

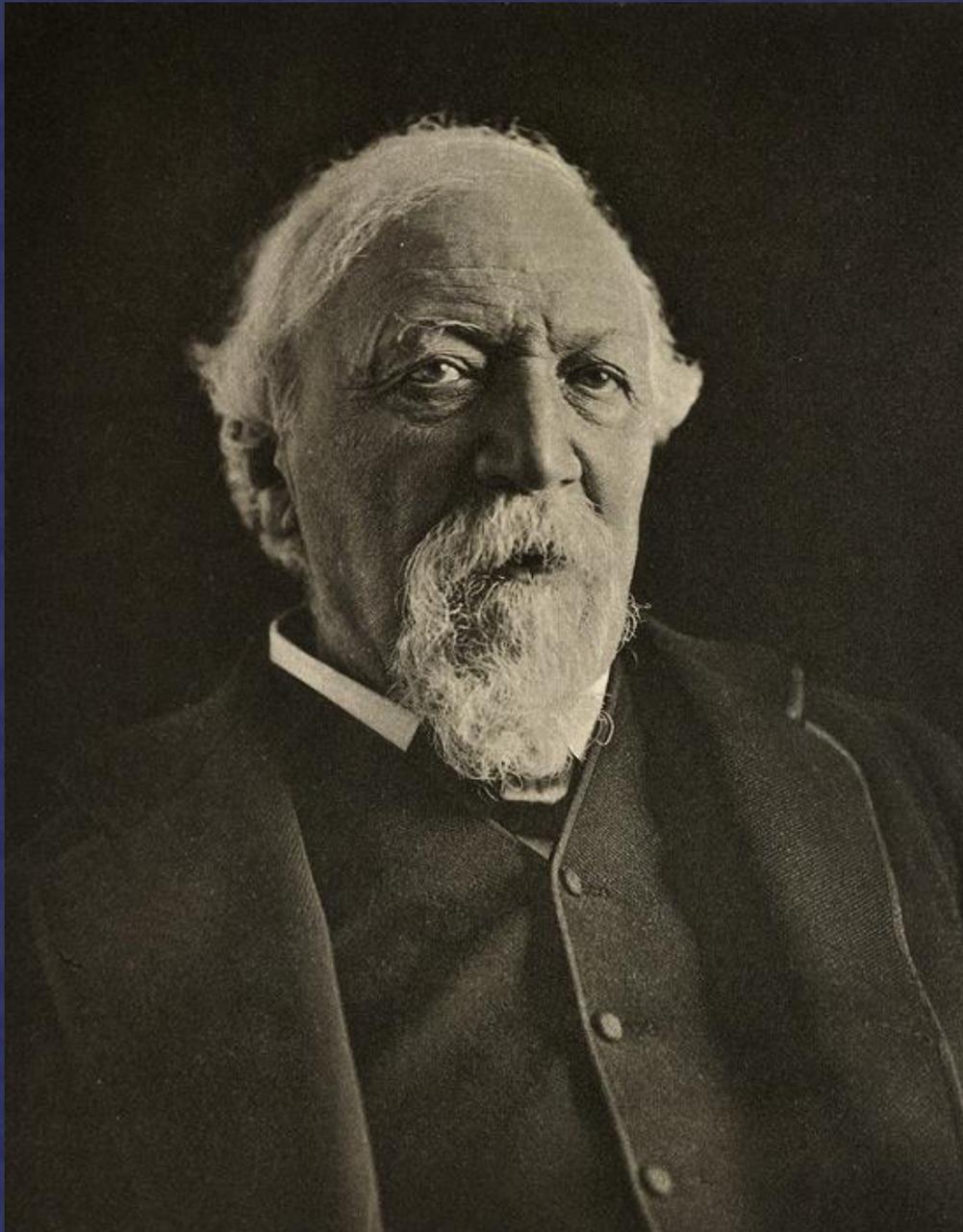
Тема урока:
«Броуновское движение»



Основные задачи урока:

- Изучить историю открытия броуновского движения.
- Изучить значение открытия броуновского движения для развития науки.
- Узнать интересные факты о броуновском движении.



