

ПО ПОВОДУ ОБСУЖДЕНИЯ ПОНЯТИЯ «МАССА»

В связи с проведённой Вашим журналом дискуссией о массе *) я хочу указать на некоторые стороны вопроса, недостаточно затронутые при обсуждении.

1. Участники дискуссии единодушны в трактовке массы как меры инерции, а не меры «количества материи». Однако они не заметили, что сам термин «количество материи» является настолько неопределённым, что его применение (как и термина «количество движения») следует признать вообще нежелательным.

Действительно, понятия материи (объективной реальности) и её движения (изменения) являются наиболее общими понятиями, лежащими в основе всех прочих физических понятий, конкретизирующих отдельные частные свойства материи. Мысленно выделяя из окружающего мира те или иные физические объекты, мы можем, познавая их свойства (например, инерцию, способность проводить электрический ток, преломлять свет и т. д.), найти количественные характеристики этих свойств (масса, электропроводность, показатель преломления). Эти количественные характеристики позволяют сравнивать те или иные объекты по каким-либо общим для них признакам.

Так, можно сравнивать ядра атомов по их заряду, массе, спину; можно сравнивать волны по частоте, амплитуде, фазе; можно сопоставлять тембры звуков по спектрам последних.

Но лишены содержания термины «количество атома», «количество волны» или «количество тембра». Также бессодержателен и термин «количество материи», часто применяемый ошибочно в тех случаях, когда подразумевается просто число частиц вещества.

Так, Ньютон писал¹: «Спротивление... пропорционально количеству материи, то-есть, числу частиц, испытывающих сопротивление». Интересно отметить, что уже Ломоносов ощущал неопределённость термина «количество материи». В своей диссертации² «Об отношении количества материи и веса» он говорит: «Нет сомнения, что в одном фунте золота материи вдвое меньше, чем в двух фунтах его же (то-есть, вдвое меньше частиц — Н. М.). Но сомнительно, чтобы в одном фунте воды и двух фунтах золота было то же отношение материи.»

Некритически пользуясь в современной физике устаревшим термином «количество материи», упускают из вида, что материя не исчерпывается веществом, что поле также является формой материи.

Поскольку инертность (т. е. сохранение состояния материального объекта при отсутствии внешних воздействий) является одной из характерней-

*) УФН, т. 48, вып. 2, 1952.

ших особенностей материи, постольку вполне закономерно, что поле, как и вещество, обладает массой. Но совершенно невозможно понять утверждение, что в атоме водорода «содержится столько же материи», сколько в 1 см^3 электрического поля с напряжённостью около 6 в/см , созданного в вакууме.

Понятие материи отвечает объективной реальности; никакого иного «физического понятия материи» построить нельзя. Поэтому утверждение о «большем количестве материи» в одном из двух сравниваемых объектов равносильно утверждению, что в одном из объектов «больше объективной реальности», чем в другом. Но это либо значит, что одни объекты (с большей массой) реальнее других, что явно абсурдно, либо же вообще ничего не значит.

Следовательно, термин «количество материи» должно признать лишённым содержания.

То же следует сказать и относительно термина «количество движения», так как разнообразные свойства широкого понятия «движение» не могут быть описаны никакой единственной количественной характеристикой. Можно лишь приветствовать всё более распространяющееся в научной литературе применение более подходящего термина «импульс».

2. Недопустимо также смешивать общий материалистический принцип неуничтожимости материи и её движения с его частными отражениями в физике — количественными законами сохранения некоторых свойств материи и движения, выполняющимися в замкнутых системах.

Всеобъемлющий принцип неуничтожимости материи и её движения не утверждает сохранения каких-либо определённых частных свойств материи, но говорит о неуничтожимости, т. е. вечности материи и её движения. Этот принцип приложим как к замкнутым, так и к незамкнутым системам и может быть использован при рассмотрении вселенной в целом.

Физическая конкретизация этого принципа в более узких рамках (только в замкнутых системах) проявляется в законах сохранения некоторых свойств материи и их количественных характеристик — массы, энергии, импульса, момента импульса и заряда. Но целый ряд других свойств материи и их характеристик не сохраняется при физических процессах, что, однако, ни в какой степени не противоречит принципу неуничтожимости материи, так же как и отсутствие каких-либо физических законов сохранения в незамкнутых системах.

Связь и различие принципа неуничтожимости материи с физическими законами сохранения проявляются также в следующем: как бы мы ни изменяли (например, увеличивали) размеры замкнутой системы, рассматривая всё большее число взаимодействующих материальных объектов, мы уверены, что законы сохранения будут выполняться в каждой из этих систем (порукой тому весь повседневный опыт изучения внешнего мира!). Но мы не вправе распространить физические законы сохранения на вселенную, так как приписывать вселенной конечную массу, энергию и т. д. было бы ошибочно и в физическом, и в философском отношении. Принцип же неуничтожимости материи и её движения приложим к объективному внешнему миру без каких бы то ни было ограничений.

3. Развиваемые здесь положения не являются узко терминологическими, так как неудачная терминология приводит к ошибкам как физического, так и философского характера. Можно указать также на совершенно неудовлетворительную устарелую терминологию в области тепловых явлений, в сущности, пропитанную духом теплорода. Она создаёт большие трудности при внимательном анализе этих явлений.

В работе «Экономические проблемы социализма в СССР» И. В. Сталин говорил о необходимости пересмотра устаревших понятий и терминов политической экономии³.

Такое же положение сложилось и в физике (по крайней мере, в некоторых её разделах, наиболее старых по времени своего развития); поэтому упорядочение физической терминологии и согласование её с философскими основами физики, а также с достигнутым ныне уровнем физических знаний становится одной из насущных задач современной науки.

Н. Н. Малов

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. А. Н. Крылов, Собрание сочинений, том 7, стр. 421, М., 1936.
2. М. В. Ломоносов, Полное собрание сочинений, том 3, стр. 349, М., 1952.
3. И. В. Сталин, Экономические проблемы социализма в СССР, стр. 18 — 19, М., 1952.

Успехи физических наук, т. ЛII, вып. 3

Редактор *Г. В. Розенберг*

Технический редактор *Н. А. Тумаркина*

Корректор *Е. А. Белицкая*

Сдано в набор 28/I 1954 г.

Подписано к печати 1/IV 1954 г.

Бумага 60 × 92/16.

Физ. печ. л. 10 + 1 вклейка.

Условн. печ. л. 10.

Уч.-изд. л. 10,03.

Тираж 5575 экз.

Т-00235.

Цена книги 10 руб.

Заказ № 692.

Государственное издательство технико-теоретической литературы
Москва, Б. Калужская, 15

13-я журнальная типография Союзполиграфпрома Главиздата Министерства культуры СССР. Москва, Гарднеровский пер., 1а.