

История возникновения понятия «масса»

Осокина Анастасия Викторовна

38 группа

ИМФИ отделение физики

КГПУ им. В.П. Астафьева

Цель работы:

1. Получение знаний о истории понятия «масса»

Задачи:

1. изучение истории понятия «масса»
2. рассмотрение различных определений понятия «массы».

Объект исследования:

**История основных понятий
классической механики**

Предмет исследования:

История понятия «масса»

Перевод с латинского языка слова “**mass**” буквально означает “**глыба**”, “**ком**”.

Первоначально (XVII—XIX века) она характеризовала “количество вещества” в физическом объекте, от которого, по представлениям того времени, зависели как способность объекта сопротивляться приложенной силе (инертность), так и гравитационные свойства — вес.

Сравнение окружающих объектов по их характерным свойствам требовало введения некоторых эталонов и основанное на процедуре взвешивания.



Эталон массы



В классической ньютоновской механике масса представляется в нескольких обличиях:

1. Масса является мерой количества вещества, количества материи.
2. Масса составного тела равна сумме масс составляющих его тел.
3. Масса изолированной системы тел сохраняется, не меняется со временем.
4. Масса тела не меняется при переходе от одной системы отсчета к другой, в частности, она одинакова в различных инерциальных системах координат.
5. Масса тела является мерой его инертности (или инерции, или инерционности, как пишут некоторые авторы).
6. Массы тел являются источником их гравитационного притяжения друг к другу.

Масса как мера инерции:

связывает импульс тела p и его скорость v :

$$p = mv. (1.1)$$

Масса входит в формулу для кинетической энергии тела E_k :

$$E_k = p^2/2m = mv^2/2. (1.2)$$

Импульс данного тела меняется со временем только под воздействием других тел:

$$dp/dt = F, (1.3)$$

где F - сила, действующая на тело. Если учесть, что по определению ускорения a

$$a = dv/dt, (1.4)$$

и учесть формулы (1.1) и (1.3), то получим

$$F = ma. (1.5)$$

Гравитационная масса:

Потенциальная энергия притяжения между двумя телами с массами M и m (например, Земли и камня), равна

$$U_g = -GMm/r, \quad (1.6)$$

где $G = 6,7 \times 10^{-11} \text{ Н} \times \text{м}^2 \text{ кг}^{-2}$ (напомним, что $1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \times \text{м} \times \text{с}^{-2}$).

Сила, с которой Земля притягивает камень, равна

$$F_g = -GMmr/r^3, \quad (1.7)$$

где радиус-вектор r , соединяющий центры масс тел, направлен от Земли к камню. (С такой же, но противоположно направленной силой камень притягивает Землю.)

Из формул (1.7) и (1.5) следует, что ускорение тела, свободно падающего в гравитационном поле, не зависит от его массы. Ускорение в поле Земли обычно обозначают g :

$$g = F_g/m = -GM/r^2. \quad (1.8)$$

Независимость гравитационного ускорения от массы ускоряемого тела обычно характеризуют как равенство инертной и гравитационной массы, имея при этом в виду, что одна и та же величина m входит как в формулу

$F = ma$ так и в формулу $U_g = -GMm/r$,

Масса в теории Эйнштейна:

$$E_0 = mc^2$$

Открытия в области радиоактивности и инициируемые человеком ядерные реакции заставили по иному взглянуть на следствие теории

$$m = E/c^2$$

Суммарная масса образующихся продуктов ядерной реакции не равна сумме масс исходных компонент, а энергетический выход реакции объясняется как раз этим небольшим, но уже фиксируемым изменением массы в ходе реакции (порядка десятых долей процента). Масса вещества может не сохраняться, частично превращаясь в энергию.

Масса элементарной частицы способна полностью исчезнуть, т. е. в отличие от атомов античных философов, которые кружились вечно, соединяясь друг с другом и разрывая связи, мы соглашаемся, что элементарные частицы могут исчезать и рождаться.

На данный момент в физике рассматривают определение «массы» которое дал Ньютон:

- с одной стороны это мера инертности тел, то есть индивидуальное свойство любого тела, отражающее невозможность мгновенно изменять скорость,
- с другой стороны - это гравитационная масса, то есть величина, от которой зависит сила притяжения между объектами

