Оптическая сила линзы:

$$D = \frac{1}{F}$$

Увеличение линзы:

$$K = \frac{f}{d} = \frac{H}{h}$$

Формула тонкой линзы:

$$\pm \frac{1}{F} = \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f}$$

Период дифракционной решетки:

$$d = \frac{1}{N}$$

Условие максимума для интерференции света:

$$\Delta l = 2\kappa \frac{\lambda}{2} = \kappa \lambda; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots) \quad \Delta l = 2\kappa \frac{\lambda}{2} = \kappa \lambda; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots)$$

Условие минимума для интерференции света:

$$\Delta l = (2\kappa + 1) \frac{\lambda}{2}; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots) \quad \Delta l = (2\kappa + 1) \frac{\lambda}{2}; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots)$$

Условие максимума для дифракционной решетки:

$$d \sin \varphi = k\lambda; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots) \quad d \sin \varphi = k\lambda; \quad (\kappa = 0, 1, 2, \dots)$$

Дифракционная решетка разлагает некогерентный свет в дифракционный спектр и употребляется как дисперсионный прибор.

Вариант 1.

1. На каком расстоянии от собирающей линзы с фокусным расстоянием 20 см получится изображение предмета, если сам предмет находится на расстоянии 15 см?
2. Длина световой волны в воздухе равна 700 нм. Какова длина данного света в воде? Показатель преломления воды 1,33.
3. Найдите наибольший порядок спектра красной линии с длиной волны 671 нм, если период дифракционной решетки 0,01 мм.
4. 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 м от решетки. Найдите длину световой волны.
5. Какая частота соответствует крайнему красному лучу ($\lambda = 0,76$ мкм) ?
6. Два когерентных световых луча с $\lambda = 450$ нм сходятся в точке. Как выглядит пятно при $\Delta d = 9$ мм .
7. Скорость распространения света в первой среде 225000 км/с, а во второй - 200000 км/с. Луч света падает на поверхность раздела этих сред под углом 30° и переходит во вторую среду. Определите угол преломления луча.

Вариант 2.

1. Свеча находится на расстоянии 1,5 см от собирающей линзы, оптическая сила которой равна 10 дптр. На каком расстоянии от линзы получается изображение свечи?

2. Спектр получен с помощью дифракционной решетки с периодом 0,005 мм. Найдите наибольший порядок спектра, если длина волны 162 нм.
3. На поверхность воды падает пучок красного света, длина волны которого 760 нм. Какова длина волны этого света в воде? Показатель преломления воды для красного света 1,33.
4. Длина волны красного света 768 нм. Расстояние от середины центрального изображения щели решетки до первого дифракционного изображения 13 см, от решетки до изображения 200 см. Найдите период решетки.
5. Какая частота соответствует крайнему фиолетовому лучу ($\lambda=0,4$ мкм) .
6. Два когерентных световых луча с $\lambda=800$ нм сходятся в точке. Как выглядит пятно при $\Delta d=4$ мм .
7. Определите показатель преломления скипидара и скорость распространения света в скипидаре, если известно, что при угле падения 45° угол преломления равен 30° .

Практическая работа по теме «СТО»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «СТО».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения

Релятивистское сокращение длины:

$$L = L_0 \sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}$$

Релятивистское удлинение времени события:

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

Релятивистский закон сложения скоростей. Если два тела движутся навстречу друг другу, то их скорость сближения:

$$V = \frac{V_1 + V_2}{1 + \frac{V_1 \cdot V_2}{c^2}}$$

Релятивистский закон сложения скоростей. Если же тела движутся в одном направлении, то их относительная скорость:

$$V = \frac{V_1 - V_2}{1 - \frac{V_1 \cdot V_2}{c^2}}$$

Энергия покоя тела:

$$E_0 = m_0 c^2$$

Любое изменение энергии тела означает изменение массы тела и наоборот:

$$\Delta E = \Delta m \cdot c^2$$

Полная энергия тела:

$$E = mc^2$$

Полная энергия тела E пропорциональна релятивистской массе и зависит от скорости движущегося тела, в этом смысле важны следующие соотношения:

$$E = E_0 + \Delta E \quad m = m_0 + \Delta m$$

Релятивистское увеличение массы:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V^2}{c^2}}}$$

