

А. А. ГРИГОРЬЕВ

БГУИР (г. Минск, Беларусь)

ТЕХНОЛОГИЗАЦИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ КУРСА ФИЗИКИ ПОСРЕДСТВОМ СРЕДЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ MATHCAD

Процесс технологизации охватывает всю структуру образования, в том числе и предметное обучение. Наиболее важно технологизировать процессы, состоящие из большого числа последовательных этапов, стадий. Основной смысл технологизации заключен в том, чтобы определить и целесообразно распределить порядок процедур, обеспечивающих ход учебно-воспитательного процесса, стремясь при этом к достижению максимальной последовательности, рациональности и простоте выполнения операций. Технологические схемы учебно-воспитательного процесса не только дают о нем образное представление, но и являются ориентировочной основой деятельности для принятия своевременных педагогических решений по конкретизации исходных принципов и идей обучения, для составления методических систем, для рационализации и индивидуализации обучения. В педагогической технологии акцент делается на процессуальные и инструментальные аспекты обучения, на продуктивную деятельность учащихся. В рамках педагогических технологий значительно усиливается организованность учебного процесса, целенаправленное руководство им, рационально осуществляется деятельность его участников, усиливается обратная связь. Информационные технологии позволяют использовать компьютер не столько и как обучающую машину, и как средство усиления интеллекта обучаемых, их развития. Кроме того, он используется как инструмент управления учебным процессом и как средство телекоммуникации.

При обучении естественнонаучным дисциплинам необходимо использовать программное обеспечение, которое может являться средой общения, редактирования математических объектов, моделирования процессов и средством презентации материала в лекционном режиме.

Mathcad - система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением. Среда математического моделирования *Mathcad* используется в сложных проектах, чтобы визуализировать результаты математического моделирования, путем использования распределённых вычислений и традиционных языков программирования. *Mathcad* достаточно удобно использовать для обучения, вычислений как физических, так и инженерных расчетов. Открытая архитектура приложения в сочетании с поддержкой технологий *.NET* и *XML* позволяют легко интегрировать *Mathcad* практически в любые ИТ-

структуры и инженерные приложения. Есть возможность создания электронных книг (*e-Book*) [1].

Рассмотрим как в такой среде можно построить физические модели и на их основе создать презентации. Пусть на плоскости дана система трех точечных электрических зарядов: $q_1 = q_2 = 1,12$ Кл и $q_3 = -1,12$ Кл (рисунок 1). Нашей задачей будет являться визуализация электростатического поля

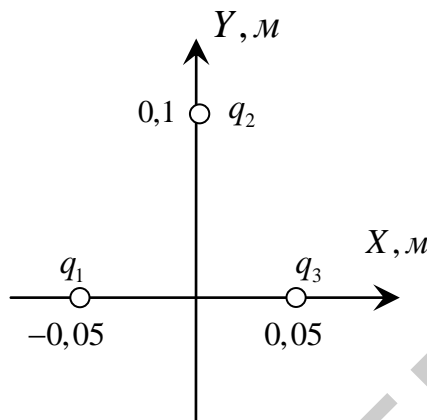


Рисунок 1 – Расположение электрических зарядов

путем построения эквипотенциальных и силовых линий системы зарядов. Для построения графиков зададим начальные значения координат $x_1 := -1,1$; $y_1 := -1,1$, число испытаний $i := 1..100$; $j := 1..100$, шаг наращивания координат $dx := 0,0022$ и закон наращивания координат: $x_{i+1} := x_i + dx$; $y_{j+1} := y_j + dx$. Функцию потенциала системы зарядов запишем в виде:

$$\varphi_{i,j} := \frac{1,12}{(-0,05-x_i)^2+(y_j)^2+0,001} + \frac{1,12}{(x_i)^2+(0,1-y_j)^2+0,001} + \frac{-1,12}{(0,05-x_i)^2+(y_j)^2+0,001}$$

Используем из меню *Graphics* команду *Contour Plot* для построения эквипотенциальных линий (рисунок 2).

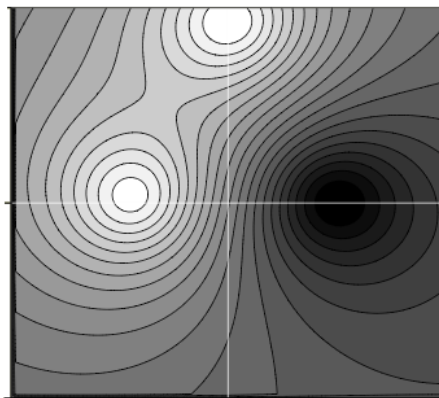


Рисунок 2 – Расположение эквипотенциальных линий

Силовые линии электрического поля (рисунок 3) построим при помощи команды *Vector Field Plot*, для этого запишем новые координаты

$x_k := -0.11 + k \cdot \frac{0.11 - (-0.11)}{N_x - 1}$ и $y_m := -0.11 + m \cdot \frac{0.11 - (-0.11)}{N_y - 1}$. Здесь числа $N_x := N_y = 20$, $k := 0..N_x - 1$, $m := 0..N_y - 1$. Зададим на этих переменных функции силовых линий, используя связь потенциала

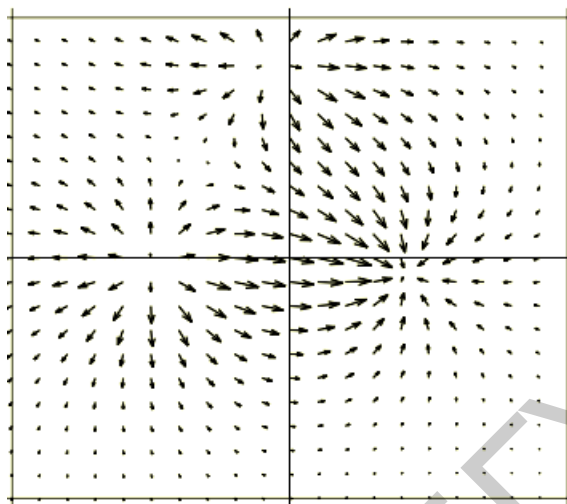


Рисунок 3 – Расположение эквипотенциальных линий

и напряженности электрического поля. Суперпозиции напряженностей полей соответствует функция $E(x, y)$:

$$E_{x, y} := - \begin{pmatrix} \frac{\partial}{\partial x} \varphi(x, y) \\ \frac{\partial}{\partial y} \varphi(x, y) \end{pmatrix}.$$

Путем «прозрачного» наложения графика векторного поля на контурный график в *Paint* убеждаемся в ортогональности силовых линий и эквипотенциальных.

Список использованных источников

1. Ohanian, H.C., Markert, J.T. Physics for Engineers and Scientists, vol.2 /H.C. Ohanian, J.T. Markert – N.Y.: Norton, 2007. – 712p.