

ГИА по физике.

Государственная Итоговая Аттестация (ГИА) – новый вид экзамена для выпускников 9-ых классов школ. Формат ГИА аналогичен формату ЕГЭ (Единого Государственного Экзамена). Цель ГИА объективно и полноценно определить уровень знаний выпускников 9-ых классов. Прием в 10-ые классы школ и профильные учебные учреждения будут проводиться на основании результатов ГИА.

В 2009 году ГИА выпускники 9-ых классов сдавали ГИА по 12 дисциплинам: по литературе, информатике, английскому языку, истории, физике, обществознанию, химии, географии, русскому языку, геометрии, алгебре и химии.

Особенности нового формата экзамена заключаются в том, что выпускнику для успешной сдачи экзамена необходимо доскональное знание всех разделов дисциплины. Если на экзамене старого формата был элемент везения, когда экзаменуемый вытаскивал известный ему билет, то теперь элемент везения был полностью удален из экзаменационного процесса. Соответственно, для подготовки к экзамену нового формата требуется новый подход. Нужно полноценно выучить все темы сдаваемой дисциплины.

Государственная Итоговая Аттестация по физике включает в себя проверку по четырем темам, изучаемым в школьной программе: механическим явлениям, тепловым явлениям, электромагнитным явлениям и квантовым явлениям.

На выполнение работы по физике отводится 2,5 часа (150 минут). Работа состоит из 3 частей и включает 26 заданий.

Первая часть будет содержать 18 заданий. Выпускнику на каждый вопрос будет предложено четыре варианта ответа, один из которых будет верным.

Вторая часть будет содержать четыре задания с кратким ответом, представленным виде набора цифр или числа, два задания на установление соответствия позиций, представленных в двух множествах и два расчетных задания.

Третья часть будет содержать четыре задания, требующие развернутого ответа и одно экспериментальное задание.

В целях оптимизации экзаменационного процесса, экзаменуемому будет разрешено пользоваться непрограммируемым калькулятором.

Каждый правильный ответ будет оцениваться в один или более баллов в зависимости от сложности задания.

При выполнении заданий, экзаменуемому потребуются знание следующей справочных данных.

Десятичные приставки

Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	10^9
мега	М	10^6
кило	к	10^3
гекто	г	10^2
сант	с	10^{-2}
милли	м	10^{-3}
микро	мк	10^{-6}
нано	н	10^{-9}

Таблица 1. Десятичные приставки

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Таблица 2. Основные константы

Плотность, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$			
бензин	710	древесина (сосна)	400
спирт	800	парафин	900
масло машинное	900	алюминий	2700
вода	1000	мрамор	2700
молоко цельное	1030	сталь	7800
вода морская	1030	медь	8900
ртуть	13600		

Таблица 3. Плотность основных веществ

Удельная теплоемкость, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	
воды	4200
спирта	2400
железа	640
меди	380
свинца	130

Таблица 4. Удельные теплоемкости основных веществ

Удельная теплота, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	
парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6$
плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4$
плавления льда	$3,3 \cdot 10^5$
сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7$

Таблица 5. Удельная теплота основных веществ

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20°C)	
алюминий	0,028
железо	0,10
медь	0,017
нихром (сплав)	1,1
серебро	0,016
фехраль	1,2

Таблица 6. Удельное электрическое сопротивление основных веществ

Нормальные условия давление 10^5 Па, температура 0°C

Таблица 7. Нормальные условия.

Ниже мы постараемся кратко привести основные определения и формулы, которые на наш взгляд необходимы для сдачи экзамена. Заранее хотим предупредить, что список не является полным.

1. Механические явления.

1.1. Механическое движение. Траектория. Путь.

- а) Материальная точка – тело размерами и формой в данной задаче можно пренебречь;
- б) Механическое движение – изменение положения тела в пространстве с течением времени;
- в) Траектория материальной точки – линию, которую описывает точка при своем движении;
- г) Путь материальной точки – длина кривой траектории материальной точки;
- д) Перемещение материальной точки – длина прямого отрезка, соединяющего начальную точку и конечные положения материальной точки;

1.2. Равномерное прямолинейное движение.

