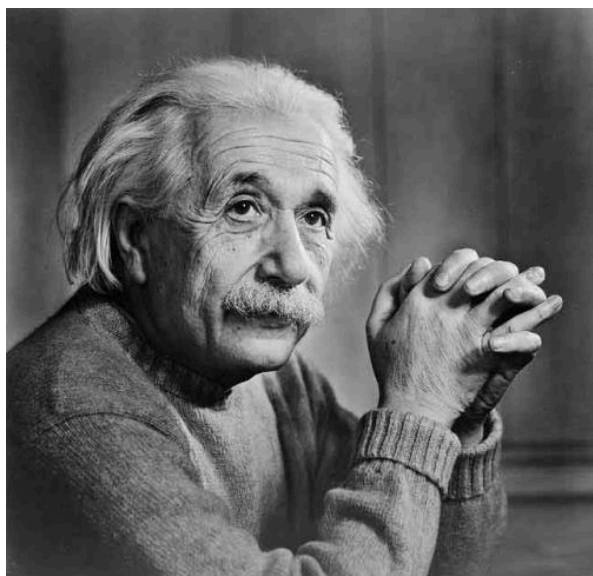




O wzorze $E=mc^2$

Ten najślynniejszy wzór fizyczny jest symbolem nowoczesnej fizyki. Masa? Energia? Jedno równe drugiemu. I jeszcze ta prędkość światła? Chyba najbardziej tajemnicza stała fizyczna.

Ten najślynniejszy wzór fizyczny jest symbolem nowoczesnej fizyki. Masa? Energia? Jedno równe drugiemu. I jeszcze ta prędkość światła? Chyba najbardziej tajemnicza stała fizyczna.



O wzorze $E=mc^2$

Ten najślynniejszy chyba wzór fizyczny świata jest dla wielu niemal symbolem nowoczesnej fizyki, albo prawie obiektem religijnego zafascynowania.

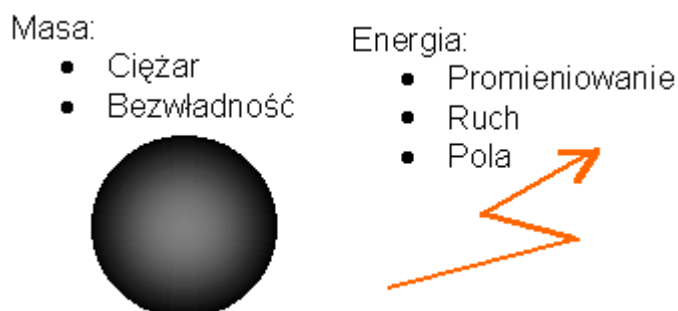
Masa.. Energia?... Jedno równe drugiemu. I jeszcze ta prędkość światła – c – jedna najbardziej tajemniczych stałych fizycznych. W tym krótkim rozdziałiku postaram się rzucić nieco światło na problem, „co tu jest czym”, a przy okazji trochę pofilozofować.

Pierwsze spojrzenie na wzór

Teoretycznie $E = mc^2$ oznacza, że masa jest „równa” energii (z dokładnością do współczynnika). Jednak w istocie nie do końca wiemy, ani co to jest masa, ani co to jest

energia. Dlatego bardziej naukowa, czyli praktyczna interpretacja tego wzoru byłaby nieco inna:

1. po pierwsze: część fenomenu objawiania się materii związana ze zjawiskiem bezwładności (czyli masa), może w pewnych warunkach **zamienić się na postać kwantów promieniowania** (np. podczas reakcji rozszczepienia jąder atomowych). Inaczej mówiąc, w postaci widzianej jako masa „ukryte” jest promieniowanie.
2. od drugiej strony patrząc oznacza to również, że **energia posiada bezwładność** - Inaczej mówiąc, gdybyśmy mieli jakiś zbiornik, w którym umieszczono dużą ilość kuleczek, mogących się poruszać i odbijać od ścianek i gdybyśmy chcieli ten zbiornik z kuleczkami rozpędzić (przyspieszyć), to trudność tego przyspieszania zależałaby istotnie od tego, czy kuleczki są w ruchu, czy nie. Kuleczki w szybkim ruchu dawałyby dodatkowy efekt związany z trudnością przyspieszenia naszego zbiornika - miałby on większą "masę" (patrz przykład poniżej).
Podobnie rozgrzany kawałek kuli (z szybciej poruszającymi się cząsteczkami) będzie trudniejszy do rozpędzenia (cięższy) niż ten sam kawałek kuli - chłodny.
Tak więc energia kinetyczna owych kulek/cząsteczek daje swój wkład do masy objawiającej się jako bezwładność.



Trochę filozofowania

Chciałbym tu zaznaczyć, że w obiegowych przypadkach ogólna interpretacja w rodzaju "masa jest równa energii" (oczywiście wciąż z dokładnością do współczynnika) niewiele wnosi, bo jest to w większości przypadków dość puste stwierdzenie. Bez dobrej wiedzy o tym, co jest masą, a co energią w jakiejś sytuacji, ten wzór nie znaczy nic. Dla fizyków wartość wzoru Einsteina opiera się na możliwości zastosowania go w konkretnych sytuacjach.

Słowa „masa”, „energia” są jakby bramami, do pewnego sposobu widzenia rzeczy – mają zastosowanie do konkretnych wzorów, sytuacji w fizyce. I nie są wcale pojęciami łatwymi. Czym jest masa tak „w istocie”, wciąż do końca nie wiadomo. Podobnie jest z energią – znamy wiele jej postaci – np. energie: cieplną, chemiczną, jądrową, świetlną. Mamy energię pola, energię kwantów, a nawet „ciemną energię” odpowiadającą za tajemnicze fenomeny kosmologiczne. Dopóki nie poznamy dobrych zasad umożliwiających nam przetłumaczenie

jak ową masę „zamieniać” w którąś z postaci energii, dopóty owa równoważność masy i energii, dla wielu sytuacji, pozostanie postulatem w rodzaju: „dobrze by było, żeby się poprawiło ludziom...” – czyli ogólnie niby prawda, tylko że nic z tego konkretnego nie wynika. W fizyce do dziś toczą się spory na temat, czy masa nie jest po prostu jakąś formą "uwięzionej" energii. Np. w słynnych wykładach fizyki Feynmana, ów wielki fizyk zastanawia się, czy czasem nie dałoby się masy elektronu wyliczyć własności samego pola elektromagnetycznego związanego z samooddziaływaniem tej cząstki. Czyli pole elektromagnetyczne i nic więcej - z niego miałyby wynikać pozostałe własności tej cząstki. Podobnie można zastanawiać się nad każdą inną masą – czy np. taki proton, albo kwark, to nie jest „zwitek” pól różnego rodzaju, a „prawdziwej” masy nie ma w nim za grosz?... Ale czy jest coś takiego jak prawdziwa masa? - A może po prostu masa i energia są różnymi stronami tego samego fenomenu – natury rzeczy? Tylko nie bardzo potrafimy je jeszcze połączyć w jedną dobrze zrozumiałą całość.

1.