Кинетическая энергия тела, движущегося с релятивистской скоростью:

$$E_k = \Delta E = E - E_0$$

Между полной энергией тела, энергией покоя и импульсом существует зависимость:

$$E^2 = E_0^2 + p^2 c^2$$

Вариант 1

- 1.Какую скорость должно иметь тело, чтобы его продольные размеры уменьшались для наблюдателя в 3 раза? До этого тело покоилось относительно данного наблюдателя.
- 2.Ракета движется относительно неподвижного наблюдателя со скоростью равной 0,6 скорости света в вакууме. Какое время пройдет по часам неподвижного наблюдателя, если по часам , движущимся вместе с ракетой, прошло 6 лет?
- 3.Какой промежуток времени пройдет на звездолете, движущемся относительно Земли со скоростью, равной 0,4 скорости света, за 25 земных лет?
- 4.При какой скорости масса движущегося электрона вчетверо больше массы покоящегося?
5. Электрон движется со скоростью 0,8 скорости света. Определить массу электрона, энергию покоя электрона, полную энергию электрона, кинетическую энергию электрона.
- 6.Две ракеты движутся навстречу друг другу со скоростью $3/4c$ относительно неподвижного наблюдателя. Определить скорость сближения ракет.

Вариант 2

- 1.Какую скорость должно иметь тело, чтобы его продольные размеры уменьшались для наблюдателя в 3 раза? До этого тело покоилось относительно данного наблюдателя.
- 2.Ракета движется относительно неподвижного наблюдателя со скоростью равной 0,6 скорости света в вакууме. Какое время пройдет по часам неподвижного наблюдателя, если по часам , движущимся вместе с ракетой, прошло 6 лет?
- 3.Какой промежуток времени пройдет на звездолете, движущемся относительно Земли со скоростью, равной 0,4 скорости света, за 25 земных лет?
- 4.При какой скорости масса движущегося электрона вчетверо больше массы покоящегося?
5. Электрон движется со скоростью 0,8 скорости света. Определить массу электрона, энергию покоя электрона, полную энергию электрона, кинетическую энергию электрона.
- 6.Две ракеты движутся навстречу друг другу со скоростью $3/4c$ относительно неподвижного наблюдателя. Определить скорость сближения ракет.

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Квантовая физика».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Энергия фотона:

$$\varepsilon = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Импульс фотона:

$$p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

Масса фотона:

$$m = \frac{\varepsilon}{c^2} = \frac{h\nu}{c^2} = \frac{h}{c\lambda}$$

Фотоэффект - явление вырывания электронов с поверхности металла под действием света (внешний фотоэффект, в полупроводниках - внутренний).

Первый закон фотоэффекта: сила фототока насыщения I_n зависит только от интенсивности падающего на катод излучения.

Второй закон фотоэффекта: максимальная скорость вылетевших электронов зависит только от частоты падающего на катод излучения.

Работа выхода - энергия, необходимая для вырывания электрона с поверхности металла. $A_{\text{вых}}$ зависит только от материала катода.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{mv^2}{2}$$

Третий закон фотоэффекта: для каждого вещества существует такая минимальная частота (максимальная длина волны), называемая красной границей фотоэффекта, с которой начинается фотоэффект.

Красная граница фотоэффекта:

$$\lambda_{\text{кр}} = \frac{hc}{A_{\text{вых}}}, \quad \nu_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{вых}}}{h}$$

Энергия фотоэлектронов:

$$\frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_z$$

Вариант 1.

1. При облучении алюминиевой пластины фотоэффект начинается при наименьшей частоте 1,03 ПГц. Найти работу выхода электронов из алюминия (в эВ).
2. Найти красную границу фотоэффекта для калия.
3. Какую максимальную кинетическую энергию имеют электроны, вырванные из оксида бария, при облучении светом частотой 1 ПГц?
4. Каков импульс фотона ультрафиолетового излучения с длиной волны 100 нм?

5.Стеклянный баллон лампы дневного света покрывают с внутренней стороны люминофором – веществом, которое при облучении фиолетовым или ультрафиолетовым светом дает спектр, близкий к солнечному. Объяснить причину явления.

Вариант 2.

- 1.Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для меди 282нм. Найти работу выхода электронов из меди (в эВ).
- 2.Возникает ли фотоэффект в цинке под действием облучения, имеющего длину волны 450нм?
- 3.Какую максимальную кинетическую энергию имеют фотоэлектроны при облучении железа светом с длиной волны 200нм? Красная граница фотоэффекта для железа 288нм.
- 4.Каков импульс фотона, энергия которого равна 3 эВ?
- 5.Для обнаружения поверхностных дефектов в изделии (микроскопические трещины, царапины и т.д.) на изделие наносится тонкий слой керосино-масляного раствора специального вещества, излишки которого затем удаляются. Объяснить причину видимого свечения раствора при облучении ультрафиолетовым светом.

Практическая работа по теме «Атомная физика»

Цель работы:

1. Повторить основные термины и формулы раздела «Атомная физика».
2. Сформировать умение применять формулы при решении задач.
3. Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
4. Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Ядро атома состоит из нуклонов: протонов (р или ${}_1^1\text{H}$) и нейтронов (${}_0^1\text{n}$).