- а) Равномерным прямолинейным движением материальной точки называют такое движение точки, при котором скорость остается постоянной на всем протяжении пути точки. Тело проходит одинаковые участки пути за одинаковые временные интервалы.
- б) Зависимость координаты точки от времени в случае прямолинейного движения может быть представлена следующим образом: $X(t) = X_0 + v\bar{t}$

1.3. Скорость.

- а) Вектором мгновенной скорости называется предел отношения перемещения точки к интервалу времени, за который это перемещение произошло при стремлении временного

интервала к нулю: $\vec{v} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$.

- б) При этом вектор скорости направлен по касательной к траектории в сторону движения точки.

- в) Соответственно, при равномерном прямолинейном движении точки вектор мгновенной скорости будет одинаковым на протяжении всего пути: $\vec{v} = \frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t}$

1.4. Ускорение.

- а) Вектором ускорения точки называется предел отношения изменения скорости точки к интервалу времени, за которое это изменение произошло при стремлении интервала времени к

нулю: $\vec{a} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$.

- б) В школьной физике, как правило, изучается равноускоренное движение точки, то есть такое движение точки, при котором скорость точки изменяется на одинаковое значение за одинаковые временные интервалы: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

1.5. Равноускоренное прямолинейное движение.

- а) Равноускоренное движение точки – это такое движение точки при котором ускорение точки постоянно, то есть такое движение точки, при котором скорость точки изменяется на одинаковое значение за одинаковые временные интервалы: $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

- б) При равноускоренном движении зависимость скорости точки от времени может быть представлена следующим образом: $\vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}\bar{t}$, где v_0 – скорость точки в начальный момент времени.

в) При равноускоренном движении зависимость координаты материальной точки от времени может быть представлено следующим образом: $x(t) = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$, где x_0 - начальная координата точки, v_{0x} и a_x - проекции начальной скорости и ускорения точки на координатную ось.

1.6. Свободное падение.

а) При свободном падении на тело действует постоянное ускорение, направленное вертикально вниз и приблизительно равное по модулю $|g|=9,8 \text{ м/с}^2$.

б) Чтобы получить преобразованные формулы свободного падения нужно просто поставить в формулы вертикальное ускорение g .

1.7. Движение по окружности.

а) Модуль вектора скорости точки, движущейся по окружности, может быть найден как предел отношения длины дуги окружности, которое прошло точка к временному интервалу за которое было пройдена эта дуга при временном интервале, стремящемся к нулю: $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta l}{\Delta t}$.

б) Вектор скорости точки, движущейся по окружности, направлен по касательной к окружности в сторону движения точки, причем вектор касается окружности в точке текущего положения точки.

в) Угол поворота - угол окружности, соединяющий точки начального и конечного положения точки на окружности.

г) Модуль угловой скорости равняется пределу отношения величины угла поворота к временному интервалу за которое точка прошла этот угол при стремлении временного интервала к нулю: $\omega = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$

д) Период обращения - это временной интервал, за который точка равномерно двигаясь по окружности совершает один полный оборот: $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi R}{v}$, где ω и v - соответственно угловая и линейная скорость точки, R - радиус окружности.

е) Частота вращения - количество оборотов, совершаемых точкой за единицу времени при равномерном движении: $\nu = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$, где ω - равномерная угловая скорость точки.

ж) Модуль вектора центростремительного ускорения может быть вычислен по следующей формуле: $a_{uc} = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$, где ω и v - соответственно угловая и линейная скорость точки, R - радиус окружности.

Вектор центростремительно ускорения направлен к центру окружности, по которой движется точка.

1.8. Масса. Плотность вещества.

а) Массой тела называется физическая величина, количественно характеризующая инертность тела.

б) С помощью массы может быть выражена зависимость между силой, приложенной к телу, и ускорением тела: $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{M}$, где M - масса тела.

в) Масса тела может быть найдена как произведение плотности тела на его объем: $M = \rho V$, где M - масса тела, ρ - плотность тела, V - объем тела.

