

Исраилов М, Ботирова С.Я

Академия Вооруженных Сил Республики Узбекистан

Israilov M, Botirova S. Ya

Academy of the Armed Forces of the Republic of Uzbekistan

УКРЕПЛЕНИЕ ЗНАНИЙ МАССЫ И ЭНЕРГИИ В РАЗУМЕ МОЛОДЕЖИ

Аннотация: Данная статья посвящена к рассуждениям об энергии и массе. В ней истолкованы мнения авторов статьи и математически доказаны формулы об эквивалентности массы и энергии, а также зависимости массы от скорости. Данная статья призывает к рассуждению об эквивалентности массы с энергией одарённых учеников, студентов а также всех тех кто уделял внимания и ознакомился данной статьёй.

Ключевые слова: инертная масса, гравитационная масса, масса покоя, эквивалентность, давление света, сила света, плотность энергии, импульс света, релятивистическая масса, скрытая энергия, энергия покоя, масса фотона.

STRENGTHENING THE KNOWLEDGE OF MASS AND ENERGY IN THE MIND OF YOUTH

Abstract: The given article is dedicated to the arguments about mass and energy also there are opinions about mass and energy. There has been pointed out mathematical calculations of energy and mass equivalency and the dependence of mass on speed. This article, first of all, evokes our gifted students and other readers to think and analyse the question once more.

Key words: inertial mass, gravitation mass, rest mass, equivalence, pressure of light, power of light, the density of energy, light pulse, relativistic mass, hidden energy, rest energy, photon mass.

В классической механике масса - это скалярная, положительная и постоянная величина. Масса характеризует количество вещества,

присутствующего в теле, и проявляется в виде инертных и гравитационных масс, и споры о них ведутся уже давно. Инерционная масса - это мера инерции объекта, которая отражает его инерционный характер, то есть, грубо говоря, чем больше масса в теле, тем больше оно может перемещаться и тем больше оно может двигаться. Остановиться трудно. Инертная масса также играет ключевую роль в выражении основного закона динамики, а именно второго закона Ньютона и равенства изменения количества движения импульсу силы (теорема об изменении количества движения): [1]

:

$$F = m\alpha \Rightarrow m_i = \frac{F}{\alpha} \quad \text{va} \quad m\nu - m\nu_0 = F \cdot \Delta t \quad (1)$$

Исходя из этого, чем больше масса в теле, тем труднее набрать ускорение, и, согласно следующему выражению, трудно изменить скорость или импульс, то есть изменить импульс, когда величина приложенной силы не изменится. На выполнение программы потребуется время. Когда мы говорим о гравитационной массе, мы имеем в виду массу в виде гравитационного «заряда», как в случае притяжения объектов к Земле или Земли к Солнцу. Гравитационный «заряд», то есть гравитационная масса, создает вокруг себя гравитационное поле, под действием которого тела притягиваются друг к другу. Позже было доказано, что в классической механике, то есть когда с инертно, гравитационные массы равны массам покоя тела: [1 – 4]:

$$F = G \frac{m_g M}{r^2} \quad m_i = m_g = m_0 \quad (2)$$

То же - равенство инертной и гравитационной масс - доказано даже для масс фотонов. Мы находим это, приравнявая выражения энергии к частоте и массе, а это инертная масса,

$$ya'ni, E = hv, E = mc^2 \Rightarrow m_i = hv/c^2$$

но это не имеет ничего общего с массой в мире, потому что фотон не существует в мире. Позже, в 1960 году, американские ученые Паунд и Ребке экспериментально доказали, что фотон также имеет гравитационную массу, которая количественно равна инертной массе, а это означает, что одна масса имеет два разных свойства[4].

Однако, согласно специальной теории относительности Эйнштейна (при высоких скоростях), масса остается зависимой от скорости и увеличивается с увеличением скорости. Эйнштейн также утверждает, что там, где есть масса, есть энергия, то есть в массе скрыто большое количество энергии, и что масса и энергия являются взаимно эквивалентными величинами[5 – 7]

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \quad E = mc^2 \quad (3)$$

Все мы знаем, что взаимосвязь между массой и энергией, взаимосвязь между ними и тот факт, что масса и энергия являются эквивалентными величинами, произвели революцию в истории физики. Утверждение, что масса зависит от скорости, не вызвало особых споров. Когда о них говорят в классе или в классе, их часто просят доказать свое происхождение. Именно поэтому была создана эта статья, и мы надеемся, что, прочитав ее, талантливые студенты найдут ответы на свои интересы. Если мы начнем доказательство с выражения эквивалентности массы и энергии, мы воспользуемся концепцией светового давления.

