

Non-obvious controls:

- In the **One Atom** tab, you can grab and move the atom.
- If **Atom Type** is set to **Configurable**, you can grab the lines of the excited states in the energy level diagram and move them up and down.
- Be sure to try all the different tabs at the top of the simulation.
- You can **Pause** the sim and then use **Step** to incrementally analyze.
- If you are doing a lecture demonstration, set your screen resolution to 1024x768 so the simulation will fill the screen and be seen easily.

Important modeling notes / simplifications:

- We use the convention of labeling the ground state as “1,” the first excited state as “2,” etc. Another common convention is labeling the ground state as “G,” the first excited state as “1,” etc. If your textbook and/or course materials use the latter convention, point out the discrepancy to your students. (Note that old versions of this simulation used the latter convention. It was changed in May 2008.)
- In order to create a large amount of light in such a small system, the likelihood of absorption and stimulated emission are higher than in real life. Thus, you will occasionally see stimulated emission, although in real life this process is very rare.

Insights into student use / thinking:

- We recommend starting with the first tab to help students learn the basic ideas with a single atom. The second tab can be overwhelming if it is the first thing students see.
- Students sometimes have trouble relating what they see in the simulation to what they would see if they looked at a real discharge lamp. **View Picture of Actual Discharge Lamps** should help with this. We also recommend using the simulation in conjunction with a lab or lecture demo with real discharge lamps.
- Students often think that it is the voltage, rather than the heater, that makes the electrons come off the plate. To address this, ask them to predict what will happen if they turn the voltage way up and the heater off.
- In interviews, we found that even students with no science background were able to figure out the basics of how a discharge lamp works by playing with this simulation.

Suggestions for sim use:

- For tips on using PhET sims with your students see: [Guidelines for Inquiry Contributions](#) and [Using PhET Sims](#)
- The simulations have been used successfully with homework, lectures, in-class activities, or lab activities. Use them for introduction to concepts, learning new concepts, reinforcement of concepts, as visual aids for interactive demonstrations, or with in-class clicker questions. To read more, see [Teaching Physics using PhET Simulations](#)
- For activities and lesson plans written by the PhET team and other teachers, see: [Teacher Ideas & Activities](#)
- Use discharge lamps as a context for helping students understand atomic transitions, absorption, emission, and spectral lines.
- Challenge students to design a discharge lamp that produces primarily green light.
- Ask students to track and explain the transfers and conversions between different forms of energy that occur in a discharge lamp that make it work to produce light.

Неочевидные элементы управления:

- На вкладке "Один атом" вы можете захватить атом и переместить его.
- Если для параметра Тип атома установлено значение Настраиваемый, вы можете захватить линии возбужденных состояний на диаграмме уровня энергии и перемещать их вверх и вниз.
- Обязательно попробуйте все различные вкладки в верхней части симуляции.
- Вы можете приостановить симулятор, а затем использовать Step для пошагового анализа.
- Если вы проводите демонстрацию лекции, установите разрешение экрана на 1024x768, чтобы имитация заполнила весь экран и была легко видна.

Важные замечания по моделированию / упрощения:

- Мы маркируем основное состояние как "1", первое возбужденное состояние как "2" и т.д. Другим распространенным соглашением является обозначение основного состояния как "G", первого возбужденного состояния как "1" и т.д. Если в вашем учебнике и/или материалах курса используется последнее соглашение, укажите на несоответствие своим ученикам. (Обратите внимание, что в старых версиях этого моделирования использовалось последнее соглашение. Он был изменен в мае 2008 года.)
- Для создания большого количества света в такой маленькой системе вероятность поглощения и вынужденного излучения выше, чем в реальной жизни. Таким образом, вы иногда будете видеть стимулированное излучение, хотя в реальной жизни этот процесс встречается очень редко.

Трудности понимания и использования / мышления учащимися:

- Мы рекомендуем начать с первой вкладки, чтобы помочь учащимся усвоить основные идеи с помощью одного атома. Вторая вкладка может оказаться трудной, если это первое, что видят учащиеся.
- Учащиеся иногда испытывают трудности с сопоставлением того, что они видят в симуляции, с тем, что они увидели бы, если бы смотрели на настоящую газоразрядную лампу. Просмотр изображения реальных газоразрядных ламп должен помочь в этом. Мы также рекомендуем использовать симуляцию в сочетании с демонстрацией лабораторных работ или лекций с реальными газоразрядными лампами.
- Учащиеся часто думают, что именно напряжение, а не нагреватель, заставляет электроны отрываться от пластины. Чтобы решить эту проблему, попросите их предсказать, что произойдет, если они увеличат напряжение и выключат нагреватель.
- В ходе интервью мы обнаружили, что даже неподготовленные учащиеся смогли разобраться в основах работы газоразрядной лампы, поиграв с этой симуляцией.