1.9. Сила. Сложение сил.

а) Сила - векторная величина, которая может быть вычислена как произведение ускорение тела на его массу: $\vec{F} = \vec{a}M$, где F и a - соответственно сила и ускорение тела.

б) Система сил, действующих на тело, может быть заменена равнодействующей силой, то есть для системы сил может быть применен принцип суперпозиции.

в) Две силы можно сложить, воспользовавшись правилом треугольника (вектором суммы двух сил является вектор, проведенный из начала вектора первой силы к концу вектора второй силы, приложенный к концу вектора первой силы) или по правилу параллелограмма.

1.10. Инерция. Первый закон Ньютона.

а) Инерционным движение тела называется движение тела, которое происходит без внешнего воздействия на тело.

б) Инерциальной системой отсчета называется такая система отсчёта, в которых тело сохраняет состояние покоя или равномерно прямолинейно движется.

в) Первый закон Ньютона: существуют такие системы, относительно которых тело, не взаимодействующее с другими телами, сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения. Такие системы отсчета, называются инерциальными.

Другими словами, главным утверждение первого закона Ньютона является утверждение о существование инерциальных систем отсчета.

1.11. Второй закон Ньютона.

В инерциальной системе отсчета ускорение тела прямо пропорционально векторной сумме

всех действующих на него сил и обратно пропорционально массе тела: $\vec{a} = \frac{1}{m}(\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n)$

1.12. Третий закон Ньютона.

Силы, с которыми тела действуют друг на друга, равны по модулю и противоположны по направлению. Эти силы действуют вдоль прямой соединяющей центры тел: $\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$

1.13. Сила трения.

а) Сила трения делится на силу трения покоя, силу трения скольжения и силу трения качения.

б) Сила трения покоя – сила трения, возникающая при приложении к телу силу меньшей μN , где μ - коэффициент трения скольжения, N – сила упругости поверхности. Сила направлена параллельно поверхности, противоположно приложенной силе.

в) Сила трения скольжения – сила, возникающая при движении тела по поверхности под действием внешней силы. Модуль сила трения скольжения равен μN , где μ - коэффициент трения скольжения, N – сила упругости поверхности. Сила трения скольжения направлена параллельно поверхности, противоположно приложенной силе.

г) Примером силы трения качения может служить сила трения, возникающая при ходьбе человека по поверхности. В этом случае движущей силой человека будет именно сила трения качения.

1.14. Сила упругости.

а) Силы упругости – силу, возникающие при деформации тела внешними силами, при условии, что внешние силы не превышают пределы упругости тела.

б) Одним из важнейших механизмов действия сил упругости описывает закон Гука. Суть его в том, что при малых деформациях тела модули упругой силы, возникающей при деформации, равен произведению коэффициента жесткости тела на величину деформации: $F_{упр} = k\Delta l$, где k – коэффициент жесткости тела, Δl – величина деформации тела.

1.15. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.

а) Два любых тела притягиваются друг к другу с силами, прямо пропорциональными их массам и обратно пропорциональными квадрату расстоянию между ними. Силы притягиваются по прямой, соединяющей их центры: $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$, где G – гравитационная постоянная, равная $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н м}^2/\text{кг}^2$.

б) Сила тяжести, действующая на тело, также может быть вычислена подобным образом. В этом случае, ускорение свободного падения будет равно: $g = G \frac{M}{R^2}$, где G – гравитационная постоянная, M – масса земли, R – расстояние от центра Земли до рассматриваемого тела, вблизи поверхности Земли приблизительно равное радиусу Земли.

1.16. Импульс тела.

а) Импульс тела - это векторная величина, равная произведения массы тела на её скорость:
 $\vec{p} = m\vec{v}$.

б) Также, импульс тела, сообщенной внешней силой, может быть вычислен как произведения этой внешней силы на малый интервал времени, во время которого на тело действовала внешняя сила: $\vec{p} = \vec{F}\Delta t$

1.17. Закон сохранения импульса.

