

Новак Антон Григорьевич
Учитель физики МОУ СШ №20 г. Тольятти.

Перегоревшая лампа накаливания как элемент экспериментальной установки

Обычно перегоревшие электролампы выбрасывают, а зря! Им можно найти полезные применения для постановки разнообразных опытов. В статье это показывается на конкретных примерах.

Использование перегоревших ламп накаливания приносит двойную пользу: во-первых, позволяет простыми средствами осуществить

довольно большое число экспериментов, а во-вторых, сократить количество выбрасываемого мусора, что, конечно, не столь уж ощутимо, но всё же, всё же...

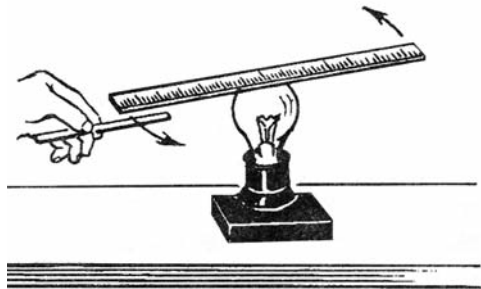


Рис. 1

Приведу несколько примеров из своей практики, когда опыты с применением перегоревших электроламп наиболее, на мой взгляд, удачны.

1. Подставка для уравновешивания линейки (рис. 1). Такие под-

ставки удобны, например, при демонстрации электростатических сил для доказательства их универсального характера: действия не только на лёгкие тела.

2. Физическая игрушка «Ванька-встанька» (рис. 2). Её можно сделать из перегоревшей лампы со сравнительно большой колбой. С помощью пассатижей отламываем цокольный контакт лампы. Придерживая рукой в перчатке горловину её колбы, с помощью шила, молотка и круглого напильника освобождаем колбу от её содержимого. Затем к цоколю припаиваем проволочный подвес. На дне такой уже пустой колбы размещаем кусочки свинца, фиксируя их клеем или жидким сургучом. После затвердевания фиксатора игрушка уже готова к заполнению небольшим количеством воды и показу.



Рис. 2

3. Водоналивная линза (рис. 3). Полученную пустую колбу лампы заполняем полностью водой – получаем водоналивную линзу. Для кратковременного использования такой линзы цокольное отверстие закрываем резиновой пробкой, для длительного – пластинкой, приклеивая её или припаивая так, чтобы линзу можно было ввинчивать в электроламповый патрон с последующим закреплением в муфте штатива.

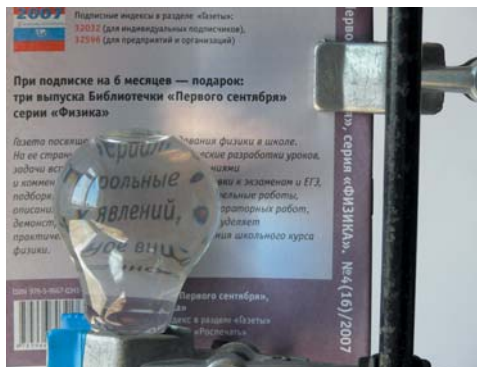


Рис. 3

Установив с помощью штатива такую линзу горизонтально, концентрируем солнечные лучи в фокусе водоналивной линзы (где можно даже зажечь бумагу), что позволяет оценить её фокусное расстояние и оптическую силу. Кроме того, водоналивная линза даёт на экране увеличенное или уменьшенное изображение предметов, а может выполнять и роль лупы.

4. Прибор для изучения плавания тел (рис. 4). Подвешиваем к цокольной части колбы, зацепляя за прово-



лочный подвес, калориметрический цилиндр и опускаем их в сосуд с водой, более широкий, чем колба. Она будет плавать вертикально.

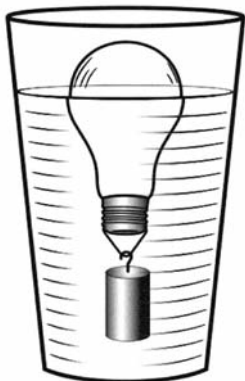


Рис. 4

Меняя цилиндры, можно проиллюстрировать условия плавания тел.

