ОБОБЩЕННЫЕ ЗАКОНЫ ФИЗИКИ

Эта статья поможет Вам разобраться в общей физике используя всего несколько обобщенных формул, одинаковых для всех разделов физики. А если Вы готовитесь к экзамену по общей физике, то Ваша подготовка будет проще, но качественнее.
В статье используется *курсив – обобщающий закон или определение*.
Однажды, мне пришла в голову мысль, что все разделы физики на самом деле объединены в общее поле обобщенных законов. И если знать такие обобщающие законы, то понять любую область физики с её основными законами будет очень легко. К тому же применив обобщенные законы к новым разделам физики можно без труда предсказать новые явления или формулы в этой области. Проведя работу, я представляю Вам свое видение обобщенных законов физики.
Способ использования данной статьи для быстрого понимания разных разделов физики и уяснения основных законов физики.

1. Уяснить связи энергии и показателей энергии – заряда и напряжения на основе раздела физики, который Вы понимаете и обобщенных законов.
2. То же для сути энергоемкости и энергоиндуктивности.
3. То же для взаимосвязи между энергоёмкостью и энергоиндуктивностью и потенциальной и кинетической энергией.
4. То же для сути дополнительных связей энергоемкости и энергоиндуктивности с другими видами энергий.
5. Применить обобщенные законы к необходимому для понимания разделу физики.

Энергия, показатели энергии: заряд, потенциал и напряжение.
Энергия это количество или мера изменения или возможного изменения материи, и является введенной человеком субъективной величиной, несуществующей в природе.
Материя имеет два основных и единственных показателя своего состояния: заряд и потенциал, которые являются объективными величинами существующими в природе.
Напряжение есть разница потенциалов.
При всем многообразии законов и разделов физики существует небольшой набор общих законов, которые обобщают остальные законы и помогают легче понять саму физику. Каждый раздел физики изучает свой вид энергии, её поведение и взаимодействие с другими видами энергий. Поэтому, основа всего – это энергия. Энергия изменения проявляет себя каким-либо действием. При этом происходит изменение материи. Известно, что любое действие имеет результат. Поэтому, я утверждаю, что **количество энергии $\underline{E}$ любого действия равно произведению количества действия на количество результата**. Количеством действия можно назвать изменение Δ заряда $\underline{Q}$ энергии $\underline{E}$ (энергозаряд), а количеством результата действия можно назвать изменение Δ потенциала $\underline{\varphi}$, что является напряжением $\underline{U}$ энергии $\underline{E}$ (энергонапряжение).
Тогда энергия $\underline{E}$ в самом общем случае вычисляется как:
(1) $\underline{E} = \Delta\underline{Q}*\Delta\underline{\varphi} = \Delta\underline{Q}*\underline{U}$, (Джоуль)
Полная энергия $\underline{E}_W$ материи есть произведение абсолютного энергозаряда $\underline{Q}$ на абсолютный энергопотенциал $\underline{\varphi}$:
(2) $\underline{E}_W=\underline{Q}*\underline{\varphi}$, (Джоуль)
И является функцией состояния материи. Здесь и далее «материя» есть вещество, тело, поле, предмет, устройство – все что может накапливать и преобразовывать энергию.
Измеряется любая энергия в Джоулях. Значит, мы можем определить теперь **энергозаряд** $\underline{Q}$, **энергонапряжение** $\underline{U}$ и **энергопотенциал** $\underline{\varphi}$ как:
(3) $\underline{Q}=\underline{E}/\underline{U}$ (Джоуль/энергонапряжение)
(4) $\underline{U}=\underline{E}/\underline{Q}$ (Джоуль/энергозаряд)
(5) $\underline{\varphi}=\underline{E}_W/\underline{Q}$ (Джоуль/энергозаряд)
Энергонапряжение $\underline{U}$ есть разность между двумя энергопотенциалами $\underline{\varphi}$:
(6) $\underline{U}=\underline{\varphi}_1-\underline{\varphi}_2$
В каждом разделе физики энергозаряд, энергопотенциал и энергонапряжение имеют свои единицы измерения и обозначены своими величинами. Например, в разделе физики электричество энергозарядом служит электрический заряд q(Кулон), энергонапряжением – электрическое напряжение U(Вольт), а энергопотенциалом – электрический потенциал φ(Вольт). Связь электрической энергии E с зарядом q и напряжением U следующие:
(7) E = q*U (Джоуль=Кулон*Вольт),
(8) E_W=q*φ (Джоуль=Кулон*Вольт),
(9) q=E/U (Кулон=Джоуль/Вольт),
(10) U=E/q (Вольт=Джоуль/Кулон)

(11) $\varphi=E_W/q$ (Вольт=Джоуль/Кулон)
Как видно формулы из электротехники полностью соответствуют обобщенным формулам.
Энерготок
Величина, описывающая протекание энергозаряда за единицу времени есть **энерготок** $\underline{I}$:
(12) $\underline{I}=d\underline{Q}/dt$ (энергозаряд/время)
В электричестве это электрический ток I:
(13) I=dq/dt (Ампер)
Мощность
Мощность $\underline{P}$ преобразования энергии есть энергия $\underline{E}$ преобразованная за время t:
(14) $\underline{P}=\underline{E}/t = \underline{I}*\underline{U}$ (Джоуль/секунда = энерготок*энергонапряжение)
Энергосопротивление, Закон Ома
При протекании электротока I(Ампер) через проводник, на концах его наводится разница потенциалов – электронапряжение U(Вольт), значит проводник имеет некоторое электрическое сопротивление R(Ом):
(15) R=U/I (Ом)
Так же и для обобщенного закона **энергосопротивление** $\underline{R}$:
(16) $\underline{R}=\underline{U}/\underline{I} =t*\underline{U}/\underline{Q} =\underline{U}^2/\underline{P} =\underline{P}/\underline{I}^2=\underline{U}^2*dt/d\underline{E}=d\underline{U}/d\underline{I}$
То есть, если при протекании энергозаряда через материю на ней или в ней создается энергонапряжение, то материя имеет некоторое энергетическое сопротивление для этого вида энергии.
Энергопроводимость.
(17) $\underline{Z} = 1/\underline{R}$

