

Разработка веб-приложения физического процесса диффузии газа

Деньшаева Ление Серверовна

КРЫМСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.И. ВЕРНАДСКОГО

ТАВРИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ (ГРУППА 602-И)

e-mail: lenie93@mail.ru

Разработка веб-приложения физического процесса диффузии газа методическое пособие для школьников, реализованное на языке JavaScript.

ВВЕДЕНИЕ

Всемирная паутина является готовой платформой для создания и использования распределенных машинно-ориентированных систем на основе веб-сервисов. Веб-сервер выступает в качестве сервера приложений, к которым обращаются не конечные пользователи, а сторонние приложения. Это позволяет многократно использовать функциональные элементы, устранить дублирование кода, упростить решение задач интеграции приложений. Веб-сервис обладает рядом преимуществ по сравнению с «настольными» программами.

В первую очередь веб-сервис не требует установки на компьютер. Для доступа к нему достаточно наличие подключения к Интернет. Все, что нужно - установленный браузер последних версий. База данных, созданная в онлайн-системе, хранится на сервере в специализированном дата-центре. Благодаря резервному копированию она надежно защищена от потерь, а зашифрованный канал передачи данных гарантирует их конфиденциальность и защиту от перехвата. Также не нужно следить за обновлением программы - все происходит автоматически.

1. ФИЗИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ДИФфуЗИИ

Рассматривается физический процесс взаимной диффузии газов. В начальный момент времени в сосудах находятся частицы разных сортов. Давления и температуры газов одинаковы. Со временем, при тепловом движении частиц, происходит постепенное проникновение частиц в соседние сосуды, в результате чего в каждом из них оказываются частицы обоих сортов. Спустя некоторое время концентрации компонентов смеси станут одинаковыми в обеих половинках сосуда. Такое проникновение молекул одного газа в среду молекул другого газа называется взаимной диффузией. Скорость диффузии сильно зависит от длины свободного пробега молекул. Длина свободного пробега (λ) есть среднее расстояние, пролетаемое частицей между двумя последовательными столкновениями. За секунду молекула в среднем проходит путь, равный ее средней скорости $\langle V \rangle$. Процесс диффузии протекает достаточно медленно, если длина свободного пробега намного меньше размеров сосуда. Для двухкомпонентной системы смеси двух газов с парциальными плотностями стационарная диффузия, происходящая вдоль оси X, описывается первым законом Фика:

$$jM_i = -D \frac{\delta p_i}{\delta x_i} (1)$$

Здесь jM_i – плотность потока массы i -й компоненты, т.е. масса молекул рассматриваемого типа, переносимая через единичную площадку, перпендикулярную к градиенту плотности, в единицу времени. Коэффициент пропорциональности между плотностью потока диффундирующих частиц и градиентом их концентрации называется коэффициентом диффузии D . Коэффициент диффузии для газов определяется формулой:

$$D \cong \frac{1}{3} \langle \nu \rangle \langle \lambda \rangle (2)$$

$\langle v \rangle$ – средняя скорость хаотического движения молекул, $\langle \lambda \rangle$ – средняя длина свободного пробега.

2. JAVASCRIPT РЕАЛИЗАЦИЯ

Исходный код реализации алгоритма на JavaScript задаётся следующим образом:

```
\for (var i = 0; i < parts.length; i++)\\ проходим по всем частицам
{
for (var j = 0; j < parts.length; j++)\\и ещё раз.
Это частицы с которыми будем проверять пересечение
{
if (i != j)\\убеждаемся что перед нами две разные частицы{
var dist = ddDist(parts[i].x, parts[i].y, parts[j].x, parts[j].y);
if (dist <= parts[i].radius + parts[j].radius)\\если расстояние
  между центрами частиц меньше сумме их радиусов- они пересеклись{
var vect = normVect(ddVect(parts[i].x, parts[i].y,
  parts[j].x, parts[j].y));
\\получаем нормированный вектор относительно
первой частицы по направлению ко второй
var coi = Math.max(parts[i].radius + parts[j].radius
/ dist, 1)* 0.3;\\коэффициент вхождения. Т.е. чем сильнее
одна частица вошла в другую, тем с большей скоростью её оттолкнём.
parts[i].vx += -vect[0] * coi;\\устанавливаем обратный
столкновению вектор движения.
parts[i].vy += -vect[1] * coi;\\отталкиваем частицу
parts[j].vx += vect[0] * coi;\\ устанавливаем вектор
для обратного (относительн второй частицы) движения
parts[j].vy += vect[1] * coi;\\ тоже отталкиваем в обратную
от места столкновения сторону
if (ddDist(0, 0, parts[i].vx, parts[i].vy) > 1)
  { parts[i].vx *= 0.9; parts[i].vy *= 0.8; }
\\если скорость частицы больше 1, то постепенно замедляем её
В функции calculate()
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализовано веб-приложение физического процесса диффузии газа в интерактивном режиме запуск любом браузере компьютера. Частицы передвигаются, сталкиваются и разлетаются в разные стороны:

- Создан класс частицы.
- Вывод графики
- Расчёт векторов столкновения с учётом радиусов и изменения полёта.
- Передвижение частиц, отскок от стен сосудов и коридор между ними
- Счётчик объектов в сосудах.

Приложение может использоваться в качестве демонстрационного пособия по физике в школах, средних специальных учебных заведениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Савельев И.В *Курс общей физики. Т.1. М.: «Наука», 1982.* –
- [2] Алекс Маккоу *«Веб-приложения на JavaScript», 2012.*