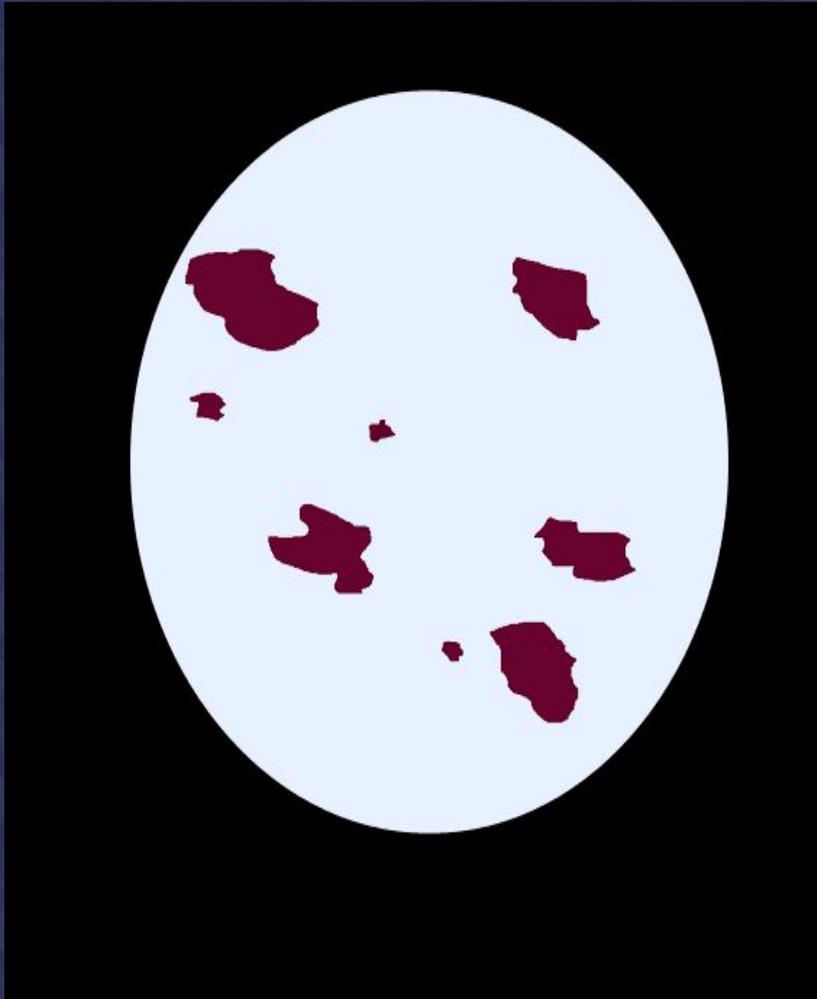


Роберт Броун – британский ботаник, член Лондонского королевского общества. Родился 21 декабря 1773 года в Шотландии. Учился в Эдинбургском университете, изучая медицину и ботанику.

Роберт Броун в 1827 году первым наблюдал явление движения молекул, рассматривая в микроскоп споры растений, находящихся в жидкости.



Броуновское движение — тепловое движение микроскопических взвешенных частиц твердого вещества, находящихся в жидкой или газообразной среде.