а) В инерциальной системе отсчета импульс замкнутой системы не меняется с течением времени: $\vec{p}(t) = \vec{p}_1(t) + \vec{p}_2(t) + \dots + \vec{p}_n(t) = const$

б) В задачах закон сохранения импульса зачастую используется в несколько ином виде. В инерциальной замкнутой системе сумма импульсов до и после взаимодействия равны:
 $\vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} + \dots + \vec{p}_{0n} = \vec{p}_{11} + \vec{p}_{12} + \dots + \vec{p}_{1n}$

1.18. Механическая работа и мощность.

а) Механической работой, совершенной силой, приложенной к телу параллельно движению тела, может быть вычислена как произведение модуль этой силы на путь, пройденной телом под действием этой силы: $A = F\Delta l$.

б) В случае, если сила приложена не параллельно движению тела, в формуле нужно заменить силу на проекцию силы на ось движения тела: $A = F\Delta l \cos \alpha$, где α – это угол между линией движения тела и силой приложенной к телу.

в) Средней мощностью силы называется отношения работы, совершенной силой, приложенной к телу, к интервалу времени, в который эта сила совершала работу: $N = \frac{A}{\Delta t}$.

г) Мгновенной мощностью силы называется предел отношения работы, совершенной силой, приложенной к телу, к интервалу времени, в который была совершена эта работа, при стремлении последнего к нулю: $N = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{A}{\Delta t}$

1.19. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия.

а) Кинетической энергией тела называется энергия его механического движения.

б) Кинетической энергией материальной точки массы m , движущейся со скоростью v равняется: $E_{кин} = \frac{mv^2}{2}$

в) Кинетическая энергия системы материальных точек равна сумме кинетических энергий материальных точек.

г) Приращение кинетической энергии тела на некотором перемещении равно алгебраической сумме работ всех сил, действовавших на тело при этом перемещении: $A = E_{k2} - E_{k1}$.

д) Консервативными (потенциальными) силами называют силы работа которых по замкнутому контуру равна нулю.

е) Потенциальная энергия – энергия, взаимодействия посредством консервативных сил. Под значением потенциальной энергии в рассматриваемом положении мы понимаем работу, совершенную консервативными силами при переходе из рассматриваемого положения в то положение, которое условно принято за нулевое.

ж) Потенциальная энергия сжатой или разжатой пружины равняется: $E_{ном} = \frac{k\Delta l^2}{2}$, где k – коэффициент жесткости пружины; Δl – величина деформации тела относительно положения соответствующему нулевому уровню потенциальной энергии пружины.

з) Потенциальная энергия тела, на которое действует однородная сила тяжести равняется: $E_{ном} = mgh$, где h – высота тела относительно уровня соответствующего нулевому уровню потенциальной энергии тела.

и) Потенциальная энергия гравитационного взаимодействия:

$$E_{ном} = -G \frac{m_1 m_2}{r}$$

1.20. Закон сохранения механической энергии.

а) В замкнутой системе, в которой действуют консервативные силы, механическая энергия сохраняется.

б) В задачах закон сохранения механической энергии зачастую представляется в несколько ином виде. В замкнутой системе, в которой действуют консервативные силы, сумма кинетической и потенциальной энергии равны в любой момент времени:

$$E_{кин}(t_0) + E_{ном}(t_0) = E_{кин}(t_1) + E_{ном}(t_1)$$

1.21. Простые механизмы. КПД простых механизмов.**1.22. Давление. Атмосферное давление.**

а) Давлением называется физическая величина, численно равная силе, действующей на единицу площади поверхности тела по направлению нормали к этой поверхности: $p = \frac{F}{S}$.

б) Как правило, в задачах рассматривается ситуация когда на поверхность жидкости действует атмосферное давление p_a , в этом случае суммарное давление на глубине h определяется выражением $p = p_a + \rho \cdot g \cdot h$. Нормальным атмосферным давлением называется давление $p_a = 760 \text{ мм.рт.ст.} = 101\,325 \text{ Па}$

1.23. Закон Архимеда.