5. «Сегнерово колесо» (рис. 5). В верхней части колбы просверливаем



Рис. 5

трубчатым алмазным сверлом отверстие для наливания воды и крепления нитяного подвеса, длина которого около 20 см. На концах нити привязываем большое и маленькое кольца: за большое прибор будет подвешиваться к штативу, а маленькое не даёт нити выскользнуть из колбы. Затем в пластмассовом электропатроне просверливаем боковые отверстия, вставляем в них изогнутые под пря-

мым углом стеклянные или металлические трубки и закрепляем их там с помощью эпоксидного клея. Колбу вкручиваем в патрон и фиксируем её положение эпоксидным клеем или пластилином.

Вода в этом случае будет вытекать через трубки и, благодаря их изогнутости в одном направлении (по часовой стрелке на рисунке), приведёт это «сегнерово колесо» во вращение.

6. Паровая вертушка (рис. 6). Для изготовления такой вертушки не требуется делать отверстие в верхней части колбы от лампы накаливания. Патрон с ввёрнутой в него лампой подвешивается, а небольшое количество воды в ней нагревается.



Рис. 6

Под колбой помещаем спиртовку, свечу или кусочки сухого спирта. Пламя сгорающего топлива нагреет воду до кипения и вырывающийся из трубок пар приведёт вертушку во вращение.

Несколько замечаний

1. Описанная в пункте 6 модель позволяет, например, изучать:

- способы теплопередачи: теплопроводность, конвекцию, излучение;
- явления нагревания и кипения жидкости, образование пара;

- возникновение туманного облачка при выходе пара из трубок; реактивное движение;

- получение механического движения за счёт внутренней энергии;

- вращение тел по инерции.

2. Чтобы модель вертушки не потеряла своей привлекательности (чтобы ожидание эффекта не было долгим), необходимо выполнить такие условия:

- кипение воды должно наступать через 15–20 с;

- накопление пара и начало вращения должно занимать около 10 с;

- реактивное движение (вращение) – около 20 с;

- вращение по инерции после гашения пламени – примерно 10 с.

Эти условия легко выполнить, если масса сухого горючего будет около 2 г, тёплой воды в колбе – не более 10 г, расстояние от колбы до источника теплоты 3 см. При соблюдении этих условий пламя охватывает до половины колбы и опыт длится не более минуты.

3. Демонстрация паровой вертушки даёт возможность поупражнять наблюдательность учащихся и разобрать с ними такой вопрос: почему «водяной пар», выходящий из трубок, виден не у их концов, а на некотором удалении от них?

4. Можно предложить учащимся провести исследование с целью выбора оптимального режима работы модели паровой вертушки при разных массах воды, длинах трубок, разном числе таблеток сухого горючего или изготовить аналогичную модель в домашних условиях, внеся в неё какие-либо новшества, улучшения. В случае подобных за-

даний надо иметь в виду, что колбы ламп накаливания имеют неодинаковую термическую прочность и следует обязательно провести предварительную их проверку и отбор прочных.

5. Некоторые экземпляры перегоревших ламп полезно использовать в качестве объектов наблюдения при изучении процессов теплопередачи, плавления, сублимации и др. Так, в перегоревшей кинопроекторной лампе можно увидеть тёмный налёт в верхней части колбы (рис. 7), вспучивание стекла вблизи нити накала, каплевидные утолщения на никелевом электроде и нити накала.

В результате возникают целый ряд вопросов: что представляет собой тёмный налёт в колбе?



Рис. 7

Почему он образуется в верхней её части? Почему вспучивание стеклянной колбы носит локальный характер, не противоречит ли этот факт закону Паскаля?

В этой лампе возникает электрическая дуга. Что подтверждает это?

Никелевый электрод плавится значительно больше, чем более тонкая вольфрамовая проволока. Почему?