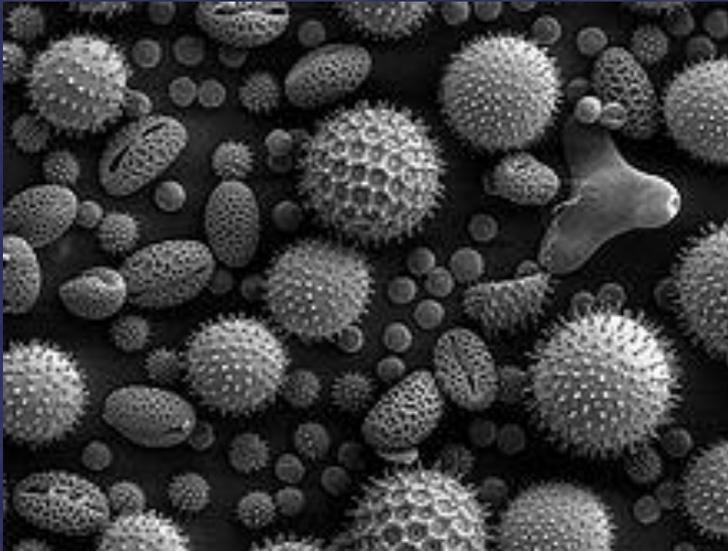


Надо сказать, что у Броуна не было каких-то новейших микроскопов. В своей статье он специально подчеркивает, что у него были обычные двояковыпуклые линзы, которыми он пользовался в течение нескольких лет. Сейчас, чтобы повторить наблюдение Броуна, достаточно иметь не очень сильный микроскоп. В газе явление проявляется значительно ярче, чем в жидкости.



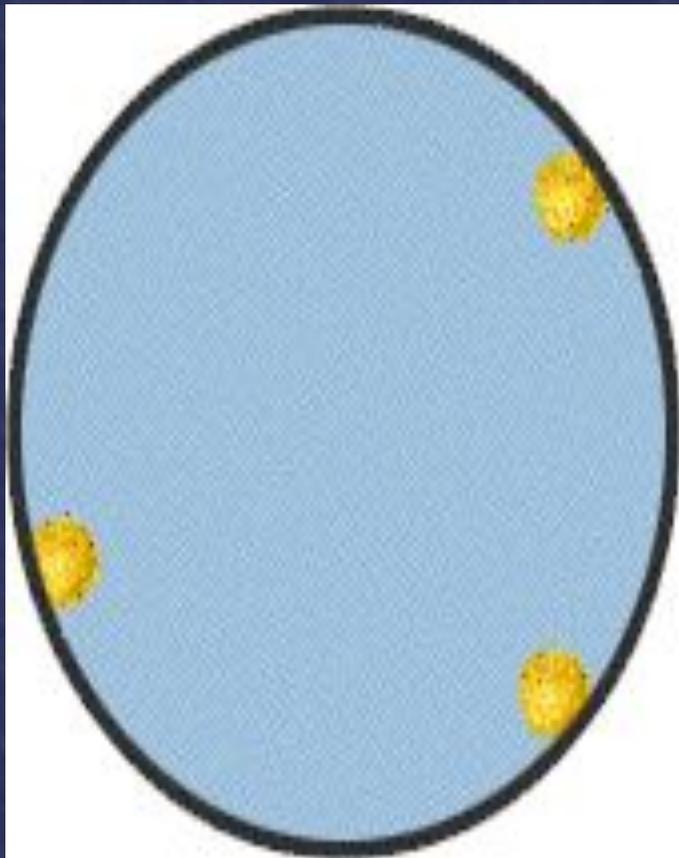
Броуновские частицы имеют размер порядка 0,1–1 мкм.

- В 1824 г. появляется новый тип **микроскопа**, обеспечивающий увеличение в 500-1000 раз. Он позволял увеличить частицы, до размера 0,1-1 мм
- Но в своей статье Броун специально подчеркивает, что у него были обычные двояковыпуклые линзы, значит он мог увеличивать объекты не более, чем в 500 раз, то есть частицы увеличивались до размера всего 0,05-0,5 мм.

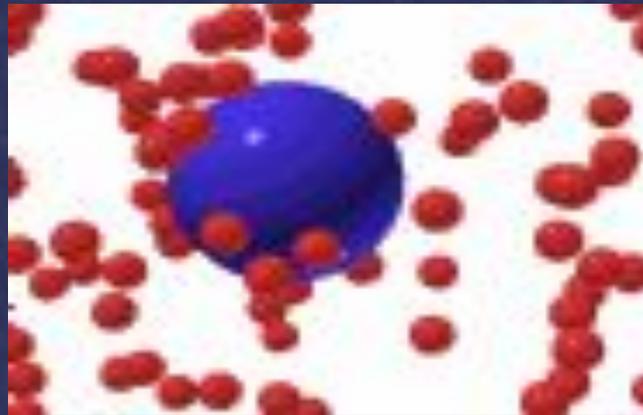


Микроскопы 18
века





Броуновское движение никогда не прекращается. В капле воды, если она не высыхает, движение крупинок можно наблюдать в течение многих лет. Оно не прекращается ни летом, ни зимой, ни днем, ни ночью