На тело, погруженное в жидкость или газ, действует выталкивающая сила, направленная вертикально вверх и равная весу жидкости или газа, вытесненного телом: $F_A = \rho_{жид} \cdot g \cdot V_{погр.}$, где $\rho_{жид}$ – плотность жидкости в которое было помещено тело; $V_{погр.}$ – объём, погруженной в жидкость части тела.

1.24. Закон Паскаля.

Давление в жидкости (или газе) одинаково по всем направлениям и равно $P = \rho \cdot g \cdot h$, где ρ – плотность жидкости или газа; h – высота столба жидкости или газа, измеряемая вдоль направления g .

1.25. Механические колебания и волны. Звук.**2. Тепловые явления.****2.1. Строение вещества. Модели строения газа, жидкости и твёрдого тела.**

а) Модем называется количество, содержащее число частиц, равное постоянной Авогардо: $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ Моль}^{-1}$

б) Молярная масса – массам одного моля вещества: $\mu = m_0 N_A$, где m_0 – масса молекулы

в) Количества вещества в данном объёме может быть найдено как $V = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{\mu}$, где N – полное

число молекул, m – масса теле или газа, содержащегося в данном объёме

г) Концентрация молекул может быть найдена следующим образом:

$$n = \frac{N}{V} = \nu \cdot N_A \quad n = \frac{N}{V} = \nu \cdot N_A$$

2.2. Тепловое движение атомов и молекул. Связь температуры вещества со скоростью хаотичного движения частиц. Броуновское движение.

а) Среднее значение кинетической энергии поступательного движения одной молекулы может быть вычислено следующим образом: $\langle E_{ном} \rangle = \frac{m \cdot v_{кв}^2}{2} = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$, где $v_{кв}$ – среднеквадратичная

скорость поступательного движения молекулы идеального газа; m – масса одной молекулы; $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ – постоянная Больцмана.

Таким образом, температура выражает среднеквадратичную скорость молекулы.

б) Броуновским движением называют тепловое беспорядочное движение микроскопических видимых, взвешенных в жидкости или газе части.

в) Уравнение состояния идеального газа: $pV = \frac{m}{\mu} R T$, где R – универсальная газовая

постоянная, $R=8,31$ Дж/моль*К

2.3. Тепловое равновесие.

а) Первое начало термодинамики: приращение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе: $\Delta U = A' + Q$, $\Delta U = -A + Q$, где A – работа, совершенная системой над внешними силами; A' – работа, совершенная над системой внешними силами

б) Второе начало термодинамики заключается в двух утверждениях:

1. невозможен самовоспроизвольный переход тепла от менее к более нагретому телу;
2. невозможны процессы, единственным конечным результатом которых было бы превращение тепла целиком в работу;

в) Для системы внутри которой совершается теплообмен и не совершается работы можно записать уравнение теплового баланса: $\Delta U = Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n$, приращение внутренней энергии в подобной системе равно сумме тепла переданного системе.

2.4. Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы измерения внутренней энергии.

а) Внутренней энергия тела называется сумма кинетических энергий беспорядочно движущихся молекул или атомов тела.

б) Внутренняя энергия **идеального одноатомного газа** может быть вычислена следующим образом: $U = \frac{3}{2} \nu R T$, где ν – количество вещества газа; T – температура.

в) При изохорном процессе (протекающем при постоянном объёме) работа идеального газа равняется нулю;

г) При изобарном процессе (протекающем при постоянном давлении) работа идеального газа равна произведению давления на изменение объёма: $A = p(V_2 - V_1)$

д) При изотермическом процессе (протекающем при постоянной температуре) внутренняя энергия газа не изменяется, следовательно, по первому началу термодинамики: $A=Q$

е) При адиабатическом процессе (протекающем при нулевой теплопередаче), по первому началу термодинамики: $A=U_1-U_2$

ж) работа газа может быть вычислена геометрическим методом, в этом случае, работа газа находится как площадь, ограниченную графиком процесса, в осях (p, V) .

2.5. Виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение.

а) Существует три простых вида теплопередачи: теплопроводность, конвекция и излучение.

б) Теплопроводностью называется процесс переноса тела структурными частицами вещества (молекулами, атомами, электронами) в процессе их теплового движения.

