

Physical sense of the formula $E=mc^2$.

Vladislav Mirkin, Phd.

There is very clear physical interpretation of this formula if we imagine that the space contains the ether moving between the particles of the matter. The ether fills the space between particles like water fills the any hole.

One of the most known formulas in physics is the formula $E=mc^2$ (1). Irrespective of, whether A. Einstein wrote it, or it was made before him by J. J. Thomson, or O. Hevisayd, it was written in those days when even the hint on its experimental sources couldn't be. Moreover, if there could be no experimental prerequisites to this formula, it is absolutely senseless to look for a formal and mathematical sources of this formula: there are no regularities of concepts of energy, mass and the velocity of light (which combinations would give this formula) precisely known to us (if, of course, not to enter the veiled vicious circle). Feeling delight on the fact that this and all other physicists are able to use mathematical and mystical approach in a situation when the physical sence of the events is unknown to them, I understand, something has to exist in physics that leads to such ratio of mass and energy (now we know that the formula corresponds to experiment).

Let's try to understand what is written down by this formula. At school we learned that the total energy of a body is equal to the sum of potential E_{pot} and kinetic E_{kin} energy. As conversation goes about the rest energy, expression (1) describes potential energy (though there is a speed at this expression). Sometimes people saing that it is internal energy of a body. Such approach exhausts us in a psychological trap: we start believing that a body in absolutely "empty" space (that is, the space which isn't interacting in any way with a body) itself possesses a certain energy, and it is equal to that is written down in (1). But we know that the space isn't empty, it interacts with bodies (we will remember at least General Theory of Relativity), and therefore we can't be sure that we have a deal only with "internal" energy. If as analog we take the internal pressure of

blood in a body, we perfectly know that will happen to a body if to place it deeply under water, or in vacuum: internal pressure is very well connected with external characteristics of system.

Let's review now an example of potential energy in a gravitational field of Earth of $E_{\text{pot}} = mgh$ (2). At least two last designations belong to properties of space in which there is a body (I even don't speak yet as I already made it in article "Higgs's bosons and bones of dinosaurs", published on a site SkyTecLibrary.ru, that mass is defined by properties of space too). We can say that acceleration of gravity is a certain average speed v_m (by the way, characteristic for this space), divided on time. If we divide height on this time, we will receive a certain average speed too (besides characteristic for this space). Probably, it will differ from the first average speed, but, most likely, both speeds will be identical, and we can quite write down $E_{\text{pot}} = mv_m^2$ (3). Considering psychology of physicists, it is possible to assume that as average speed in (1) they used velocity of light as no other any speed exists in space. The energy is not internal because there are no the particles moving with velocity of light in bodies.

But if to try to receive energy value in the certain system similar to written down in this formula (that is to try to receive $E = mv^2$ (4)), for example, in water.

So, we have two ships which are moving not far from each other by parallel courses. All know that in Bernoulli's law the increase of dynamic pressure has to be accompanied by reduction of static pressure. Between two ships the water level will be lower than in other water area. That is, on a water surface the hole (lacuna) is formed which moves together with the ships.

Naturally, inertial properties of two ships (at acceleration, slow down and also at turn) will be characterized not only by their total mass, but also by mass of water which is forced out from this hole. The mass of water can be easily counted as the volume of a hole and acceleration of gravity are known. Potential energy of lack of water in a hole will be defined by the value $E_{\text{pot}} = mgh$ (2), where h is a half of depth of a hole.

But than the ships dispersed, or stopped. The hole disappeared because was filled with

water from other water area. It is clear, that kinetic energy of moving water (which, by the way, will be equal to potential energy) will be emitted. Let's try count this energy.

In classical case $E_{kin} = (m/2) \cdot v^2$ (5). In a case with water « v » is the intrinsic velocity of distribution of a wave in water (in any medium there is an intrinsic velocity of distribution of a wave). As the hole is filling from two sides, the speed of distribution of a wave will be in twice more than « v ». That is, a certain mass « m » flowed into a hole with a speed $2v$. Energy of such movement will be equal $E_{kin} = (m/2) \cdot 4v^2$ (6). However it would be so if water in a hole would move like a step with the vertical forward front. But neither water, nor any liquid, in any medium doesn't move by this way. Always there is a certain front of a wave which strongly differs from the vertical plane. Certainly, on water it is difficult to see it: too quickly it flows, but it is possible to take any viscous liquid, and we will see such forward front.

