

МАССА И ЕЕ ИЗМЕРЕНИЕ

В.М. Градович

Научный руководитель - *В.И. Попко*

Белорусский национальный технический университет

В докладе рассматривается понятие массы, как одной из важнейших физических величин. Обсуждается связь массы и веса тела. Вес тела – это его важное свойство, но вес тела зависит не только от его самого, но и от внешних условий. Так вес одного и того же тела в 6 раз меньше на Луне, чем на Земле. В отличие от веса масса является неизменным свойством тела, независящим ни от чего, кроме как от этого тела. Рассматривается также масса инертная и масса гравитационная.

Далее дается исторический обзор возникновения методик измерения массы и измерительных приборов (весов), их совершенствование. Первые упоминания о взвешивании в древнем Египте свидетельствуют о том, что люди научились определять массу тела при сравнении веса двух тел (эталонного и исследуемого) с помощью рычажных весов около 5 тысяч лет назад. При археологических раскопках удалось найти гири древних египтян. Самая маленькая из них весит несколько грамм, значит, чувствительность весов и точность древних весов была, по меньшей мере, такая же (до нескольких грамм), а может быть и лучше. Более 2 тысяч лет назад появились неравноплечные весы. Впервые теорию весов разрабатывали Аристотель, Евклид и Архимед. Последний создал гидростатические весы, с помощью которых можно было определять, из какого металла состоит предмет. Позднее были созданы платформенные весы, для взвешивания тел большой массы.

Также излагается методика «взвешивания» макроскопических объектов (небесных тел) и их скоплений (галактик), а затем и микрообъектов (определение массы электрона, определение атомных весов элементов, массы нейтрона и других микрообъектов).

В докладе обсуждается связь массы и энергии и дефект массы, как энергетический ресурс человечества.

Массы заряженных частиц можно вычислить, измерив, их удельный заряд, зная заряд частицы, определенный независимым способом. В заключительной части доклада дается описание лабораторной установки и методики определения удельного заряда электрона, а, следовательно, и его массы, методом магнетрона.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРЕНЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

С.П. Градович, С.Б. Смирнов

Научный руководитель – к.ф.-м.н., доцент *И.А. Хорунжий*

Белорусский национальный технический университет

При разработке оптических устройств и расчете воздействия интенсивного оптического излучения на подложку могут возникать ситуации, при которых необходимо знать детальное распределение интенсивности излучения на освещаемой поверхности. Такая информация может представлять интерес при лазерной резке или закалке материалов, при применении лазеров в офтальмологии, системах записи и восстановления информации и т. д. Важную роль в формировании распределения интенсивности излучения могут играть дифракционные эффекты, корректный учет которых возможен только на основе решения волнового уравнения [1, 2]:

$$2ik \frac{\partial E}{\partial z} + \Delta_{\perp} E = 0, \quad (1)$$

где E – электрическая составляющая электромагнитной волны, i – мнимая единица, Δ_{\perp} – оператор Лапласа по поперечным координатам. Аналитическое решение волнового уравнения (1) для ситуаций, представляющих практический интерес, не представляется возможным. С

развитием вычислительной техники появилась возможность расчета дифракции светового пучка на отверстиях заданной формы методом компьютерного или численного моделирования. В работах [1, 2] предлагается использовать для решения параксиального волнового уравнения квазиоптики (1) быстрое преобразование Фурье. При этом исходное уравнение (1) после применения преобразования Фурье переходит в обыкновенное дифференциальное уравнение, решение которого легко получается путем прямого интегрирования. Сделав обратное преобразование Фурье можно получить распределение оптического излучения в интересующей плоскости. Особенностью данного метода является то, что для уменьшения затрат машинного времени, необходимого для проведения расчетов можно воспользоваться так называемым быстрым преобразованием Фурье [3]. Суть быстрого вычисления преобразования Фурье заключается в том, что при прямом и обратном преобразованиях повторяющиеся тригонометрические функции вычисляются только один раз, а для вычисления коэффициентов Фурье применяются рекуррентные формулы, существенно (более чем в 200 раз) сокращающие время вычислений.

В данной работе разработана программа для персонального компьютера, позволяющая решать уравнение (1) с помощью быстрого двумерного преобразования Фурье. Геометрические параметры пучка излучения, форму и размеры отверстия, на котором происходит дифракция излучения, а также расстояние до освещаемой поверхности можно менять в широких пределах. В результате моделирования рассчитывается распределение интенсивности излучения на освещаемой поверхности. Сравнение результатов расчетов, проведенных для тестовых вариантов, показало их очень хорошее совпадение с экспериментальными данными и расчетами, сделанными другими авторами. Разработанная программа и полученные результаты могут быть использованы при конструировании оптических устройств и расчете режимов воздействия излучения на вещество. Кроме того, программа представляет интерес для лабораторного практикума по компьютерному моделированию физических процессов.

Литература

1. Fleck J.A., Morris J.J., Feit M.D. Time-Dependent Propagation of High Energy Laser Beams through the Atmosphere // Applied Physics.- 1976.- V. 10.- N 2.- pp.129-160.
2. Чесноков С.С. Быстрое преобразование Фурье в задачах теплового самовоздействия // Вестник Московского университета, Серия 3, Физика, астрономия.- 1980.- т. 21.- N 6.- с. 27-31.
3. Задирака Д.С. Теория вычисления преобразования Фурье. – Киев: Наукова думка, 1983.- 203 с.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БЫСТРОЗАТВЕРДЕВШИХ ФОЛЬГ СПЛАВА Bi – 12 ат. % Sb, ЛЕГИРОВАННОГО In

*А.В. Демидчик, L. Guicking**

Научный руководитель – д.ф.-м. н., профессор *В.Г. Шепелевич*

Белорусский государственный университет,

**Technische Universität Braunschweig, Deutschland*

Сплав Bi - 12 ат. % Sb является низкотемпературным полупроводниковым материалом n – типа, обладает максимальным коэффициентом термоэлектрической активности и применяется в различных термоэлементах [1, 2]. В настоящее время ведётся активный поиск материалов, которые можно использовать в качестве p – ветви для термоэлектрических устройств. Целью работы было изучить электрические свойства быстрозатвердевших фольг тройного сплава Bi – Sb – In и установить на основании полученных данных, какие свойства, донорные или акцепторные, присущи данному сплаву.

Фольги получались при кристаллизации капли расплава на внутренней отполированной поверхности медного цилиндра. Удельное электросопротивление ρ , магнетосопротивление β , коэффициент Холла R и дифференциальная термо – эдс α измерялись компенсационным методом в интервале температур 77 – 290 К. Сила тока через образец составляла 100 мА, индукция магнитного поля $B = 0,2$ Тл. Исследовались фольги с концентрацией индия 0,6 ат. %.