Предположим, что плоская волна света падает на поверхность S свободной черной пластины. В этом случае в обмен на давление света его энергия dE используется для перемещения пластины dh . Когда давление света равно P , его мощность равна PS , и, учитывая, что энергия преобразуется в работу $dE=PSdh$ будет В этом случае мы предполагаем, что расстояние dh - это такое расстояние, на котором свет распространяется со скоростью c и перемещает пластину на расстояние dh под действием импульса, который дает dt поверхности пластины за время dt :

Предполагая, что $dh = cdt$, $dE = PScdt$.

Больше давления:
$$P = \frac{dE}{Scdt} \quad (4)$$

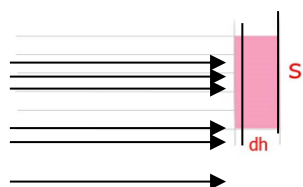


Рисунок 1

Поскольку объем dV в знаменателе выражения давления равен

$$Scdt = Sdh = dV \quad P = \frac{dE}{dV}. \quad (5)$$

Это выражение (5) и есть плотность энергии, то есть энергия единицы объема. Эту идею предсказал британский ученый Максвелл, который сказал, что давление света или давление лучистой энергии в целом численно равно плотности энергии

Теперь выразим величину импульса dK или движения, передаваемого сжимающей силой $F = PS$ на поверхность пластины, следующим образом:

$$dK = Fdt = PSdt \text{ Используя предыдущие выражения : } dK = \frac{dE}{c}. \quad (6)$$

Следовательно, справедливо и следующее выражение: если мы выразим импульс через массу: $K = mv$. Приравнявая их, мы получаем $E = mc^2$, связь между энергией и массой (3) доказана

Что касается выражения для зависимости массы от скорости, то это выражение известно нам как один из выводов теории относительности Эйнштейна. Для этого воспользуемся динамикой тела переменной массы. Мы знаем, что сила равна изменению импульса, то есть:

$$Fdt = d(mv) \text{ или } Fdt = m dv + v dm \quad (7)$$

Энергия dE , рассеиваемая на пути dS , выражается следующим образом:

$dE = FdS = Fvdt$ Это можно записать, используя выражение (7) выше:

Учитывая, что $dE = mv dv + v^2 dm$ равно $dE = c^2 dm$,

Различаем переменные $c^2 dm = mv dv + v^2 dm$:

$$v dv = (c^2 - v^2) \frac{dm}{m} \text{ или } \frac{dm}{m} = \frac{v dv}{c^2 - v^2}$$

Прежде чем интегрировать последнее выражение, мы рассматриваем массу при $v = 0$ как массу покоя m_0 , а массу при скорости v как релятивистскую массу, и она обозначается m . В таком случае:

$$\int_{m_0}^m \frac{dm}{m} = \int_0^v \frac{v dv}{c^2 - v^2}$$

После интегрирования: $\ln m - \ln m_0 = \ln \left[\frac{c^2 - v^2}{c^2} \right]^{-1/2}$ если:

$$\frac{m}{m_0} = \left[\frac{c^2 - v^2}{c^2} \right]^{-1/2} = \left[1 - \frac{v^2}{c^2} \right]^{-1/2}$$

Наконец:

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1-\beta^2}} \quad (8)$$

Итак, у нас есть выражение для массы, зависящее от скорости.