Обобщенные коэффициенты накопления и преобразования энергии.
Существуют еще **обобщенные коэффициенты**, описывающие накопление энергии - ёмкостной коэффициент и индуктивный коэффициент. Ёмкостной коэффициент отражает потенциальную (ёмкостную) энергию, которую материя может запасти в потенциальном поле или состоянии, а индуктивный – кинетическую (индуктивную) энергию, которую материя запасает при движении или изменении.
Ёмкостной коэффициент. Обобщенный ёмкостной (потенциальный) коэффициент вычисляется как:
(18) $\underline{C}_U= \underline{I}*dt/d\underline{U}$, (энерготок * секунда / энергонапряжение)
Назовём этот коэффициент – энергоёмкость. Энергоёмкость обратно пропорциональна скорости изменения энергонапряжения (энергопотенциала) при данном энерготоке через неё. Если энергоёмкость является постоянной величиной, то ее значение можно определить по формуле зная либо энергозаряд $\underline{Q}$, либо полную энергию $\underline{E}_W$ запасенные в материи и зная энергонапряжение $\underline{U}$ на ней:
(19) $\underline{C}_U = \underline{Q}/\underline{U} = d\underline{Q}/d\underline{U} = \underline{E}_W/\underline{U}^2$, (энергозаряд/энергонапряжение = Джоуль/напряжение^2)
Если же известна потенциальная энергия $\underline{E}_U$, которая была затрачена на зарядку материи до энергонапряжения $\underline{U}$, то формула будет следующая:
(20) $\underline{C}_U = 2*\underline{E}_U/\underline{U}^2$
Если энергоемкость материи изменяется, то мгновенное её значение можно вычислить подав небольшой прямоугольный импульс энерготока амплитудой $\Delta\underline{I}$ и измерив изменение энергонапряжения $d\underline{U}$ за время dt, которое не больше времени действия импульса энерготока:
(21) $\underline{C}_U = \Delta\underline{I}*dt/d\underline{U}$
Энергоемкость любого типа энергии вдобавок имеет преобразовательную формулу вычисления, которая связывает эту энергоемкость с другими видами энергий. В такой формуле содержатся величины или показатели, которые относятся к другим видам энергии. Через значения таких величин происходит преобразование данного вида энергии в другие виды. Преобразовательная формула выглядит следующим образом:
(22) $\underline{C}_U = E_Y*Д_Y*C_Y$
где E_Y – связывающий; $Д_Y$ - качественный и C_Y - количественный показатели материи энергоёмкости данного вида энергии. Назовем E_Y, $Д_Y$ и C_Y преобразовательными коэффициентами энергоёмкости.
Связывающий преобразовательный коэффициент E_Y есть постоянная величина для данного вида энергии, которая указывает на взаимосвязь с другим видом энергии; качественный преобразовательный коэффициент $Д_Y$ указывает на качество материи в которой заключена ёмкостная энергия данного типа, количественный преобразовательный коэффициент C_Y указывает на количество материи, в которой запасена ёмкостная энергия данного типа, и обычно имеет квадратичную зависимость. Формулы для их нахождения описаны ниже в «взаимодействие энергозарядов».
Используя обобщенные законы, построим формулу для электрической ёмкости C в разделе физики электричество. Её формула получится:
(23) $C=I*dt/dU =q/U=2*E_U/U^2$, (**Фарад** = Ампер*секунда/Вольт = Кулон/Вольт = Джоуль/Вольт^2)