в) Конвекцией называется процесс переноса тепла в жидкостях, газах или сыпучих средах потоками самого вещества.

г) Тепловое излучение – электромагнитное излучение, испускаемое веществом и возникающее за счет его внутренней энергии.

2.6. Количество теплоты. Удельная теплоёмкость.

а) Количество теплоты, которое нужно сообщить телу массой m для увеличения его температуры на ΔT может быть вычислено как: $Q = c m \Delta T$, где c – удельная теплоёмкость вещества тела.

2.7. Закон сохранения энергий в тепловых процессах.

а) Закон сохранения и превращения энергии, распространённый на тепловые явления, носит название первого начала термодинамики.

б) Первое начало термодинамики: приращение внутренней энергии системы при переходе её из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе: $\Delta U = A' + Q$, $\Delta U = -A + Q$, где A – работа, совершенная системой над внешними силами; A' – работа, совершенная над системой внешними силами

2.8. Испарение и конденсация. Кипение жидкости.

а) Количество теплоты, которое нужно сообщить веществу массой m для того чтобы расплавить вещество равняется: $Q = \lambda m$, где λ – удельная теплота плавления вещества.

б) Количество теплоты, которое нужно сообщить жидкости массой m для того чтобы превратить его в пар равняется: $Q = \tau m$, где τ – удельная теплота парообразования жидкости.

2.9. Влажность воздуха.

Относительная влажность воздуха может быть найдено следующим образом: $\eta = \frac{p}{p_0}$, где p –

парциальное давление водяных паров при данной температуре; p_0 – давление насыщенного водяного пара при данной температуре.

2.10. Плавление и кристаллизация.

а) Плавление – переход тела из кристаллического твердого состояния в жидкое. Плавление происходит с поглощением удельной теплоты плавления.

б) Кристаллизация – процесс фазового перехода вещества из жидкого или газообразного состояния в твердое кристаллическое с образованием кристаллической решетки.

2.11. Преобразование энергии в тепловых машинах.

а) $\eta = \frac{A}{Q_n} = \frac{Q_n - Q_x}{Q_n}$ - КПД теплового двигателя. A - работа, произведенная двигателем за цикл;

Q_n - тепло, полученное двигателем от нагревателя за цикл; Q_x – тепло, переданное двигателем холодильнику

б) Кроме того, нужно знать, что работа, совершенная газом за цикл может быть вычислена как площадь графика, ограниченного циклом, в осях (p, V)

3. Электромагнитные явления.**3.1. Электролизация тел.****3.2. Два вида электрических зарядов. Взаимодействие электрических зарядов.**

в) Точечными электрическими зарядами называются заряженные тела, размеры которых пренебрежимо малы по сравнению с расстоянием между ними.

г) Закон Кулона: Сила взаимодействия в вакууме двух неподвижных точечных зарядов прямо пропорциональна произведению их модулей и обратно пропорциональна квадрату расстояния

между ними: $F = k \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$, где $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$ - коэффициент пропорциональности в законе

Кулона; $k = 9 \cdot 10^9 \text{ (Н} \cdot \text{м}^2 \text{) / Кл}^2$ – электрическая постоянная; $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Одноименные заряды отталкиваются, разноименные – притягиваются.

3.3. Закон сохранения электрических зарядов.

а) В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов во всех частит остается неизменной:

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$$

3.4. Электрическое поле. Действие электрического поля на электрические заряды.

а) Взаимодействие двух неподвижных зарядов осуществляется через электростатическое поле: поле, созданное первым зарядом, действует на второй заряд и наоборот.

