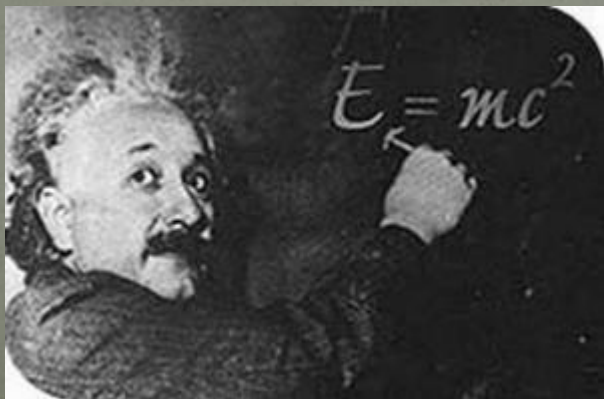


Исследование ошибок, допущенных на ЕГЭ в разделе «Элементы СТО»

Объект исследования: ошибка при вычислении энергии частицы, движущейся со скоростью близкой к скорости света



Подготовил:
ЗАХАРОВА Е.Г..
МАОУ «Гимназия №87»

На каких этапах возможно зарождение ошибки

- расчет полной механической энергии тела
- Расчет кинетической энергии частицы, относительно подвижной системы отсчета
- Расчет кинетической энергии молекулы
- Расчет энергии движущейся заряженной частицы
- Расчет скорости движения частицы в ускорителе заряженных частиц
- Расчет энергии релятивистской частицы





1537

Распределенное движение



1604, 1609

Уравнения равноускоренного движения



1687

Законы механики Ньютона



1604, 1609

Закон всемирного тяготения Ньютона



1891

Принцип эквивалентности



1905, 1916

Теория относительности

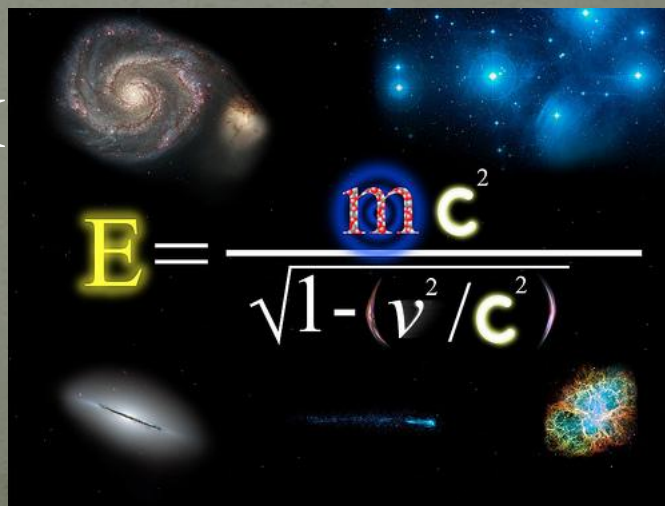
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ЗАКОНЫ РАСТВОРЯЮТСЯ В ЧАСТНОСТЯХ

!!!! Необходимо

обобщение основных
принципов и
закономерностей как
ОБЩЕФИЗИЧЕСКИХ.

ПРИЧИНЫ

- ❑ НЕПОНИМАНИЕ ГРАНИЦ ПРИМЕНИМОСТИ ТЕОРИИ
- ❑ НЕЗНАНИЕ ФОРМУЛ ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ ПОЛНОЙ, КИНЕТИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ И ЭНЕРГИИ ПОКОЯ
- ❑ НЕПОНИМАНИЕ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ЭНЕРГИИ
- ❑ НЕЗНАНИЕ ПОСТУЛАТОВ И СЛЕДСТВИЙ ИЗ НИХ



The image shows the equation of mass-energy equivalence, $E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - (v^2/c^2)}}$, overlaid on a cosmic background. The background features a spiral galaxy in the top left, a cluster of blue stars in the top right, a glowing nebula in the bottom right, and a dark, elongated object in the bottom left. The letter 'E' is highlighted in yellow, 'm' in blue, and 'c' in yellow.

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - (v^2/c^2)}}$$

2002 г. А22 (КИМ). Два автомобиля движутся в противоположных направлениях со скоростями V_1 и V_2 относительно поверхности Земли. Чему равна скорость света от фар первого автомобиля в системе отсчета, связанной с другим автомобилем?

1)	c
2)	$c + (V_1 - V_2)$
3)	$c - (V_1 - V_2)$
4)	$c + (V_1 + V_2)$

(ЕГЭ 2004 г., демо) А30. Два электрона движутся в противоположные стороны со скоростями $0,9c$ и $0,8c$ относительно Земли (c – скорость света в вакууме). Скорость v второго электрона в системе отсчета, связанной с первым электроном, равна

-
- 1. $1,7c$
 - 2. c
 - 3. $0,9c < v < c$
 - 4. $0,1c$

(ЕГЭ 2008 г., ДЕМО) А25. Один ученый проверяет закономерности колебания пружинного маятника в лаборатории на Земле, а другой ученый – в лаборатории на космическом корабле, летящем вдали от звезд и планет с выключенным двигателем. Если маятники одинаковые, то в обеих лабораториях эти закономерности будут

1. одинаковыми при любой скорости корабля
2. разными, так как на корабле время течет медленнее
3. одинаковыми только в том случае, если скорость корабля мала
4. одинаковыми или разными в зависимости от модуля и направления скорости корабля

найдите время движения
поезда длиной 100м через
тоннель длиной 200м со
скоростью 30м/с.