Видно, что формула и единицы измерения, построенные по обобщенным законам, соответствуют формулам и единицам измерения приятым в классической электрофизике. Теперь посмотрим какая в электрофизике преобразовательная формула у электроёмкости относящейся к плоскому конденсатору:
(24) $C=\varepsilon_0*\varepsilon*S/h$, (Фарад)
Где - ε_0 – диэлектрическая постоянная, (Фарад/метр) ; ε - относительная (удельная) диэлектрическая проницаемость вещества; h – толщина вещества, (метр); S – площадь вещества, (метр^2).
Получаем, что связывающий преобразовательный коэффициент равен диэлектрической постоянной:
(25) $E_Y=\varepsilon_0$, (Фарад/метр)
и есть постоянная величина электростатической энергии, имеет две связанные отношением единицы измерения Фарад и метр, причем «Фарад» принадлежит к электростатическому виду энергии, а «метр» принадлежит к механическому виду энергии.
Качественный преобразовательный коэффициент равен:
(26) $Д_Y = \varepsilon/h$, (1/метр)
и есть полная диэлектрическая проницаемость среды, описывает качество материи в зависимости от величины «длинна», относящейся к механическому виду энергии.
Количественный преобразовательный коэффициент равен:
(27) $C_Y = S = r^2$, (метр^2)
и есть площадь сечения материи, описывает количество материи для электроёмкости и выражено в квадратичной зависимости от величины «длинна».
Получаем:
(28) $C = \varepsilon_0*(\varepsilon/h)*r^2 = E_Y*Д_Y*C_Y$
Качественный преобразовательный показатель $Д_Y$ отражает качество материи, поэтому для других форм пластин электрического конденсатора он будет иметь другое выражение.
Индуктивный коэффициент. Обобщенный индуктивный (кинетический, инетрционный) коэффициент вычисляется как:
(29) $\underline{C}_I = \underline{U}*dt/d\underline{I}$, (энергонапряжение * секунда / энерготок)
Назовём этот коэффициент – энергоиндуктивность (энергоинертность). Энергоиндуктивность обратно пропорциональна скорости изменения энерготока, при приложении энергонапряжения к ней. Если энергоиндуктивность является постоянной величиной, то ее значение можно определить по формуле зная либо энергонапряжение $\underline{U}$ на ней и зная скорость изменения энерготока $d\underline{I}/dt$, либо полную энергию $\underline{E}_W$ запасенную в ней и зная энерготок $\underline{I}$, проходящий через неё:
(30) $\underline{C}_I = \underline{U}/(d\underline{I}/dt) = \underline{U}/(d\underline{Q}/dt^2) = \underline{E}_W/\underline{I}^2$, (энергонапряжение*время/энерготок= энергонапряжение*секунда^2/энергозаряд=Джоуль/энерготок^2)
Если же известна кинетическая энергия $\underline{E}_I$, которая была затрачена на изменение энерготока через материю до значения $\underline{I}$, то формула будет следующая:
(31) $\underline{C}_I = 2*\underline{E}_I/\underline{I}^2$
Если энергоиндуктивность материи изменяется, то мгновенное значение её можно вычислить подав небольшой прямоугольный импульс энергонапряжения амплитудой $\Delta\underline{U}$ и измерив изменение энерготока $d\underline{I}$ за время dt, которое не больше времени действия импульса энергонапряжения:
(32) $\underline{C}_I = \Delta\underline{U}*dt/d\underline{I}$
Так же как и энергоемкость, энергоиндуктивность любого типа энергии вдобавок имеет преобразовательную формулу вычисления, которая связывает эту энергоиндуктивность с другими видами энергий. В такой формуле содержатся величины или показатели, которые относятся к другим видам энергии. Через значения таких величин происходит преобразование данного вида энергии в другие виды. Преобразовательная формула выглядит следующим образом:
(33) $\underline{C}_I = E_Z*Д_Z*C_Z$
где E_Z – связывающий; $Д_Z$ - качественный и C_Z - количественный показатели материи энергоиндуктивности данного вида энергии. Назовем E_Z, $Д_Z$ и C_Z преобразовательными коэффициентами энергоиндуктивности. Связывающий преобразовательный коэффициент E_Z есть постоянная величина для данного вида энергии, которая указывает на взаимосвязь с другим видом энергии; качественный преобразовательный коэффициент $Д_Z$ указывает на качество материи в которой заключена индуктивная энергия данного типа, количественный преобразовательный коэффициент C_Z указывает на количество материи, в которой запасена индуктивная энергия данного типа, и обычно имеет квадратичную зависимость. Формулы для их нахождения описаны ниже в «взаимодействие энергозарядов».
Применив обобщенные законы к индуктивности для электричества получаем:
(34) $L=U*dt/dI=U*dt^2/dQ=2*E_I/I^2$, (**Генри** = Вольт*секунда/Ампер = Вольт*секунда^2/Кулон = Джоуль/Ампер^2)

Видно, что формула и единицы измерения, построенные по обобщенным законам, соответствуют формулам и единицам измерения в электрофизике. Теперь посмотрим какая преобразовательная формула у электрической индуктивности относящейся к обмотке из витков проводника:
(35) $L=\mu_0*\mu/h*S*w^2$, (Генри)
Где - μ_0 - магнитная постоянная, (Генри/метр); μ - относительная (удельная) магнитная проницаемость; h - средняя длинна магнитных линий, (метр); S – средняя площадь окна витка, (метр^2); w - число витков в обмотке.
Получаем, что связывающий преобразовательный коэффициент равен магнитной постоянной:
(36) $E_Z = \mu_0$, (Генри/метр)
и есть постоянная величина для электромагнитной энергии, имеет две связанные отношением единицы измерения Генри и метр, причем «Генри» принадлежит к электромагнитному виду энергии, а «метр» принадлежит к механическому виду энергии.
Качественный преобразовательный коэффициент равен:
(37) $Д_Z = \mu/h$, (1/метр)
и есть полная магнитная проницаемость среды, описывает качество материи в зависимости от величины «длинна», относящейся к механическому виду энергии.
Количественный преобразовательный коэффициент равен:
(38) $C_Z = S*w^2 = r^2*w^2 = (r*w)^2$, (метр^2)
и есть полная площадь сечения материи, описывает количество материи для электрической индуктивности и выражено в квадратичной зависимости от величины «длинна» и величины «число витков».
Получаем:
(39) $L = \mu_0*(\mu/h)*(r*w)^2=E_Z*Д_Z*C_Z$

Импульсы.
Из индуктивного коэффициента вытекает обобщенный закон сохранения **импульса энергонапряжения** и **импульса энерготока**:
(40) $\underline{U}*t=\underline{C_I}*\underline{I}$
Для механической энергии, например, это выглядит так:
(41) F*t=m*v (далее будет показано обобщение для механической энергии)
Импульс силы (F*t) равен импульсу скорости (m*v , количеству движения, импульсу массы).
Интересно что **коэффициенты связаны между собой**:
(42) $\underline{R} = \underline{U}/d\underline{U} *dt/\underline{C_U}$
(43) $\underline{R} = d\underline{I}/\underline{I} * \underline{C_I}/dt$
(44) $\underline{C_U}*\underline{C_I} = dt^2 * \underline{I}/d\underline{I} * \underline{U}/d\underline{U} = dt^2 * \underline{P}/d\underline{P} = \underline{E}/(d\underline{E}/dt^2)$, (время^2)
(45) $\underline{C_U}/\underline{C_I} = d\underline{I}*\underline{I} /(d\underline{U}*\underline{U}) = 1/(d\underline{R}*\underline{R})$, (энерготок^2/энергонапряжение^2)
(46) $\underline{C_I}/\underline{C_U} = \underline{U}*dt/d\underline{I} * d\underline{U}/dt/\underline{I} = d\underline{R}*\underline{R}$, (энергонапряжение^2/энерготок^2)
Хотя смысл этих связей я затрудняюсь привязать к физической сути явлений.

