

Молекулярная физика

Предмет молекулярной физики

В лекции на современном уровне изложены фундаментальные вопросы вузовской программы, представлены основные технические применения законов физики, рассмотрены методы решения задач, разнообразные вопросы и задания, способствующие эффективному усвоению учебного материала.

<https://www.youtube.com/watch?v=iBEsI8Be0EE&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=2&t=0s>

Основные понятия теории вероятностей

В лекции рассматриваются закономерности, связанные со случайными величинами, которые изучаются теорией вероятности и математической статистикой. В теории вероятности основным определением является частотное определение вероятности случайного события.

<https://www.youtube.com/watch?v=hksoyIsSD9g>

Предельные случаи биномиального распределения

В лекции рассмотрены предельные случаи биномиального распределения, другое название этого распределения - закон Бернулли, названный в честь ее автора известного европейского математика Якоба Бернулли. Биномиальное распределение справедливо для многих случайных событий, имеющих два возможных исхода. При этом обязательным условием выполнения закона является то, что вероятность реализации одного из исходов в единичном испытании должна быть постоянной. Показаны опыты, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=BrzbFd4ut4o&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=4&t=904s>

Распределение Максвелла

Речь идет о том, что Максвелла распределение - это распределение по скоростям частиц (молекул) макроскопической физической системы, находящейся в состоянии термодинамического равновесия, о чем установлено Дж. К. Максвеллом в 1859г. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям основан на предположениях, что газ состоит из большого числа N одинаковых молекул, его температура постоянна, а молекулы совершают тепловое хаотическое движение. Продемонстрированы опыты, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=qRaqTIUME9Q&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=4>

Распределение Больцмана

Речь идет о том, что распределение Больцмана - это функция распределения, описывающая зависимость концентрации молекул идеального газа от высоты в поле силы тяжести (от их потенциальной энергии) в условиях термодинамического равновесия. Рассмотрены методы решения задач, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=-RmfWt4TfZ4&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=5>

Давление газа с точки зрения МКТ. Температура

Давление газа на стенку сосуда есть результат ударов молекул газа об эту стенку. При каждом ударе молекула газа действует на стенку с определенной силой. Обратная направленная сила заставляет молекулу отражаться от стенки. Если же число молекул в сосуде очень велико, то будет велико и число ударов их о стенку сосуда. Бесконечно малые силы отдельных ударов складываются в конечную и почти постоянную силу, действующую на стенку. Эта сила, усредненная по времени, и есть давление газа, с которым имеет дело макроскопическая физика. Продемонстрированы эксперименты, показаны опыты, приведены примеры их применения.

https://www.youtube.com/watch?v=HGCG6n_cMHw&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=6

Броуновское движение

Одним из наиболее убедительных доказательств реальности движения молекул служит явление так называемого броуновского движения, открытого в 1827 г. английским ботаником Робертом Броуном (правильнее Брауном). Броуновское движение (брауновское движение) - беспорядочное, не прекращающееся ни на мгновение, движение микроскопических видимых взвешенных в жидкости или газе частиц твердого вещества, вызываемое тепловым движением частиц жидкости или газа. Таким образом, броуновское движение объясняется тем, что благодаря случайной неодинаковости чисел ударов молекул о частицу с разных направлений возникает некоторая равнодействующая сила определенного направления. Так как флуктуации обычно бывают кратковременными, то через короткий промежуток времени направление равнодействующей изменится, а вместе с ней изменится и направление перемещения частицы. Отсюда наблюдающаяся хаотичность броуновских движений, отражающая хаотичность молекулярного движения.

<https://www.youtube.com/watch?v=Z7L6bvOryl0&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=7>

Явления переноса в газах

Явления переноса в газах состоят в том, что в этих веществах возникает упорядоченный, направленный перенос массы (диффузия), импульса (внутреннее трение) и внутренней энергии (теплопроводность). При этом в газах нарушается полная хаотичность движения молекул и максвелловское распределение молекул по скоростям. Продемонстрированы эксперименты, показаны опыты, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Gp43RJDLbo&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=8>

Явление переноса в жидкостях

При определенных условиях в жидкостях происходят явления переноса: диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Отличия явлений переноса в жидкостях от аналогичных явлений в газах проявляются в величинах коэффициентов переноса. На лекции продемонстрированы эксперименты, показаны опыты, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=JViqejWgwkw&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=9>

Первое начало термодинамики. Теплоёмкость

Первое начало термодинамики является законом сохранения энергии: полная энергия, переданная системе Q , превращается в тепловую энергию молекул системы U и в механическую энергию A . Он справедлив не только для газов, но и для жидкостей, и для твердых тел. Приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=U5AQ4pImZEs&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=10>

Циклические процессы

Циклический процесс - процесс, в результате которого система возвращается в исходное состояние. Цикл на диаграмме процессов изображается замкнутой кривой. Такие циклические процессы находят применение в технических устройствах, в частности тепловые машины, в результате работы которых теплоту полученную от нагревателя можно перевести. Рассмотрены методы решения задач, приведены примеры их применения.

<https://www.youtube.com/watch?v=NVp5eXnRkQw&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=11>

Энтропия

В лекции дается определение энтропии - это функция состояния термодинамической системы, изменение которой в равновесном процессе равно отношению количества теплоты, сообщенного системе или отведенного от нее, к термодинамической температуре системы. Понятие энтропии ввел в 1865 году немецкий физик Рудольф Клаузиус (1822-1888), он же показал, что абсолютное значение энтропии остается неопределенным, определены (и имеют физический смысл) лишь ее изменения в термически изолированных необратимых системах, а в идеальном случае обратимых процессов энтропия остается постоянной.

<https://www.youtube.com/watch?v=WjJIn53v6Es&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=12>

Термодинамический потенциал. Фазовые переходы

Все расчеты в термодинамике основываются на использовании функций состояния, называемых термодинамическими потенциалами. Каждому набору независимых параметров соответствует свой термодинамический потенциал. Изменения потенциалов, происходящие в ходе каких-либо процессов, определяют либо совершаемую системой работу, либо получаемое системой тепло. Термодинамическая система может находиться в определенном фазовом состоянии или одновременно в различных фазовых состояниях. Под фазой понимают совокупность всех частей системы, обладающих одинаковыми физическими и химическими свойствами. Рассмотрены Фазовые переходы 1-го и 2-го рода.

<https://www.youtube.com/watch?v=3OuR6jbURvE&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=13>

Реальные газы, жидкости и твёрдые тела. Газ Ван-дер-Ваальса

Модель идеального газа, используемая в молекулярно-кинетической теории газов, позволяет описывать поведение разреженных реальных газов при достаточно высоких температурах и низких давлениях. При выводе уравнения состояния идеального газа размерами молекул и их взаимодействием друг с другом пренебрегают. Повышение давления приводит к уменьшению среднего расстояния между молекулами. Учитывая собственный объем молекул и сил межмолекулярного взаимодействия, голландский физик И. Ван-дер-Ваальс (1837-1923) вывел уравнение состояния реального газа.

<https://www.youtube.com/watch?v=NyeIQRFRh1c&list=PLcsjsqLLSfNDITeW1hbCWcqL456wB39uR&index=14>