б) Вектор напряженности электрического поля является его силовой характеристикой. Он может быть вычислен как отношение силы, действующей со стороны электрического поля на неподвижный пробный заряд, помещенный в рассматриваемую точку поля, к величине этого

заряда: $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$. Из закона Кулона можно вывести, что модуль напряженности электрического

поля равняется: $|\vec{E}| = k \frac{q}{r^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

в) Для изображения электрического поля используют линии напряженности. Принято считать, что:

1. касательная к линии напряженности в каждой точке совпадают с вектором напряженности в этой точке.
2. число линий напряженности, проходящих через единицу площади поверхности пропорционально модулю напряженности в точках данной поверхности.
3. стрелки на линиях указывают, в какую сторону направлен вектор напряженности электрического поля, касательный к данной линии.
- г) для электрического поля выполняется принцип суперпозиции: то есть напряженность поля системы зарядов равна векторной сумме электрических полей зарядов.
- е) электростатическое поле является потенциальным, то есть работа сил поля при перемещении заряда из положения 1 в положение 2 не зависит от траектории движения.
- ж) потенциал поля точечного заряда может быть вычислен как: $\varphi = k \frac{q}{r} + C$, как правило, считают, что $\varphi=0$ при r стремящемся к бесконечности
- з) для потенциалов электростатического поля выполняется принцип суперпозиций.
- и) потенциальная энергия заряда, находящегося в данной точке поля, может быть вычислено как $W=q*\varphi$
- к) работа сил электростатического поля по переносу заряда из точки 1 в точку 2 может быть записана как: $A = q(\varphi_1 - \varphi_2) = W_{n1} - W_{n2}$
- л) Энергия взаимодействия системы зарядов может быть найдена как: $W_n = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N q_i \varphi_i$, где N- число зарядов.

3.5. Постоянный электрический ток. Сила тока. Напряжение.

- а) электрическим током называют всякое упорядоченное движение электрических зарядов.
- б) Сила тока- физическая величина, равная пределу отношения заряда, переносимое через поперечное сечение проводника за интервал времени, в который был перенесен этот заряд при стремлении интервала времени к нулю: $I = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta q}{\Delta t}$. За направление электрического тока принимают направления упорядоченного движения положительных электрических зарядов.

3.6. Электрическое сопротивление.

- а) Сопротивление однородного цилиндрического проводника может быть найдено как: $R = \rho \frac{l}{S}$, где l – длина проводника; S – площадь его поперечного сечения; ρ – удельное электрическое сопротивление.
- б) при последовательном соединении проводников общее сопротивление проводников может быть вычислено как: $R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$
- в) при параллельном соединении проводников общее сопротивление проводников может вычислено как: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$

3.7. Закон Ома для участка электрической цепи.

Закон Ома для участка электрической цепи представляется следующим образом: $I = \frac{U}{R}$, где I – сила тока, протекающего по однородному проводнику; U – разность потенциалов на его концах; R – электрическое сопротивление проводника.

3.8. Работа и мощность электрического тока.

- а) Работа ΔA электрического тока I , протекающего по неподвижному проводнику с сопротивлением R , преобразуется в тепло ΔQ , выделяющееся на проводнике:
 $\Delta A = \Delta Q = I^2 R \Delta t$
- б) при протекании тока I на участке цепи сопротивлением R , к концам которого приложено напряжение U , выделяется мощность $P = I U = \frac{U^2}{R} = I^2 R$

в) полная электрическая мощность, выделяющаяся в замкнутой цепи, содержащей ε может быть представлена как: $P=I*\varepsilon$

3.9. Закон Джоуля-Ленца.

При протекании тока I по участку цепи сопротивлением R за время Δt выделяется количество теплоты $Q = I^2 R \Delta t$

3.10. Опыт Эрстеда. Магнитное поле тока.

а) В своем опыте Эрстед обнаружил влияние силы тока, текущего в проводнике, на магнитную стрелку.

б) Силовой характеристикой магнитного поля является вектор магнитной индукции. Направление силы тока и вектора магнитной индукции связаны правилом «буравчика».

в) Для того, чтобы наглядно изобразить магнитное поле, обычно используют линии магнитной индукции. Считается, что:

1. касательная к линиям индукции в каждой точке направлена так же, как вектор индукции в этой точке.

2. число линий индукции, проходящих через единицу поверхности, пропорционально модулю индукции в точках данной поверхности.

3. стрелки на линиях указывают, в какую сторону направлен вектор магнитной индукции, касательный к данной линии.

3.11. Взаимодействие магнитов.