Законы Кирхгофа для разветвленных цепей.
В электротехнике есть такое понятие как разветвленная цепь. Это значит электрическая цепь имеет несколько разветвлений и соответственно несколько замкнутых контуров, а участки цепи соединяются в узлах. Для упрощения расчетов токов и напряжений в таких цепях используют «правила Кирхгофа»:
Первое правило Кирхгофа: алгебраическая сумма токов, сходящихся в одном узле равна нулю.
(47) $\Sigma I=0$
Это правило вытекает из закона сохранения заряда при его перетоке через узел цепи. Здесь нужно учесть, что входящий и выходящий токи имеют разные знаки. Так же, надо заметить, что это правило выполняется только если в узле нет преобразования энергии данного вида в другой вид энергии.
Второе правило Кирхгофа: алгебраическая сумма произведений сил токов на сопротивления соответствующих участков этого контура равна алгебраической сумме ЭДС в контуре.
(48) $\Sigma I*R=\Sigma E$
Это правило следует из того, что начало любого замкнутого контура является его же концом, а значит потенциал начала контура равен потенциалу конца контура. Следовательно, сумма всех потенциалов при обходе контура равна нулю.
Эти правила полностью перекладываются на обобщенные законы. И я хочу заметить, что для правил бывают исключения, а для законов исключений нет. А так как для этих правил исключений нет, считаю эти два правила законами. К тому же если учесть, что произведение тока на сопротивление есть напряжение, а ЭДС это тоже напряжение, но со знаком минус, получаем формулу для второго закона:
(49) $\Sigma U=0$
Замечу, что эти формулы так же верны и для векторов, то есть верны для геометрических сумм.

Так как эти два закона являются отражением неразрывности тока и потенциала, то в обобщенных законах физики назовем их как обобщенный закон неразрывности энерготоков Кирхгофа и обобщенный закон неразрывности энергонапряжений (энергопотенциалов) Кирхгофа. Или кратко закон неразрывности тока и напряжения Кирхгофа:

(50) $\Sigma \underline{I}=0$

Геометрическая сумма энерготоков, сходящихся в одном узле, равна нулю.

(51) $\Sigma \underline{U}=0$

Геометрическая сумма энергонапряжений замкнутого контура равна нулю.

Примеры для физики электрического тока можно не приводить, это и так понятно. Для других разделов физики примеры будут показаны ниже.

Применение других формул и законов электрофизики.

Вообще, я считаю, что почти все формулы и законы электрофизики переносятся в обобщенные законы, упрощая понимание других разделов физики и упрощая решение задач для них.

Разновидности энергий.

На основе обобщенных коэффициентов: энергосопротивления, энергоёмкости и энергоиндуктивности получаем соответствующие разновидности (по признаку энергетического коэффициента) обобщенных энергии:

Обобщенная энергия сопротивления – энергия выделяемая, теряемая на энергосопротивлении:

(52) $\underline{E}_R= \underline{U}*\underline{Q}=\underline{R}*\underline{Q}^2 = t*\underline{I}^2*\underline{R} = t*\underline{U}^2/\underline{R}$

Обычно этот вид энергии является потерями.

Для электричества это:

(53) $E_R= U*q=R*q^2 = t*I^2*R = t*U^2/R$

Обобщенная ёмкостная (потенциальная) энергия $\underline{E}_U$ – энергия, запасаемая в энергетической ёмкости:

(54) $d\underline{E}_U=\underline{Q}*d\underline{U}$, - общая форма записи,

(55) $\underline{E}_U= \underline{C}_U*\underline{U}^2/2$ - при постоянной энергоёмкости.

Для электричества это:

(56) $E_C= C*U^2/2$ – энергия, запасенная в конденсаторе с постоянной ёмкостью C.

Обобщенная индуктивная (инерционная, кинетическая) энергия $\underline{E}_I$, энергия, запасаемая в энергетической индуктивности:

(57) $d\underline{E}_I= d\underline{Q}*\underline{U}$, - общая форма записи,

(58) $\underline{E}_I= \underline{C}_I*(d\underline{Q}/dt)^2/2 = \underline{C}_I*\underline{I}^2/2$ – при постоянной энергоиндуктивности.

Для электричества это:

(59) $E_L= L*I^2/2$ – энергия, запасенная в индуктивности L.

Полная энергия материи равна сумме потенциальный и кинетической энергий:

(60) $\underline{E}_W = \underline{E}_U + \underline{E}_I$

Как видно, в общем случае, потенциальная и кинетическая энергии являются функцией от изменения состояния материи. Это значит, что, когда изменение состояния материи происходит нелинейно, их нельзя вычислить по начальному и конечному состояниям материи, а можно вычислить только по сумме элементарных изменений состояния.

Преобразование энергии и связь с другими видами энергий.

Связь с другими видами энергии возможна двумя способами.

Первый способ заключается в том, что если какая-либо величина из коэффициентов емкостного, индуктивного или сопротивления данного вида энергии входит в формулу описывающую другой вид энергии, то эти два вида энергии взаимопреобразуемы. Например, электрическая емкость (относится к электростатической энергии) зависит от толщины (толщина есть расстояние и относится к механической энергии перемещения) материи, значит, энергию электростатического поля можно преобразовывать в энергию механического перемещения и наоборот.

Второй способ заключается в том, что если для некоторых двух видов энергии существует равенство энергии, то они взаимопреобразуемы. Например, для тепловой энергии H и энергии W механического сжатия:

(61) $S*T=H=W=V*p$, где S – энтропия(теплозаряд), (Джоуль/Кельвин); T – температура(теплонапряжение), (Кельвин); V – объем(жимзаряд), (метр^3); p – давление(жимнапряжение), (Паскаль). Например, для энергии E электрического тока и энергии M магнитного потока:

(62) $q_E*U_E=E=M= \Psi_M*U_M$, где q_E – электрозаряд(Кулон); U_E – электронапряжение(Вольт), Ψ_M – магнитный поток или потокосцепление(магнитозаряд), (Вебер); U_M – магнитонапряжение (Ампер).

