

Физика

Исследовательская работа по физике может носить как теоретический, так и экспериментальный характер.

Тема может быть посвящена исследованию интересного замеченного природного явления или известного, опубликованного в печати физического процесса, анализу известных методов исследования, измерению известных физических констант, созданию измерительных приборов, и так далее. Необходимо аргументировать, чем интересен выбранный объект исследования с точки зрения фундаментальной или прикладной физики.

Работа теоретического характера должна показать комплекс взглядов, представлений и идей, направленных на толкование, объяснение исследуемого явления; гипотезы, физические модели, расчеты. Цель теоретической работы – выделить проблему и разобраться в ее сущности, дать количественные оценки рассматриваемых величин. "Если хорошая, проверенная теория позволяет рассчитать процесс, то зачем эксперимент? Как можно гордиться тем, что экспериментальные точки каждый раз ложатся на теоретическую кривую? Эксперименты необходимы там, где теория плохо работает и наши знания недостаточны" (академик Н.Н.Яненко). В теоретической работе недостаточно простого описания или перечисления известных законов и области их применения. Необходимо показать действие законов или использование теории в выбранном физическом процессе, природном явлении и т.п. Можно также оценить расхождение идеальной теории, закона, формулы с физическими явлениями в реально существующих условиях. Особенную ценность представляют работы, выполненные на стыке разделов физики или на границе применимости отдельных законов (например, квантово-волновая природа света, принцип неопределенности и т.д.). Интересны работы, позволяющие каким-либо нестандартным способом рассчитать фундаментальную константу.

В экспериментальных работах необходимо показать, какая методика исследования выбрана и почему, добиваться контролируемых и управляемых условий эксперимента (как методе познания). Отдельно и тщательно должна быть описана методика измерений. Следует ясно изложить идею метода, остановиться на средствах измерений и кратко - на возможных ошибках. "Выучиться правильно измерять - одно из наиболее важных, но и наиболее трудно осуществимых этапов науки. Достаточно одного ложного измерения, чтобы помешать открытию закона и, что еще хуже, привести к установлению несуществующего закона; таково было, например, происхождение закона о неопределенных соединениях водорода и кислорода, основанного на экспериментальных ошибках в измерениях Бунзена" (академик С.И.Вавилов).

В разделе, относящемся к проведению опыта, необходимо хорошо описать последовательность операций, способов и приемов, которые характеризуют технологию эксперимента. Обязательна оценка погрешностей измерений, необходимо показать, как они влияют на надёжность результатов. Не надо писать общих фраз типа "погрешность измерения остальных

напряжений - 2%". Лучше показать, какими приборами измеряли и как определялись погрешности. Оценка погрешностей необходима для извлечения из совокупности данных наиболее близких к истине результатов, чтобы вовремя заметить несоответствия и допущенные ошибки, разумно организовать измерения и правильно установить точность полученных результатов. Результаты измерений представляются в виде таблиц. Если используются графики, то в названии необходимо показать, что изображено.

Если в работе используется какая-либо экспериментальная установка, она должна быть подробно описана, при этом особое внимание уделяется тем ее элементам, которые могут влиять на результаты измерений. Если аппаратура нестандартна, следует привести ее четкую схему. Схемы или рисунки обязательны при описании экспериментальной установки и отдельных ее частей с точки зрения физики процесса. Например, при изучении истечения газов через сопло важно знать его геометрию, а при исследовании скорости распространения ударных волн - схему датчиков основного измерительного устройства.

В тексте должны содержаться ссылки на цитируемую литературу, указания на источники, откуда взята та или иная формула, закон и т.п.

В работе должен быть проведен их анализ и синтез полученных данных. Нужно выделить главный, основной результат. Возможно, это единственный график, единственная надежно измеренная величина, одна или несколько фотографий - неважно. Покажите ценность добытой информации и насколько устойчивы полученные данные к изменениям условий, четко определите область параметров окружающей среды, где данные верны.

Во-вторых, необходимо сопоставить полученные результаты с теорией. Если ваши результаты соответствуют известному, надежному научному факту, это должно быть показано. Если вы обнаружили результаты, сопутствующие основному (например, вы измеряете предельные силовые нагрузки на материал до разрушения, а заметили излучение), опишите наблюдаемое явление и покажите, в каких условиях, при каких нагрузках его наблюдали.

В заключении приводятся выводы по физической сущности работы, указывается, достигнута ли цель работы и закончено ли исследование, что установлено в результате проведенного экспериментального (теоретического) исследования, с чем связаны неудавшиеся опыты.