Любой элемент таблицы Менделеева можно представить: ${}_Z^AX$

Z – это:

порядковый номер элемента в таблице Менделеева;
число протонов в ядре (заряд ядра атома равен произведению элементарного электрического заряда е на его порядковый номер Z: $q=eZ$;
число электронов в атоме (атом в целом электрически нейтрален).

A – это:

- массовое число (в таблице Менделеева);
- общее число нуклонов в ядре: $A = Z + N$, где N -- число нейтронов в ядре.

Ядерные реакции - превращения одних атомных ядер в другие при взаимодействии их с элементарными частицами или друг с другом.

Радиоактивность - способность атомных ядер некоторых элементов спонтанно распадаться, превращаясь в ядра другого элемента.

Дефект массы ядра: $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m_{\text{я}}$.

Энергия связи атомного ядра: $\Delta E_{\text{св}} = \Delta mc^2$.

Правило смещения при α -распаде: ${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{Z-2}^{A-4}Y$.

Правило смещения при β -распаде: ${}_Z^AX \rightarrow {}_{-1}^0e + {}_{Z+1}^AY$.

Закон радиоактивного распада:

$$N = N_0 2^{-\frac{t}{T}} \text{ или } N = N_0 e^{-\lambda t},$$

$$\lambda = 2,71828$$

Период полураспада T – время, в течение которого распадается половина наличного числа радиоактивных атомов.

Вариант 1

- Каков состав ядер алюминия $^{27}_{13}\text{Al}$, германия $^{73}_{32}\text{Ge}$, циркония $^{93}_{40}\text{Zr}$, талия $^{209}_{81}\text{Tl}$, тория $^{232}_{90}\text{Th}$, эйнштейния $^{254}_{99}\text{Es}$.
- Активность радиоактивного элемента уменьшилась в 4 раза за 8 суток. Найдите период полураспада.
- При бомбардировке ядер изотопа бора $^{10}_5\text{B}$ нейтронами из образовавшегося ядра выбрасывается α – частица. Напишите уравнение этой реакции.
- Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:
 $^6_3\text{Li} + ^1_1\text{H} \rightarrow ? + ^3_2\text{He}$, $^{56}_{26}\text{Fe} + ? \rightarrow ^{56}_{25}\text{Mn} + ^1_1\text{H}$,
 $^7_3\text{Li} + ^2_1\text{H} \rightarrow ^8_4\text{Be} + ?$, $? + ^2_1\text{H} \rightarrow ^{54}_{25}\text{Mn} + ^4_2\text{He}$.
- Определите дефект массы, энергию связи и удельную энергию ядра азота $^{14}_7\text{N}$.
- Рассчитайте, какая энергия выделится при термоядерной реакции: $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$.

Вариант 2

- Каков состав ядер меди $^{64}_{29}\text{Cu}$, мышьяка $^{75}_{33}\text{As}$, молибдена $^{96}_{42}\text{Mo}$, ртути $^{201}_{80}\text{Hg}$, урана $^{235}_{92}\text{U}$, нобелия $^{255}_{102}\text{No}$.
- Во сколько раз изменится активность радиоактивного элемента с периодом полураспада 8 суток через 16 суток?
- При расщеплении бериллия ^9_4Be образовывается две α – частицы и нейтрон. Напишите уравнение этой реакции.
- Напишите недостающие обозначения в следующих ядерных реакциях:
 $^7_3\text{Li} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{10}_5\text{B} + ?$, $^2_1\text{H} + ? \rightarrow ^1_2\text{He} + ^1_0\text{n}$,
 $^{14}_7\text{N} + ^4_2\text{He} \rightarrow ? + ^1_1\text{H}$, $? + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{54}_{25}\text{Mn} + ^3_1\text{H}$.
- Рассчитайте дефект массы, энергию связи и удельную энергию связи ядра углерода $^{12}_6\text{C}$.
- Каков энергетический выход следующей ядерной реакции: $^4_2\text{He} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^7_3\text{Li} + ^1_1\text{H}$.

Практическая работа по теме: «Эволюция Вселенной»

Цель работы:

- Повторить основные термины и формулы раздела «Эволюция Вселенной».
- Сформировать умение применять формулы при решении задач.
- Развивать логическое мышление, память, внимание; умение рассуждать и выделять главное.
- Развивать навыки самоконтроля и взаимоконтроля.

Теоретические сведения.

Абсолютная звездная величина - $M = m + 5 - 5 \lg R$.

Светимость звезды - $L = \beta T^4 \cdot 4\pi R^2$.

Светимость и масса

$$\frac{L}{L_{\odot}} \approx \left(\frac{M}{M_{\odot}} \right)^4$$

Радиус Шварцшильда черной дыры (гравитационный радиус)

$$R_g = \frac{2GM}{c^2}$$

Закон Хаббла - $V = H \cdot R$.