Коэффициент полезного преобразования.

Энергия одного вида материи может преобразовываться в энергию другого вида, и наоборот. Значит, если речь заходит о коэффициенте полезного действия КПД (на самом деле коэффициенте полезного преобразования - КПП), то необходимо учитывать полную затраченную энергию на входе, которая является кинетической $E_{I(BX)}$ и полезную на выходе энергию, которая является кинетической энергией $E_{I(ВЫХ)}$:
(63) КПП= $E_{I(ВЫХ)}/E_{I(BX)}$
Зная, что в идеальном случае кинетическая энергия равна половине от полной энергии $E_{W(BX)}$ получаем:
(64) КПП= $2*E_{I(ВЫХ)}/E_{W(BX)}$
Нужно заметить, что полезная энергия на выходе не всегда получается по идеальной формуле как половина от полной.

Как использовать обобщенные законы
Достаточно понять один раздел физики, связать понятия его с понятиями обобщенных законов физики и вы уже знаток всех других разделов физики. В новом разделе физики, который вы хотите освоить с помощью обобщенных законов физики лишь нужно определить: что является обобщенным зарядом, а что является обобщенным напряжением. Когда эти обобщенные понятия связаны с конкретными понятиями интересующего вас раздела физики, тогда вы сразу получаете понимание сути данного раздела физики, и все формулы для вас становятся известны и понятны.

Применение обобщенных законов к разным разделам физики.
Далее описаны конкретные разделы физики и приведены таблицы для более легкого сопоставления обобщенных законов с некоторыми видами энергий.
Пояснения к таблицам:
- значок «Δ» перед символом величины означает разницу между двумя значениями величины (например, разницу потенциалов)
- значок «d» перед символом величины означает малое изменение величины (производную)

Описание таблиц.
Первый столбец – словесное описание обобщенной величины, второй столбец – формульное выражение обобщенной величины, остальные столбцы – применение обобщенных законов к разделам физики. Строка «Подстановки и замены величин» – в этой строке указываются соответствия величин данного раздела физики величинам обобщенных законов.

Электростатика, Электрический ток, Электромагнетизм (таблица 1).
Законы электрофизики просты для понимания и легко ассоциируются с обобщенными законами физики. Раздел электростатики изучает явления с постоянным электрическим зарядом во времени и с переменным по расстоянию, то есть с изменением расстояния между зарядами. И почти все формулы заимствованы из механики с той разницей лишь, что сила объявляется явно как взаимодействие двух электрических зарядов. Раздел электрического тока, в свою очередь, изучает явления с изменением заряда во времени, то есть с перетоком заряда, что есть электрический ток, но с неизменным расстоянием, в силу чего расстояние вообще не фигурирует в этом разделе физики.
На основе законов электрофизики легко понимать другие разделы физики и вести расчеты по другим видам энергий, преобразовывая элементарные процессы к элементарным процессам электрофизики: ёмкость(конденсатор), индуктивность, сопротивление, ток, напряжение…
В электростатике благодаря применению обобщенных законов физики появилось понятие «индуктивность», обусловленная массой элементарных зарядов. В связи с чем появилась и кинетическая энергия у электрического заряда в электростатике. Так же эта индуктивность может проявляться в разделе физики, изучающем электрический ток, помимо индуктивности электрической обмотки. Возможно (массовая, инерционная) индуктивность обусловленная массой электрона может дать объяснение некоторым физическим эффектам.

Механика (таблица 2)
Здесь сила F является энергонапряжением $\underline{U}$, так как сила всегда приложена между двумя взаимодействующими точками материи и поэтому является разностью потенциалов – напряжением. Следовательно, расстояние h - это энергозаряд $\underline{Q}$. С виду нелогично. Но такое обобщение так же подтверждает обобщенный закон сохранения импульса, который применяется только к кинетическому коэффициенту (энергоиндуктивности) преобразования энергии, которым является здесь масса m тела:
(65) $\underline{U}*t=C_I*\underline{I}$ – согласно обобщенным законам,
(66) F*t(импульс силы) = m*v(импульс скорости, количество движения) – согласно классическим формулам механики.

Пояснения к применению законов неразрывности энерготока и энергонапряжения Кирхгофа. Допустим, мы имеем человека, который толкает тележку в гору. Здесь можно мысленно составить цепь из одного контура: ветвь1 – человек, ветвь2 – трение тележки, ветвь3 – проекция силы тяжести на направление движения, ветвь4 – процесс перемещения тележки. У каждой ветви есть своё энергонапряжение (сила) и энерготок (скорость движения). Скорость движения у всех одинакова, поэтому в каждом узле сумма энерготоков будет равна 0: входящая скорость равна выходящей, но с другим знаком. Сумма всех сил так же равна нулю: сила толкания человеком, за вычетом силы трения и проекции силы тяжести равна силе приложенной к тележке. Здесь сила толкания человеком есть ЭДС, то есть берется с противоположным знаком по отношению к силам трения, тяжести и приложенной к тележке. Если бы человек толкал предмет, который стоит на тележке, то тогда мы имели бы уже разветвление: скорость человека равна сумме скоростей предмета и тележки. А силы нужно считать по сопротивлению и используя законы неразрывности Кирхгофа.