It is possible to assume that the forward front of a wave will have a sinusoid form in its first quarter, or a form of a quarter of a circle and to count, in how many time will decrease the speed of filling of a hole in a water (those who watched waves on water understand that forms of the forward front can be very various, and therefore I have the right to do any assumptions). It is simple to make it, comparing the areas limited to a circle, or a sinusoid, to the rectangle area (which it would be realized if the wave moves with the vertical forward front). The sinusoidal forward front would slow down hole filling in 1,57 times (the area limited to a quarter of the period of a sinusoid, is equal to 1, and the rectangle has the area equal 1,57x1), the front in the form of a circle would slow down filling by 1,27 times ($4/\pi$). The form of the front of a wave can depend on a set of the reasons, and we can quite assume that the form of the forward front of wave can decrease the speed of filling in 1,41 times that is equal $\sqrt{2}$. That is, average speed of filling of a hole is $v_m = v / \sqrt{2}$. If now to substitute expression for average speed in a formula for kinetic energy, we will receive expression $E = mv_m^2$ (7) which coincides with (2). That is, there is such form of the forward front of a moving wave of a medium which allows to realize a formula (2), and we can expect that medium which fills space

(the ether) at "hole" elimination in it, arisen because the ether is moving between two and more particles, fills a hole by the ether collected in all space, with an average speed of 426 thousand km/s (the double speed).

Subsequently experiments showed good coincidence of value of binding energy to mass measurements of particles, says that we have a deal with such form of the forward front of a wave of the ether filling "hole" in the ether.

However, when we see how a certain liquid flows into any place, there is a thought that the speed of filling of volume can't be so stable: it depends on a set of the reasons (from viscosity which depends on temperature, on friction between liquid and a bottom and so on). Is it possible to imagine that for the ether everything will be so stable (all experiments say so) that the speed of filling the "hole" by the ether always will be identical? But why in the ether everything can be unstable? Velocity of light is very stable. It means, the ether density too. That is, these characteristics of the ether will not influence on a ratio (1).

Another matter, there is different intensity of fluctuations of particles of the ether in space. As I already spoke in article called above, the mass (which I connect with the speed of movement of particles of the ether between substance particles) directly depends on temperature of "warmed" ether (intensity of fluctuations of particles of the ether), and on body speed (certainly if this speed is comparable to the speed of movement of particles of the ether). It means we can receive very big changes of mass of bodies. Another thing is that intensity of fluctuations of particles of the ether (it determines depth of the "hole" volume which depends on Bernoulli's law and we understand it like a mass) this dependence can be shown only for centuries of the observation (that is when we will move from a zone with one intensity of relic radiation to another). But this expression (1) will keep the form only the value of the velocity will change slightly. So for all current experiments the speed of filling of "hole" long time will be stable.

Thus the ether approach allows us to get rid of mathematical and mystical

representation of a formula (1) and to give it physical sense.

Физический смысл формулы $E=mc^2$.

Владислав Миркин, ктн.

Данная формула приобретает явный физический смысл, если представить существование эфира, движущегося между частицами вещества. В этой ситуации эфир заполняет пространство между частицами, как вода заполняет любую «яму».

Одной из самых известных формул в физике является формула $E=mc^2$ (1). Независимо от того, написал ли ее А.Эйнштейн, или это сделали до него Дж.Дж.Томсон, или О.Хевисайд, она написана в те времена, когда даже намек на ее экспериментальные истоки быть не могло. Более того, если не могло существовать никаких экспериментальных предпосылок данной формуле, то абсолютно бессмысленно искать и формально-математические истоки данной формулы: не существует никаких точно известных нам закономерностей понятий энергии, массы и скорости света, комбинации которых дали бы эту формулу (если, конечно, не вступить в завуалированный порочный круг). Испытывая восторг по поводу того, что эти, да и все остальные физики, умеют использовать математически-мистический подход в ситуации, когда физическая сущность происходящего им неизвестна, не могу не понимать, что-то должно существовать в физике, что приводит именно к такому соотношению массы и энергии (ведь впоследствии выяснилось, что формула соответствует эксперименту). Тем более, в ситуации, когда мы точно знаем, что кинетическая энергия равна половине произведения массы на квадрат скорости. Да и причем вообще скорость света, если частицы движутся совсем с другими скоростями?