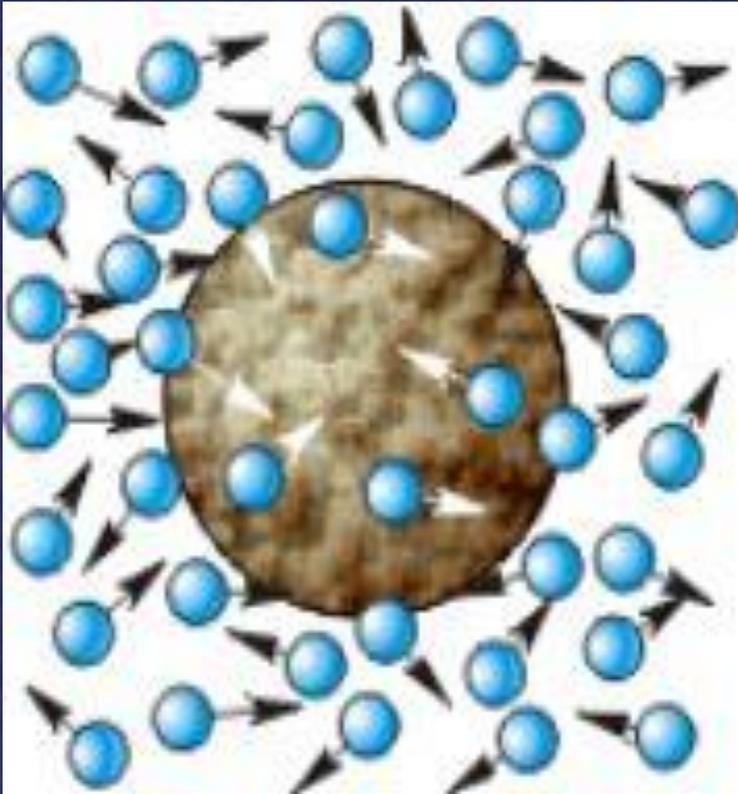
Мельчайшие частички вели себя, как живые, причем «танец» частиц ускорялся с повышением температуры и с уменьшением размера частиц и явно замедлялся при замене воды более вязкой средой.



Когда мы видим под микроскопом движение крупинок , то не следует думать , что мы видим движение самих молекул . Молекулы нельзя видеть в обычный микроскоп , об их существовании и движении мы можем судить по тем ударам , которые они производят , толкая крупины краски и заставляя их двигаться .

Можно привести такое сравнение . Группа людей , играя на воде в мяч , толкает его . От толчков мяч движется в разном направлении .

Если наблюдать эту игру с большой высоты , то людей не видно , а мяч беспорядочно движется будто без причины .



Гуи, Луи Жорж (фр. Louis Georges Gouy, 1854—1926) — французский учёный-физик. Известен как один из создателей модели двойного электрического слоя (модель Гуи-Чапмена), которая используется при описании поверхностных и электрокинетических явлений. Член-корреспондент Французской Академии наук с 1901 года, академик - с 1913 года. Во время обучения в Политехнической школе в Париже под руководством профессора Жюль Жамена проявился талант Гуи как экспериментатора. После окончания в январе 1878 года он и его близкий друг Пьер Кюри переехали в Сорбонну, где они получили места помощников по экспериментальной физике.

Французский физик Луи Жорж ГУИ .
пришёл к выводу, что броуновское движение вызвано влиянием теплового движения молекул



МАРИАН СМОЛУХОВСКИЙ (1872-1917)

Уравнения Смолуховского, разработанные им теоретические основы и вычислительные методы стали фундаментом статистической физики и особенно важной сегодня её отрасли, называемой теорией стохастических процессов, развиваемой как физиками, так и математиками. Применения уравнений Смолуховского простираются от физики (как макроскопических, так и субатомных систем) и химии до биологии и технических наук.