1. 10 МИН
2. 10 сек
3. 3,3сек
4. 6,7 сек

Частица, называемая мезоном, движущаяся со скоростью $0,99c$, пролетела в системе отсчета K от места своего рождения до точки распада расстояние $4,7$ км. Найдите собственное время жизни мезона.

1. $1,6 \cdot 10^{-2}$ сек
2. $2,2 \cdot 10^{-6}$ сек
3. $1,6 \cdot 10^{-6}$ сек
4. $2,2 \cdot 10^{-2}$ сек

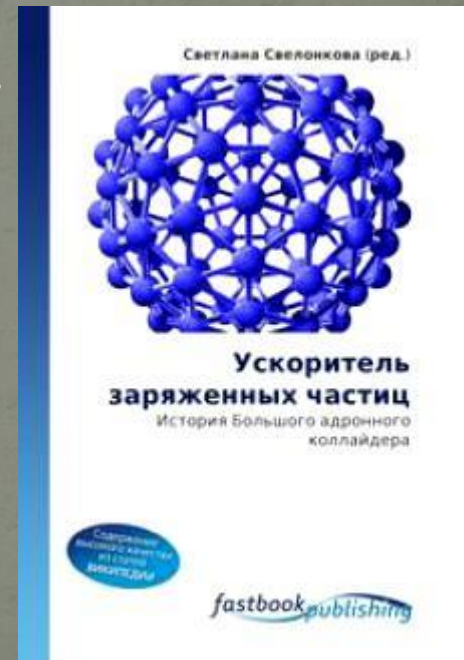
Тело массой 1 кг начало движение вертикально вверх со скоростью 15 м/с. Определите его полную энергию и кинетическую энергию через 1 секунду.



- 112,5 Дж
- 12,5 Дж

Протон движется со скоростью $0,75 c$. Определите его энергию покоя, полную энергию и кинетическую энергию.

- $E_0 = 15 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$
- $E = 2,27 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$
- $E = 7,7 \cdot 10^{-11} \text{ Дж}$



РЕКОМЕНДАЦИЯ

$$E = mc^2 - \frac{m_0 c^2}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$$

- Чтобы определить какие формулы для энергии можно применять при решении задач в разделе СТО, целесообразно еще раз оговорить границы применимости классической физики. Обратит внимание, что классическое выражение для энергии можно использовать при энергетических вычислениях только тогда, когда выполняются два условия:
 - а) скорость рассматриваемого тела мала по сравнению со скоростью света;
 - б) массы покоя участвующих в исследуемом процессе тел не изменяются.
- Если одно из этих условий не выполнено, то при вычислениях необходимо пользоваться релятивистским выражением энергии :

- $E_r = m_0 c^2 / \sqrt{1 - v^2/c^2} = mc^2$

Средняя квадратичная скорость молекул равна:

$$\bar{E} = \frac{3}{2} kT$$

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$P = \frac{2}{3} n \bar{E}$$

$$PV = \frac{m}{M} RT$$



Используемая литература

1. Берков, А.В. и др. Самое полное издание типовых вариантов реальных заданий ЕГЭ 2010, Физика [Текст]: учебное пособие для выпускников. ср. учеб. заведений / А.В. Берков, В.А. Грибов. – ООО "Издательство Астрель", 2009. – 160 с.
2. ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ТАБЛИЦЫ ПО ФИЗИКЕ. КЛАСС!ная физика для любознательных. / <http://class-faika.narod.ru/tab1.htm>
3. Касьянов, В.А. Физика, 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / В.А. Касьянов. – ООО "Дрофа", 2004. – 116 с.
4. Мякишев, Г.Я. и др. Физика. 11 класс [Текст]: учебник для общеобразовательных школ / учебник для общеобразовательных школ Г.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев. – "Просвещение", 2009. – 166 с.
5. Открытая физика [текст, рисунки]/ <http://www.physics.ru>
6. Подготовка к ЕГЭ /<http://egefizika>
7. Система релятивистских частиц. Дефект массы и энергия связи ядра. Физические основы механики / http://fu.bmstu.ru/phys/bib/physbook/tom1/ch8/texthtml/ch8_7_text.htm
8. Состав ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра . Портал естественных наук / <http://e-science.ru/physics/theory/?t=5>
9. Справочник по физике. Оптика . [www. Abitura.com/](http://www.abitura.com/) <http://www.abitura.com/handbook/optic9.html>
10. Федеральный институт педагогических измерений. Контрольные измерительные материалы (КИМ) Физика // [Электронный ресурс]// <http://fipi.ru/view/sections/92/docs/>
11. Энергия Связи и Дефект Массы Ядра . [Квантовая Физика.](http://sfiz.ru/) / <http://sfiz.ru/page.php?id=124>