Механическое вращение (таблица 2)
Такое явление описывается следующими величинами:
- механический момент вращения M (Ньютон*метр), который равен произведению механической силы F (Ньютон), действующей по касательной на центр масс тела, на расстояние r (метр) от центра вращения до центра масс тела;
- угол вращения n (радиан).
Как и в механике, в качестве энерго заряда принимаем величину, описывающую перемещение – угол вращения n.
(67) $\underline{Q}$ = n, (энергозаряд = радиан)
Соответственно энергонапряжением будет механический момент вращения:
(68) $\underline{U}$ = M = F*r, (энергонапряжение = момент = Ньютон*метр)
Энергия вращения тела вокруг неподвижной точки вычисляется по формуле:
(69) E = M*n, (энергия = Ньютон*метр*радиан)
Нам известно, что энергия имеет единицу измерения Джоуль, которая, в свою очередь, равна произведению двух единиц измерения: Ньютон и метр. В последней же формуле энергии вращения видно, что единицы измерения не совсем совпадают с обобщенными, так как присутствует дополнительная единица измерения: «радиан». В чём дело? Дело в том что «радиан» это не именованная единица измерения, а мера количества. Так «радиан» показывает сколько радиусов вмещается в угол 360 градусов. Таким образом, именованность «радиан» не является единицей измерения, а лишь сродни приставке «кило-», «мили-», «деци-» к единицам измерения. Значит, полученная нами размерность Ньютон*метр*радиан полностью соответствует размерности обобщенной энергии.
После того, как мы определились что является энергозарядом, а что энергонапряжением, все остальные формулы становятся соответственны обобщенным формулам. Они приведены в таблице 3

Притяжение (таблица 3)
Тут мы выбираем в качестве энергозаряда массу вещества, а энергонапряжение в точке гравитационного поля - это произведение гравитационной напряженности на расстояние от центра масс до точки поля. Для Земли, например, гравитационная напряженность равна g=9.807 Дж/кг/метр. Все формулы приведены в таблице 3.

Теплотехника: Тепло, сжатие (таблица 4).
В [1, стр. 46-47], дана ссылка на Каратеодори, 1955г и далее приводятся обобщения для величин теплотехники:
- для деформационного воздействия (механическая энергия сжатия, работа) «обобщенной силой» является абсолютное давление, а «обобщенной координатой» - объем,
- для тепловой энергии «обобщенной силой» является абсолютная температура, а «обобщенной координатой» - энтропия.
У нас же, как было показано выше, механическая сила есть «обобщенное напряжение» (энергонапряжение), а «обобщенный заряд» (энергозаряд) - это длинна пути (расстояние). Таким образом, обобщения представленные еще в 1955году полностью соответствуют обобщенным законам: энтропия – это энергозаряд, а температура – это энергонапряжение.

Для теплотехники формулы представлены в таблице 4. Ниже приводятся некоторые рассуждения применительно к теплотехнике в свете обобщенных законов физики.

Теплотехника: Теплота, Работа, Энергия
Мы знаем что [1, стр.47-48] «теплота» Q связана энтропией S и температурой T следующей формулой:

(70) Q = интеграл от T*dS, либо dQ = T*dS,
Это говорит о том, что теплота – это кинетическая энергия, – так же это видно и по формуле температуры:
(71) $T= m*v^2/2$ – эта формула соответствует формуле обобщенной кинетической энергии.
Полная же тепловая энергия E_W есть сумма потенциальной E_U и кинетической E_I энергий:
(72) $E_W = E_U + E_I$, где
Зная, что полная обобщенная энергия $\underline{E}_W$ есть произведение энергонапряжения $\underline{U}$ на энергозаряд $\underline{Q}$, получаем:
(73) $d\underline{E}_W = d(\underline{U}*\underline{Q}) = d(T*S) = T*dS + S*dT = dQ + dE_U$, где
dQ – это элементарная «теплота» Q.
Таким образом, понятие «теплота» в теплотехнике, являясь на самом деле понятием «кинетическая тепловая энергия», зачастую соответствует сразу трем различным понятиям:
- «полная тепловая энергия»;
- «кинетическая тепловая энергия»;
- «потенциальная тепловая энергия».

Например, если рабочее тело сжимают без обмена «теплотой» с окружающей средой, то считается что его «теплота» не меняется… НО! его «теплота» на самом деле меняется в виде изменения «потенциальной тепловой энергии» - ведь температура тела растет! Поэтому, правильно в этом случае говорить так: если рабочее тело сжимают без обмена «кинетической теплотой» с окружающей средой, то его «потенциальная теплота» меняется, а значит и меняется «полная теплота». Вместо слова «теплота» здесь желательно было бы использовать «тепловая энергия», ибо слово «теплота» уже прочно закрепилось в физике за понятием «кинетическая тепловая энергия».
Зная, что механическая работа A - это тоже кинетическая энергия:
(74) A= F*dh,
Мы приходим к следующим рассуждениям:
Полное уравнение сохранения полной энергии E для явления (действия, процесса), в котором участвует «полная тепловая энергия» E_Q и «полная механическая энергия» E_A выглядит так:
(75) $E = E_Q + E_A = E_{QU} + E_{QI} + E_{AU} + E_{AI}$, где
E_{QU} – потенциальная тепловая энергия,
E_{QI} – кинетическая тепловая энергия,
E_{AU} – потенциальная механическая энергия,
E_{AI} – кинетическая тепловая энергия.
Причем, если взять дифференциал, то:
(76) $dE = dE_Q + dE_A = dE_{QU} + dE_{QI} + dE_{AU} + dE_{AI}$,
при этом, выражая энергии через обобщенные энергонапряжения и обобщенные энергозаряды каждого вида энергии, получим:
(77) $dE_{QU} = S*dT$,
(78) $dE_{QI} = T*dS = Q$,
(79) $dE_{AU} = -h*dF$,
(80) $dE_{AI} = -F*dh = A$, где
S – энтропия,
T – температура,
F – сила,
h – расстояние.