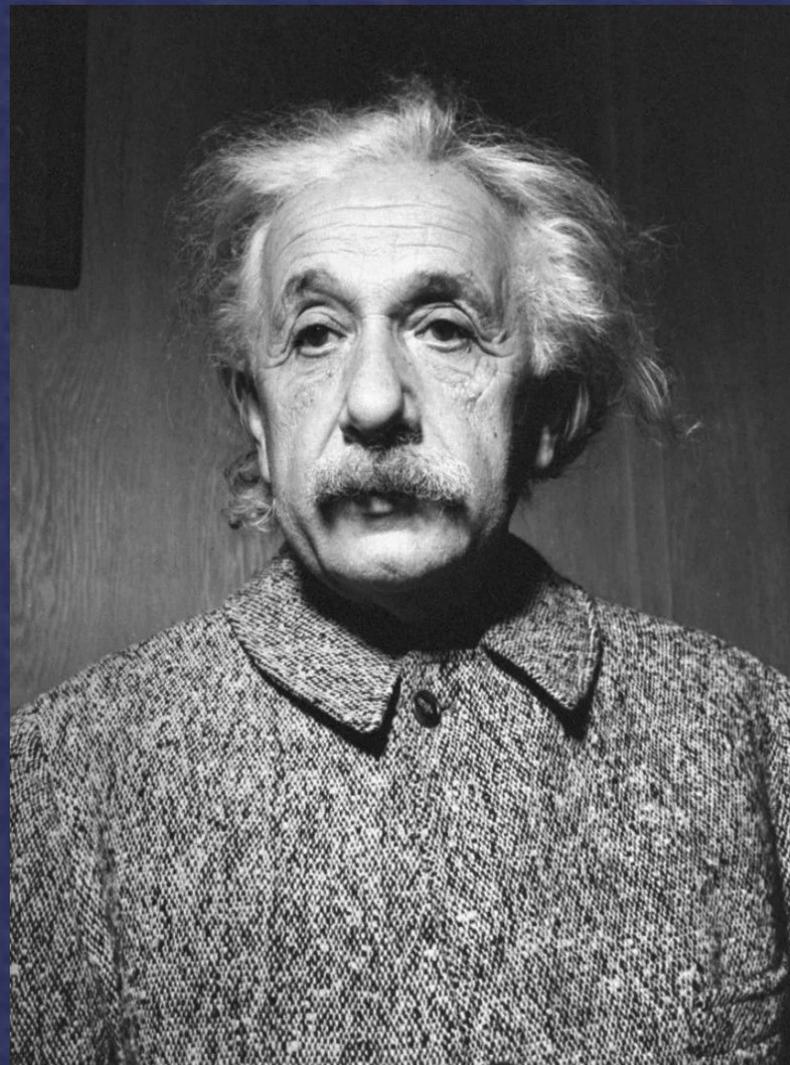
Впервые в 1904 году дал строгое объяснение броуновского движения



Альберт Эйнштейн - физик-теоретик, один из основателей современной теоретической физики, лауреат Нобелевской премии по физике 1921 года, общественный деятель-гуманист. Жил в Германии (1879—1893, 1914—1933), Швейцарии (1893—1914) и США (1933—1955). Почётный доктор около 20 ведущих университетов мира, член многих Академий наук, в том числе иностранный почётный член АН СССР (1926).

Эйнштейн — автор более 300 научных работ по физике, а также около 150 книг и статей в области истории и философии науки, публицистики и др. Он разработал несколько значительных физических теорий:

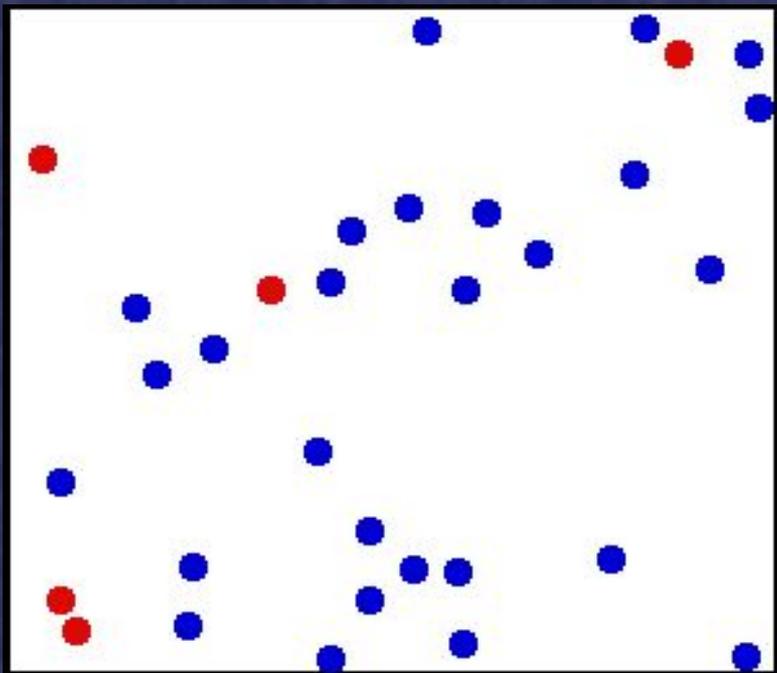
Специальная теория относительности (1905).
В её рамках — закон взаимосвязи массы и энергии
Общая теория относительности (1907—1916).
Квантовая теория фотоэффекта.
Квантовая теория теплоёмкости.
Квантовая статистика Бозе — Эйнштейна.
Статистическая теория броуновского движения, заложившая основы теории флуктуаций.
Теория индуцированного излучения.
Теория рассеяния света на термодинамических флуктуациях в среде



Значение открытия броуновского движения .

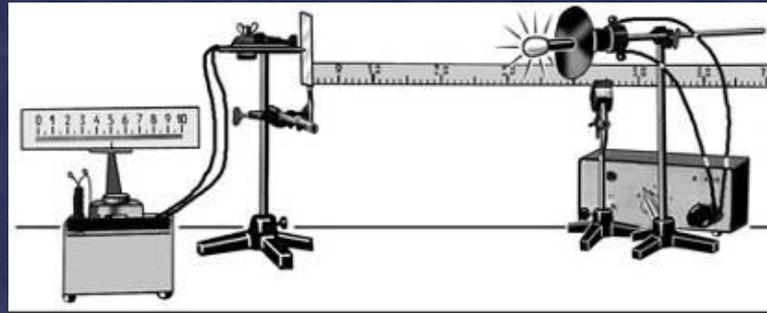
Броуновское движение показало , что все тела состоят из отдельных частиц – молекул , которые находятся в непрерывном беспорядочном движении.

Факт существования броуновского движения доказывает молекулярное строение материи .



РОЛЬ БРОУНОВСКОГО ДВИЖЕНИЯ

- Броуновское движение ограничивает точность измерительных приборов. Например, предел точности показаний зеркального гальванометра определяется дрожанием зеркала, подобно броуновской частице бомбардируемого молекулами воздуха.



- Законами **броуновского движения** определяется случайное движение электронов, вызывающее шумы в электрических цепях.
- Случайные движения ионов в растворах электролитов увеличивают их электрическое сопротивление.



ВЫВОДЫ:

1. Броуновское движение могло случайно наблюдаться учёными до Броуна, но из-за несовершенства микроскопов и отсутствия представления о молекулярном строении веществ, оно никем не изучалось. После Броуна оно изучалось многими учёными, но дать ему объяснение никто не смог.

2. Причины броуновского движения - тепловое движение молекул среды и отсутствие точной компенсации ударов, испытываемых частицей со стороны окружающих её молекул.

3. На интенсивность броуновского движения влияет размер и масса броуновской частицы, температура и вязкость жидкости.

4. Наблюдение броуновского движения весьма сложная задача, так как надо:

- уметь пользоваться микроскопом,
- исключить влияние негативных внешних факторов (вибрации, наклон стола),
- проводить наблюдение быстро, пока жидкость не испарилась.