



Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Белорусский государственный педагогический
университет имени Максима Танка»

Физико-математические науки и информатика, методика преподавания

*Материалы Международной студенческой
научно-практической конференции
г. Минск, 19 апреля 2017 г.*

Минск 2017

ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ. ВИРТУАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ БРОУНОВСКОЙ ЧАСТИЦЫ

В.И. Сушко, 5 курс, физико-математический факультет

науч. рук. д-р физ.-мат. наук, профессор В.Р. Соболев

История открытия броуновского движения

Явление броуновского движения открыто ботаником Робертом Броуном в 1827 г., когда тот занимался исследованием пыльцы растений. Он, в частности, интересовался ролью пыльцы в процессе оплодотворения. Броун разглядывал под микроскопом выделенные из клеток пыльцы североамериканского растения, взвешенные в воде удлинённые цитоплазматические зерна. Неожиданно Броун увидел, что мельчайшие твёрдые крупинки, которые едва можно было разглядеть в капле воды, непрерывно дрожат и передвигаются с места на место. Он установил, что эти движения, по его словам, «не связаны ни с потоками в жидкости, ни с ее постепенным испарением, а присущи самим частичкам». Наблюдение Броуна подтвердили другие ученые. Мельчайшие частички вели себя, как живые, причем «танец» частиц ускорялся с повышением температуры и с уменьшением размера частиц и явно замедлялся при замене воды более вязкой средой. Это удивительное явление никогда не прекращалось: его можно было наблюдать сколь угодно долго. Поначалу Броун подумал даже, что в поле микроскопа действительно попали живые существа, тем более что пыльца – это мужские половые клетки растений, однако так же вели частички из мертвых растений, даже из засушенных за сто лет до этого в гербариях. Тогда Броун подумал, не есть ли это «элементарные молекулы живых существ», о которых говорил французский естествоиспытатель Жорж Бюффон. Это предположение отпало, когда Броун начал исследовать явно неживые объекты; сначала это были очень мелкие частички угля, а также сажи и пыли лондонского воздуха, затем тонко растертые неорганические вещества: стекло, множество различных минералов. «Активные молекулы» оказались повсюду: «В каждом минерале, – писал Броун, – который мне удавалось измельчить в пыль до такой степени, чтобы она могла в течение какого-то времени быть взвешенной в воде, я находил, в больших или меньших количествах, эти молекулы».

Как это часто бывает в науке, спустя многие годы историки обнаружили, что еще в 1670 г. голландец Антони Левенгук, видимо, наблюдал аналогичное явление, но редкость и несовершенство микроскопов, зачаточное состояние молекулярного учения в то время не привлекли внимания к наблюдению Левенгука, поэтому открытие справедливо приписывают Броуну, который впервые подробно его изучил и описал.

Демонстрационная модель «броуновское движение»

Данная демонстрационная модель была разработана в среде Flash с использованием встроенного языка программирования ActionScript 3.0, что обеспечивает её кроссплатформенность и высокую совместимость с разными версиями Adobe

FlashPlayer. Для запуска на мобильных устройствах был предусмотрен удобный интерфейс (рис. 1).

Модель «броуновское движение» содержит в себе сложный математический аппарат, что позволяет получить динамическую картину, подобную реальному наблюдению явления броуновского движения с помощью микроскопа (рис. 2). Реалистичность модели также придаёт имитация микроскопа старой конструкции с малой глубиной резкости. Изменяя температуру системы, соотношения масс частиц и их количество, можно пронаблюдать броуновское движение в различных средах, с различными частицами и при различных температурах (рис. 3).

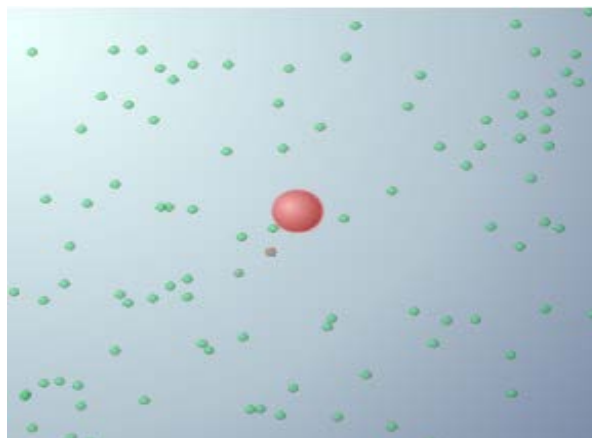


Рис. 1.

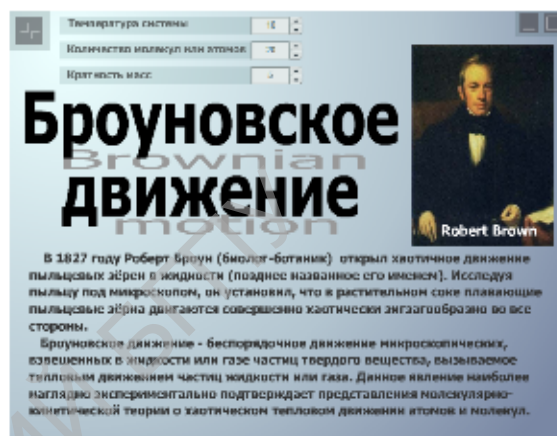


Рис. 2.

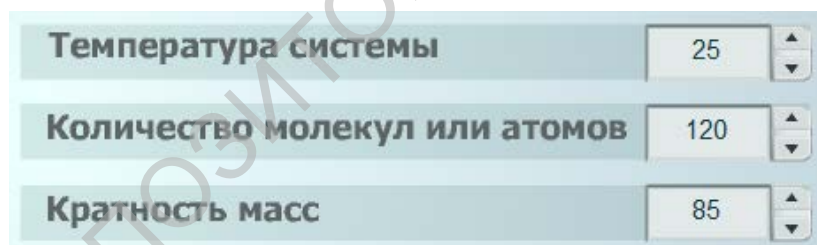


Рис. 3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Adobe Creative Time / Adobe Press. Adobe Flash Professional CS6 CLASSROOM IN A BOOK / Stephen Nathans-Kekky. – 2012. – 418 p.
2. Гезехус Н. А. Броуновское движение // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.). – СПб., 1890—1907.