Далее будем говорить, что кинетическая и потенциальная энергия – это вид накопления энергии. И как вытекает из закона сохранения энергии и формул классической теплотехники, каждый вид накопления группируется по-своему:
(81) $dE_U = dE_{QU} + dE_{AU}$
(82) $dE_I = dE_{QI} + dE_{AI}$
Так же мы знаем, что в теплотехнике изменение механической кинетической энергии (работы A) выражено через объем V и давление p. Тогда получаем:
(83) $dE_A = dE_{AU} + dE_{AI} = V*dp + -p*dV = V*dp + A$
Тогда группировка по видам накопления энергии приводит к следующему:
(84) $dE_U = dE_{QU} + dE_{AU} = S*dT + -V*dp$
(85) $dE_I = dE_{QI} + dE_{AI} = dQ + dA$
На основе этого мы определим некоторые связи из классической теплотехники с обобщенными законами.
Внутренняя энергия U. Первый закон термодинамики записывается так:
(86) $dU = dQ – dA = dQ – p*dV$
На самом деле, если придерживаться строгой математики и формы записи закона сохранения энергии, в котором сумма всех энергий равна нулю, перед знаком работы не должен стоять минус. А значения работы, при этом, будут отрицательными – это говорит о том, что работу получает внешняя система:

(87) $dU = dQ + dA$, при этом:
(88) $dA = -p*dV$
Тогда получаем, что внутренняя тепловая энергия равна кинетической энергии системы (а она обычно меньше чем кинетическая тепловая энергия на величину отданной работы):
(89) $dU = dE_I$
Энтальпия H. Из первого закона энергии вытекает формула для энтальпии H:
(90) $dH = dU + d(p*V) = dU + p*dV + V*dp = dQ - p*dV + p*dV + V*dp = dQ + V*dp$,
Причем, произведение V*dp называют «полезной внешней (технической или располагаемой) элементарной работой» [1. Стр. 54]. А на самом деле это «потенциальная механическая энергия». А мы знаем, что виды по накоплению группируются, и значит в замкнутой системе (энтальпия введена именно для замкнутой системы):
(91) $S*dT + -V*dp = 0 \Rightarrow$
(92) $S*dT = V*dp$, тогда, получаем что «энтальпия» это «полная тепловая энергия» системы:
(93) $dH = dQ + V*dp = T*dS + S*dT = dE_Q = d(T*S)$, и:
(94) $H = T*S$
Тепловая энергоиндуктивность (энергоинерционность) C_I. Как мы выяснили выше, «теплота» это кинетическая энергия, а значит её изменение связано с индуктивным (инерционным) коэффициентом C_I. Это значит, что при изменении теплового энерготока $\underline{I}$ будет создаваться тепловое энергонапряжение $\underline{U}$ на теле, через которое идет этот энерготок. Причем, как мы определились выше, энергетическим зарядом у нас является энтропия S, а энергонапряжением - перепад температур ΔT. Тогда:
(95) $\underline{I} = dS/dt$,
(96) $\underline{U} = \Delta T$,
(97) $C_I = \underline{U} / (d\underline{I}/dt) = \Delta T * dt^2 / dS$
Такие явления происходят в начале подвода или окончании подвода тепла плоть до установившегося режима. Например, нагреватель и охладитель были соединены меж собой тестируемым телом. При отключении нагревателя тепло будет еще некоторое время передаваться охладителю, при этом будет изменяться тепловой энерготок от тестируемого тела к охладителю. По параметрам этого процесса можно вычислить какой тепловой энергоиндуктивностью обладает тестируемое тело.
Тепловая энергоёмкость C_U. Отражает накопление потенциальной тепловой энергии. Например, при сжатии тел. Зная, что потенциальная энергия может легко перейти в кинетическую, например, если сжатое тело охладить до первоначальной температуры, а так же, что классическая теплоёмкость измеряется в единицах (Джоуль/Кельвин), а тепловая энергоёмкость в (Джоуль/Кельвин^2), то можно прийти к выводу что:
(98) $C_U = k_U*C/T$, где
C – классическая теплоемкость тестируемого тела.
k_U – некоторый поправочный коэффициент.
Классическая теплоёмкость C. Можно заметить что размерность «энтропии» S и «теплоёмкости» C совпадают, это говорит о том, что классическая «теплоемкость», по сути, близка к понятию «энтропия». Ведь что происходит, если «теплоемкость» постоянна и равна 1Дж/К и мы нагреваем тело от T_1 до T_2? Тепловая кинетическая энергия Q_{12} будет вычисляться так:
$Q_{12} = C*(T_2 - T_1) = C*\Delta T_{12}$
В это время, средняя температура T_{12} процесса будет:
$T_{12} = (T_2 - T_1)/2 + T_1$, тогда изменение энтропии будет:
$\Delta S = Q_{12}/T_{12}$, тогда получаем:
$C*\Delta T/T_{12} = \Delta S$.
То есть изменение «энтропии» равно «теплоемкости», отнесенной к средней температуре процесса и умноженной на изменение температуры в процессе. Значит классическая «теплоёмкость» это вовсе не коэффициент, указывающий на потенциальные или кинетические свойства материи, а относительный параметр энергозаряда (энтропии). Говоря проще, классическая «теплоемкость» это показатель относительного изменения энтропии:
$C/T = k*dS$
$C = dS*T*k$
Таким образом, классическая «теплоёмкость» не подходит на роль ни одного из обобщенных коэффициентов накопления или преобразования тепловой энергии.
Тепловое энергосопротивление. Мы знаем, что при передаче тепла через любое тело, тепло не сразу доходит от поверхности ввода тепла до поверхности вывода. И как мы выяснили выше, это указывает на индуктивный(инерционный) характер явления. В установившемся же режиме перепад температур не может быть вызван энергетической индуктивностью (инерционностью) тела, значит, тут есть еще и энергетическое сопротивление. Таким образом, уравнение для цепи, по которой передается тепловой энерготок $\underline{I}$, будет выглядеть так:

(99) $\underline{U} = \underline{C_I}*d\underline{I} + \underline{R}*\underline{I}$, где
$\underline{U}$ – тепловое энергонапряжение, в нашем случае это перепад температур ΔT между поверхностью ввода тепла и поверхностью вывода,
$\underline{C_I}$ – тепловая энергоиндуктивность (энергоинерционность),
$\underline{R}$ – тепловое энергосопротивление,
$\underline{I}$ – тепловой энерготок равный изменению теплового заряда (а у нас это энтропия) у поставщика тепла (нагревателя) или приемника тепла (охладителя) по времени:
(100) $\underline{I} = dS/dt$
Тепловое энергосопротивление $\underline{R}$ тела можно вычислить, зная перепад температур $\underline{U_R}$ (энергонапряжение) на теле при передаче теплового энерготока $\underline{I}$ от нагревателя к охладителю в установившемся режиме (закон Ома):
(101) $\underline{R} = \underline{U_R} / \underline{I}$
Классическая теплопроводность и теплосопротивление. Оказывается, тут тоже несоответствие, причем аналогия полная с несоответствием у классической «теплоёмкости». Так, единица измерения теплопроводности: Ватт/Кельвин (если брать теплопроводность данного тела, а не относительную теплопроводность). В то время как обобщенная энергопроводимость для теплотехники имеет размерность: Ватт/Кельвин^2. Опять получаем то же что и с классической «теплоёмкостью»: «теплопроводность» отражает относительное изменение теплотока (dS/dt). Покажем это с помощью формул. Пусть в тестируемом теле есть тепловой поток мощностью P_{12} между двух его поверхностей, имеющих температуры T_1 и T_2. Пусть теплопроводность меж этих поверхностей равна λ, тогда:
$P_{12} = \lambda *(T_2 – T_1)= \lambda *\Delta T_{12}$ (Ватт)
В это время, средняя температура T_{12} процесса будет:
$T_{12} = (T_2 – T_1)/2 + T_1$, тогда энерготок (I=dS/dt) будет:
$I = Q_{12}/T_{12}$ (Ватт/Кельвин), тогда получаем:
$\lambda *\Delta T/T_{12} = I = dS/dt$ (Ватт/Кельвин = Джоуль/Кельвин/секунда)
То есть теплоток между двух поверхностей, имеющих разные температуры, равен «теплопроводности», отнесенной к средней температуре и умноженной на перепад температур. Значит классическая «теплопроводность» это вовсе не коэффициент, указывающий на свойства материи, а относительный параметр теплотока (dS/dt) при заданной температуре:
$\lambda /T = k*dS/dt$
$\lambda = dS/t *T*k$
При этом для каждого другого среднего значения температур в классической теплотехнике будет меняться «теплопроводность» и «теплосопротивление». Для того чтобы получить обобщенный коэффициент теплопроводности $\underline{Z}$ (или теплосопротивления $\underline{R}$), не зависящий от температуры, необходимо классическую «теплопроводность» отнести к средней температуре T, при которой она измерялась:
$\underline{Z} = 1/ \underline{R} = \lambda /T$ (Ватт/Кельвин^2)

Выводы:
- «работа» A - это кинетическая механическая энергия E_{AI}.
- «теплота» Q - это кинетическая тепловая энергия E_{QI}.
- «внутренняя тепловая энергия» U системы – это её полная кинетическая энергия E_I.
- «энтальпия» H системы – это её полная тепловая энергия E_Q.
- «теплоёмкость» C тела – не соответствует обобщенным коэффициентам $\underline{C_U}$ или $\underline{C_I}$.
- «теплопроводность» λ тела – не соответствует обобщенной энергопроводности $\underline{Z}$.

Обобщения на базе обобщенных законов.

Время не является энергией, так как присутствует в одинаковом качестве в каждом виде энергии.
Способы преобразования энергии. Преобразование разных видов энергий между собой происходит **только** двумя способами: благодаря изменению энергоёмкости или энергоиндуктивности материи и благодаря физической схожести видов энергий по равенству изменения подвидов энергий – кинетической и потенциальной. При этом один подвид данной энергии является другим подвидом для другой энергии. Например, энергия электрической индуктивности, являясь кинетической энергией (подвид энергии) для энергии электрического тока (вид энергии) является потенциальной энергией (другой подвид энергии) для энергии электромагнитного поля (другой вид энергии). То есть когда кинетическая энергия одного вида энергии является потенциальной энергией другого вида энергии. Пример для первого способа преобразования энергий – преобразование механической и электромагнитной энергий в электрических машинах, индуктивных или ёмкостных. Пример для второго способа – преобразование энергии электрического тока в энергию магнитного поля и обратно в электрическом трансформаторе.

Масса тела. Как видно масса тела в одном виде энергии (энергия механического перемещения) есть энергоиндуктивность, а в другом (энергия притяжения) есть энергозаряд. Тогда согласно обобщению и энергоиндуктивности из других видов энергии могут так же выступать в качестве энергозарядов в других или новых видах энергии?
Любой физический процесс (явление, действие) есть процесс преобразования энергии.

Выводы: обобщенные законы физики упрощают понимание основных законов физики в разных её разделах и приводят к единому формальному (через обобщенные формулы) выражению разных видов энергий и описанию энергетических процессов. Помогают открыть новые закономерности в молодых разделах физики по примеру обобщенных законов в классических областях физики.

Литература.

1. Теплотехника: Учеб. для ВУЗов/ В.Н. Луканин,… М:, Высш.шк, 2000
2. Физические величины: Справочник/А.П.Бабичев,…М:, Энергоатомиздат, 1991
3. Яворский Б.М.,… Справочник по физике, М:, Наука, Физматлит, 1996