Теперь мы подошли к той части, где мы говорим о кинетической энергии. Для этого подставим выражение для зависимости массы от скорости в выражение эквивалентности массы и энергии:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

Распространяя последнее выражение по ряд, получаем:

$$m c^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 + \frac{3}{8} \frac{m_0 v^4}{c^2} + \dots \quad (9)$$

Если скорость слишком мала для скорости света, то в формуле (9) можно оставить только первое и второе слагаемые:

$$m c^2 = m_0 c^2 + \frac{1}{2} m_0 v^2 \quad (10)$$

второй член в этом выражении является выражением кинетической энергии, с которой мы хорошо знакомы, что означает, что энергия увеличивается только по мере ускорения тела:

$$\frac{1}{2} m_0 v^2 = \Delta E = m c^2 - m_0 c^2 \quad (11)$$

Оказывается, большое количество энергии соответствует состоянию тела в состоянии покоя ($m_0 c^2$) и находится в скрытом состоянии. Мы убеждены в наличии этой энергии в ядерных процессах. Вот тогда он и проявил себя. Чтобы убедиться в том, насколько велика энергия в состоянии покоя, мы можем убедиться, посмотрев значение энергии на 1 грамм любого вещества.

$$E = m_0 c^2 = 10^{-3} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13} \text{ J} \quad (12)$$

Если (10) выражает закон сохранения энергии, его также можно записать в терминах сохранения массы:

$$m = m_0 + \frac{1}{2c^2} m_0 v^2 \quad \text{yoki} \quad m = m_0 + \frac{\Delta E}{c^2} \quad (13)$$

В этом случае $\frac{\Delta E}{c^2} = \Delta m$ – увеличение массы соответствует увеличению энергии тела или материальной точки на скорости, ΔE то есть энергия выражается в форме кинетической энергии.

Итак, когда мы изучаем физику, масса кажется простейшей из всех физических величин. Например, в классической механике, когда мы говорим о весе, гравитации и массе, сила тяжести зависит от высоты, широты. Масса - это константа, а не зависимость от них. Учитывая, что масса является относительной величиной, то есть она зависит от выбора (скорости) системы координат, и принимая во внимание приведенные выше соображения, а также добавляя эквивалентность массы и энергии, мы убеждены, что эта величина не является так просто. Напротив, это наиболее сложно, из них труднее всего делать выводы.

В классической механике, например, считается, что инерционная, гравитационная масса и масса покоя равны. Но в релятивистской механике, то есть когда скорость близка к скорости света в вакууме, очень трудно говорить об этом уравнении. Более того, согласно выражению зависимости массы от скорости, скорость материала тело, то есть тело с массой покоя, является легким, мы убеждаемся, что скорость не может быть равна скорости в вакууме. В этом случае масса может быть бесконечно большой. Это означает, что материальное тело и частицы с массой покоя не могут двигаться со скоростью света в вакууме. С этой скоростью движется фотон. Основные законы механики - это законы динамики, в которых масса и сила являются основными величинами. Следовательно, в классической механике, поскольку масса постоянна, законы намного проще, и даже инерционная и гравитационная массы кажутся проще. Но в релятивистской механике не только законы

динамики и даже все законы массы становятся более сложными, но и более трудными для понимания. Учитывая, что масса эквивалентна энергии, мы убеждены, что у нас очень большой запас энергии. Это подтверждается сегодня в физике ядер и элементарных частиц тем фактом, что деление тяжелых ядер и выделение энергии, особенно при синтезе легких ядер, являются понятиями, связанными с массой. Не было бы большего достижения, если бы мы могли подчинить себе энергию, выделяющуюся при синтезе легких ядер. Потому что это положило бы конец энергетической проблеме на Земле.

В этой статье мы еще раз убеждаемся, что у света есть давление, что у него есть масса, импульс, сила, что световое давление иногда может проявляться в форме энергии на единицу объема, и что масса тела увеличивается за счет кинетической энергии. Мы создали. Мы также надеемся научиться использовать математический аппарат для определения динамики тела с переменной массой, и все это будет полезно при изучении физики для одаренных школьников и студентов.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. O'lmasova M.H. Fizika. Optika, atom va yadro fizikasi. 3-kitob. T.: "Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi", 2010
2. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: «Высшая школа», 1990.
3. Дмитриева В.Ф. Физика. М.: «Высшая школа», 2001.
4. Кашин Н.В. Курс физики. Том III. М.:»Учпедгиз». 1956.
5. <http://www.phys.msu.ru>
6. <http://nuclphys.sinp.msu.ru>
7. <http://cdfc.sinp.msu.ru/index.ru.html>
8. WWW.Inp.nsk.su (Институт ядерной физики)