3.12. Действие магнитного поля на проводник с током.

На прямой проводник длиной l , по которому течет ток силой I , в магнитном поле с индукцией B действует сила Ампера. Её величина $|F_A| = I l B \sin \angle(I; B)$, а направление определяется по «правилу левой руки».

3.13. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея.

а) Правило Ленца: ЭДС индукции имеет такой знак, чтобы магнитный поток индукционного тока препятствовал изменению магнитного потока, вызывающего ЭДС индукции.

б) Закон электромагнитной индукции Фарадея: $\varepsilon_i = - \lim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$.

1. Для замкнутого проводящего контура $\lim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ - скорость изменения магнитного потока, через поверхность охваченную контуром

2. Для проводника, движущегося в магнитном поле $\lim \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ - скорость изменения магнитного потока через поверхность, описываемую проводником при движении.

3.14. Электромагнитные колебания и волны.

3.15. Закон прямолинейного распространения света.

3.16. Закон отражения света. Плоское зеркало.

а) Закон отражения света: угол падения света равен углу отражения света.

б)

3.17. Преломление света.

Закон преломления света: угол падения α и угол преломления β связаны по следующей

формуле: $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$, где n_1 и n_2 – показатели преломления первой и второй сред.

3.18. Дисперсия света.

Дисперсия света – явление зависимости абсолютного показателя преломления вещества от длины волны света, а также, от координаты. Экспериментально была открыта Ньютоном в 1672 году.

3.19. Линза. Фокусное расстояние линзы.

Формула тонкой линзы может быть записана следующим образом: $\pm \frac{1}{d} \pm \frac{1}{f} = \pm \frac{1}{F}$, где d – расстояние от предмета до линзы; f – расстояние от изображения до линзы; F – фокусное

расстояние линзы. Знак «плюс» ставится перед d и f , если источник действительный, знак «минус», если мнимые. Знак «плюс» ставится перед F , если линза собирающая, «минус», если линза рассеивающая.

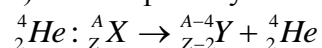
3.20. Глаз как оптическая система. Оптические приборы.

4. Квантовые явления.

4.1. Радиоактивность. Альфа-, бета-, гамма-излучения.

Радиоактивность – явление спонтанного превращения атомного ядра в другое ядро или ядра. Радиоактивный распад сопровождается испусканием одной или нескольких частиц.

а) Альфа-излучением называют испускание ядрами α -частиц (ядер гелия):



б) Бета-распад заключается в том, что ядро испускает электрон и электронное антинейтрино.

Это происходит при превращении нейтрона внутри ядра в протон: ${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_1 e$.

Кроме того, термином бета-распада называют два других типа ядерных превращений: позитронный (β^+) распад и электронный захват e^- или К-захват.

в) Гамма-излучение заключается в испускании γ -квантов при переходе из возбужденного в нормальное состояние дочерним атомом, образовавшимся в результате α - или β -распада. При этом не происходит изменения зарядового и массового числа ядер.

4.2. Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома.

а) В 1911 году, в своих опытах по рассеиванию α -частиц на тонкой металлической фольге, Резерфорд установил структуру атома, состоящего из ядра и электронов.

б) Постулаты Бора. Бор утверждал, что поведение микрочастиц нельзя описывать теми же законами, что и макроскопических тел.

1. Атомы имеют ряд стационарных состояний соответствующих определенным значениям энергии. Находясь в стационарном состоянии атом энергии не излучает, несмотря на движение электронов.

2. В стационарных состояниях атома электроны движутся по стационарным орбитам, для которых выполняется квантовое соотношение: $mVr = n \frac{h}{2\pi}$, где mVr – момент импульса;

$n=1,2,3,\dots$; h – постоянная Планка.

3. Излучение или поглощение энергии атомом происходит при переходе его из одного стационарного состояния в другое. При этом излучается или поглощается порция энергии (*квант*), равная разности энергий стационарных состояний, между которыми происходит переход: $\varepsilon = h\nu = E_m - E_n$.

4.3. Состав атомного ядра.

4.4. Ядерные реакции.