Давайте попробуем понять, что записано данной формулой. В школе мы узнали, что полная энергия тела равна сумме потенциальной $E_{\text{пот}}$ и кинетической $E_{\text{кин}}$ энергий. Поскольку разговор идет об энергии покоя, то выражение (1) описывает энергию потенциальную, хотя в ней и присутствует скорость. Иногда говорят, что это внутренняя энергия тела. Такой подход загоняет нас в психологическую ловушку: мы начинаем верить, что тело, которое находится в абсолютно «пустом» пространстве (то есть, пространстве, никак не взаимодействующем с телом) само по себе обладает некой энергией, и она равна тому, что записано в (1). Но мы же знаем, что пространство не пусто, оно взаимодействует с телами (вспомним хотя бы ОТО – при этом неважно, верна теория, или нет, важно то, что все признают такое взаимодействие), а потому мы не можем быть уверены, что имеем дело

только с «внутренней» энергией. Если в качестве аналога вы возьмете внутреннее давление крови в теле, то вы прекрасно знаете, что произойдет с телом, если его помещать глубоко под воду, или в безвоздушное пространство: внутреннее давление очень хорошо связано с внешними характеристиками системы.

Давайте теперь рассмотрим пример потенциальной энергии в гравитационном поле Земли $E_{\text{пот}}=mgh$ (2). По крайней мере два последних обозначения относятся к свойствам пространства, в котором находится тело (я даже пока не говорю, как я уже сделал это в работе «Бозоны Хиггса и кости динозавров», опубликованной на сайте SkyTecLibrary.ru, что и масса определяется свойствами пространства). Мы можем представить, что ускорение свободного падения – это некая средняя скорость (кстати, характерная для данного пространства), деленная на время. Если на это время мы разделим высоту, то тоже получим некую среднюю скорость (опять-таки характерную для данного пространства). Возможно, она будет отличаться от первой средней скорости, но, скорее всего, обе скорости будут одинаковыми, и мы вполне можем записать $E_{\text{пот}}=mv_{\text{ср}}^2$ (3). И вот здесь, учитывая психологию физиков, можно предположить, что в качестве средней скорости они использовали в выражении (1) именно скорость света, поскольку никакой другой характерной для пространства скорости вообще не существует. И энергия получается отнюдь не внутренняя, поскольку (повторю) внутри тел не существует частиц, движущихся со скоростью света. Причем здесь скорость света?

А что, если попробовать получить величину энергии в некой понятной нам системе, похожую на ту, которая записана в данной формуле, то есть, попробовать получить выражение $E=mv^2$ (4), например, в воде.

Итак, мы имеем два корабля, которые движутся недалеко друг от друга параллельными курсами. Я понимаю, что все знают, что в законе Бернулли увеличение динамического давления должно сопровождаться уменьшением давления статического. Но я постоянно сталкиваюсь с тем, что вовсе не все понимают, что при этом между двумя кораблями уровень воды будет ниже, чем в остальной акватории. Но, если даже юнги знают, что это так, а корабли притрутся бортами, если их специально не удерживать от этого, то это обязаны знать и все физики вне зависимости от того, как давно они учились в школе. То есть, на поверхности воды образуется яма (лакуна), которая движется вместе с кораблями.

Естественно, инерционные свойства двух кораблей (при разгоне и замедлении, а также при повороте) будут характеризоваться не только их суммарной массой, но и массой воды, которая вытеснена из данной ямы. Масса воды легко может быть посчитана, поскольку нам известен объем ямы и ускорение свободного падения. Потенциальная энергия отсутствия воды в яме будет определяться величиной $E_{\text{пот}}=mgh$ (2), где h – половина глубины ямы.

Но вот корабли разошлись, или остановились (они могут также притереться бортами, но этот случай в принципе ничего не меняет, поскольку та же масса воды

заполнит пространство не между кораблями, а со стороны акватории). Яма исчезла за счет того, что наполнилась водой из остальной акватории. Ясно, что при этом выделится кинетическая энергия движущейся воды, которая, кстати, будет равна той самой энергии потенциальной. Давайте попробуем посчитать эту энергию.

