**Теория потенциала**

Марио Льоцци

Историки обычно приписывают Лангранжу заслугу введения (в 1777 г.) в механику функции, которую Грин впоследствии назвал потенциалом. На самом же деле эта заслуга принадлежит Эйлеру, который еще в 1765 г. в своей «Теории движения твердых тел», рассматривая такую функцию, хотя и несколько более простую, получил в 1767 г. так называемое «уравнение Лапласа», к которому сам Лаплас пришел позже, в 1796 г.

В своей исторической работе 1811 г. Пуассон распространил теорию потенциала и на явления электростатики, сформулировав, в частности, важную теорему, согласно которой напряженность поля в точке у поверхности проводника пропорциональна плотности заряда на проводнике в этой точке. Из этой теоремы он легко вывел, что электростатическое давление, или «электростатическое напряжение», как его называли в прошлом веке, пропорционально квадрату плотности распределения заряда, или «густоты электрической атмосферы», как говорил Пуассон. Далее Пуассон переходит к исследованию распределения электричества по поверхности проводников и получает результаты, совпадающие с экспериментальными данными Кулона.

В двух докладах, зачитанных в 1824 г., Пуассон распространяет теорию потенциала и на магнетизм. В основу своих исследований он положил концепцию Кулона, которая заменила теорию Эшгауса о строении магнитов. Согласно Эпинусу, в магнитах в одинаковом количестве существуют два магнитных флюида, отделенных друг от друга и сосредоточенных на концах намагниченного тела. Согласно Кулону, оба магнитных флюида заключены в каждой «молекуле» тела, из которой они не могут выйти, а могут лишь отделиться друг от друга и расположиться на ее концах. Поэтому любой магнит состоит из множества элементарных магнитиков, надлежащим образом ориентированных. Пуассон принимает эту гипотезу и основывает на ней математическую теорию, которая, хотя и была во многих отношениях раскритикована, имеет тем не менее громадное значение, потому что полученные результаты остаются справедливыми даже при изменении основной предпосылки, как это показал Томсон в 1851 г.

Не меньше и историческое значение теории Пуассона, непосредственно приведшей к теории диэлектриков. Среди многих следствий из теории Пуассона необходимо упомянуть следующее: в полом шаре из магнитного материала постоянной плотности при определенных условиях точки внутри шара не испытывают действия внешних магнитных масс, а внешние точки не испытывают действия магнитных масс внутри шара. Иными словами, Пуассон теоретически открыл магнитные экраны, известные из опыта еще со времен Джован Баттисты Порты.

Полученный результат побудил Пуассона рассмотреть поведение полого проводящего шара в электрическом поле. Он показал, что и в этом случае шар обладает указанными экранирующими свойствами, но с некоторым отличием: в то время как для магнитного поля экранирующий эффект зависит от толщины стенок экрана, для электрического поля он от нее не зависит.

Работы Пуассона были повторены и продолжены выдающимся английским математиком Джорджем Грином (1793—1841), который до сорокалетнего возраста был пекарем и мельником. В 1828 г. опубликовал свою первую и главную работу «An Essay on the Application of mathematical Analysis in the theories of Electricity and Magnetism) («Опыт применения математического анализа в теориях электричества и магнетизма»). Для этой работы характерно, что главную роль в ней играет математическая функция, которую Грин назвал «потенциальной функцией», как мы ее называем и до сих пор. Грин определяет ее как «сумму всех электрических частиц, действующих на данную точку, разделенных на их расстояния от этой точки». В центре внимания теории Грина находится установление соотношений между значениями потенциала и распределениями плотности зарядов, создающих потенциал. Выведенные Грином основные теоремы до сих пор приводятся в работах по математической физике. Мы ограничимся лишь указанием на то, что если мы рассмотрим некоторую проводящую оболочку и назовем «внутренней системой» совокупность всех тел, находящихся внутри оболочки, и внутреннюю поверхность этой оболочки, а «внешней системой» совокупность всех внешних тел и внешнюю поверхность, то для таких систем Грин формулирует следующую теорему: «Все электрические явления во внутренней системе, относящиеся к притяжению, отталкиванию и распределению плотности, происходят точно так, как если бы внешней системы вовсе не существовало, а внутренняя поверхность являлась бы совершенным проводником, соединенным с землей, а все явления во внешней системе происходят точно так, как если бы внутренней системы не существовало, а внешняя поверхность была бы совершенным проводником, содержащим количество электричества, равное сумме всего электричества, первоначально содержавшегося на оболочке и на всех внутренних телах».

Итак, правильнее было бы считать, что открытие теоремы полной индукции принадлежит Грину, а не Фарадею. То, что Фарадей не был знаком с работой Грина, не вызывает сомнений, потому что работа Грина осталась совершенно незамеченной, не была опубликована в научном журнале и принадлежала малоизвестному автору. Лишь в 1850 г. Томсон обратил внимание на важность этой работы и перепечатал ее по частям в журнале Крелле. Мы не говорим уже о том, что Фарадей не мог читать работ математического характера.

Составила Савельева Ф.Н.