Красное смещение

$$z = \frac{\Delta \lambda}{\lambda}$$

Критическая плотность Вселенной

$$\rho_0 = \frac{3H^2}{8\pi G} \approx 1 \cdot 10^{-32} \text{ кг / м}^3$$

1 вариант

1. На какой планете наблюдается парниковый эффект?

- 1) На Марсе
- 2) На Юпитере
- 3) На Венере
- 4) На Меркурии

2. Какая из перечисленных планет относится к планетам земной группы?

- 1) Уран
- 2) Марс
- 3) Сатурн
- 4) Плутон

3. Какая планета состоит из газов?

- 1) Меркурий
- 2) Земля
- 3) Нептун
- 4) Марс

4. Что является источником энергии звёзд?

- А. Цепные ядерные реакции
Б. Термоядерные реакции

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

5. Каков цикл солнечной активности?

- 1) 1 год
- 2) 5 лет
- 3) 11 лет
- 4) 100 лет

6. Выберите верное утверждение.

А. Галактика Млечный Путь относится к неправильным галактикам.

Б. Известная часть скопления галактик называется Вселенной.

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

Астрономические события

А) Опубликована книга Н. Коперника о гелиоцентрической теории строения мира

Б) Открыта планета Нептун

В) Запущен первый ИСЗ

Год открытия

- 1) 1543 ГОД
- 2) 1600 ГОД
- 3) 1846 год
- 4) 1957 год
- 5) 1961 год

8. Какова скорость удаления галактики, находящейся от нас на расстоянии 230 Мпк?

Постоянная Хаббла $H=70$ км/(с·Мпк).

2 вариант

1. У какой планеты нет спутника?

- 1) У Урана
- 2) У Юпитера
- 3) У Венеры
- 4) У Земли

2. Какое небесное тело нельзя считать планетой?

- 1) Солнце
- 2) Нептун
- 3) Меркурий
- 4) Уран

3. Какая планета была открыта «На кончике пера» ученого?

- 1) Уран
- 2) Нептун
- 3) Сатурн
- 4) Юпитер

4. Как называется центральная часть Солнца?

- 1) Зона лучистого переноса энергии
- 2) Зона конвекции
- 3) Зона ядерных реакций
- 4) Фотосфера

5. Выберите верное утверждение.

А. Солнечные пятна возникают под действием концентрированных электрических полей.

Б. Солнечную корону можно наблюдать во время полного солнечного затмения.

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

6. Выберите верное утверждение.

А. Галактика Млечный Путь относится к спиральным галактикам.

Б. Известная часть скопления галактик называется Метагалактика.

- 1) Только А
- 2) Только Б
- 3) И А, и Б
- 4) Ни А, ни Б

7. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго.

Классификация планет

А) Планета-гигант

Б) Планета земной группы

В) Планета-карлик

Названия небесных тел

- 1) Нептун
- 2) Солнце
- 3) Церера
- 4) Марс
- 5) Луна

8. На каком расстоянии находится галактика, если скорость её удаления составляет 12600 км/с? Постоянная Хаббла $H=70$ км/(с·Мпк).

Правильность выполнения каждого задания оценивается в баллах:

1,2,3 задачи: по 1-2 балла

4-5 задачи: по 3 балла

6,7,8 задача: по 4 балла

Для оценивания результатов контрольной работы следует использовать следующие критерии:

оценки	5	4	3	2
баллы	11-15	8-10	5-7	0-4

Литература

1. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: учебник для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
2. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля. Сборник задач: учеб. пособие для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
3. 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.
4. Дмитриева В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля: электронный учеб.-метод. комплекс для образовательных учреждений сред. проф. образования. — М., 2014.
5. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика для профессий и специальностей технического и естественно-научного профилей: Сборник задач. — М., 2013.
6. Трофимова Т. И., Фирсов А. В. Физика. Справочник. — М., 2010.

Интернет- ресурсы

1. [www. fcior. edu. ru](http://www.fcior.edu.ru) (Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов).
2. [www. dic. academic. ru](http://www.dic.academic.ru) (Академик. Словари и энциклопедии).
3. [www. booksgid. com](http://www.booksgid.com) (Books Gid. Электронная библиотека).
4. [www. globalteka. ru](http://www.globalteka.ru) (Глобалтека. Глобальная библиотека научных ресурсов).
5. [www. window. edu. ru](http://www.window.edu.ru) (Единое окно доступа к образовательным ресурсам).
6. [www. st-books. ru](http://www.st-books.ru) (Лучшая учебная литература).
7. [www. school. edu. ru](http://www.school.edu.ru) (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность).
8. [www. ru/book](http://www.ru/book) (Электронная библиотечная система).