В известном нам классическом случае $E_{\text{кин}}=(m/2)\cdot v^2$ (5). В случае с водой v – это собственная скорость распространения волны в воде (в любой среде есть своя собственная скорость распространения волны). Поскольку яма заполняется с двух сторон, то скорость распространения волны (скорость заполнения ямы) будет в два раза больше v . То есть, некая масса m затекла в яму со скоростью $2v$. Энергия такого движения будет равна $E_{\text{кин}}=(m/2)\cdot 4v^2$ (6). Однако так было бы, если бы вода внутри ямы двигалась бы ступенькой с вертикальным передним фронтом. Но ни вода, ни любая жидкость, ни вообще какая-либо среда так не движется. Всегда возникает некий фронт волны, который сильно отличается от вертикальной плоскости. Конечно, на воде это увидеть сложно: слишком быстро она течет (может, несколько метров, или десятков метров в секунду), но можно взять любую вязкую жидкость, и тогда мы увидим такой передний фронт.

Можно предположить, что передний фронт волны будет иметь форму синусоиды в первой ее четверти, либо форму четверти окружности и посчитать, во сколько раз уменьшится скорость заполнения ямы водой (те, кто наблюдал за волнами на воде, понимают, что формы переднего фронта могут быть весьма разнообразными, а потому я имею право делать любые предположения). Это просто сделать, сравнивая площади, ограниченные окружностью, или синусоидой, с площадью прямоугольника (который был бы реализован, если волна двигалась бы с вертикальным передним фронтом). Синусоидальный передний фронт замедлил бы заполнение ямы в 1,57 раза (площадь, ограниченная четвертью периода синусоиды, равна единице, а прямоугольник имеет площадь, равную $1,57 \times 1$), фронт в виде окружности замедлил бы заполнение в 1,27 раза ($4/\pi$). Форма фронта волны может зависеть от множества причин, и мы вполне можем допустить, что форма такова, что скорость заполнения может уменьшиться в 1,41 раза, что равно $\sqrt{2}$. То есть, средняя скорость заполнения ямы $v_{\text{ср}}=v/\sqrt{2}$. Если теперь выражение для средней скорости подставить в формулу для кинетической энергии, то мы получим выражение $E=mv_{\text{ср}}^2$ (7), которое совпадает с (2). Что нам и требовалось. То есть, существует такая форма переднего фронта движущейся волны среды, которая позволяет реализовать формулу (2). И, значит, мы можем ожидать, что та среда, которая заполняет пространство (то есть, эфир), при ликвидации «ям» в нем, возникшей за счет того, что эфир движется между двумя и более частицами, заполняет яму эфиром, собранным из всего его пространства, со средней скоростью 426 тыс. км/с (удвоенная скорость).

То, что впоследствии эксперименты показали хорошее совпадение величины энергии связи с замерами массы при разлетании частиц, говорит о том, что мы имеем дело именно с такой формой переднего фронта волны эфира, стремящегося

заполнить «яму» в эфире.

Однако, когда мы видим, как некая жидкость затекает в какое-либо пространство, то возникает мысль, что скорость заполнения объема не может быть величиной стабильной: она зависит от множества причин (от вязкости, которая в свою очередь зависит от температуры, от трения между жидкостью и дном и так далее). Неужели для эфира здесь все будет так стабильно (а так говорят все эксперименты), что скорость затекания эфира в «яму» всегда будет одинаковой? А почему в эфире все может быть нестабильным? Скорость света – величина достаточно стабильная. Значит, и плотность эфира тоже. То есть, эти характеристики эфира не будут сильно влиять на соотношение (1).

Другое дело, интенсивность колебаний частиц эфира в пространстве. Как я уже говорил в названной выше статье, масса (которую я связываю со скоростью движения частиц эфира между частицами вещества) напрямую зависит и от температуры «разогретого» эфира (интенсивности его колебаний), и от скорости тела (конечно, если эта скорость сопоставима со скоростью движения частиц эфира). И здесь мы можем получить очень большие изменения массы тел. Другое дело, что интенсивность колебаний частиц эфира (а именно она по закону Бернулли определяет глубину и объем «ямы», которые мы сопоставили с массой), если и зависит от чего-либо, то эта зависимость может проявиться только за столетия наблюдений (то есть, когда мы переместимся из зоны с одной интенсивности реликтового излучения в другую). Но и там выражение (1) сохранит свой вид, просто величина скорости чуть изменится. Так что для всех текущих экспериментов скорость заполнения «ямы» долго еще будет величиной стабильной.

Таким образом эфирный подход позволяет нам избавиться от математически-мистического представления формулы (1) и придать ей физический смысл.