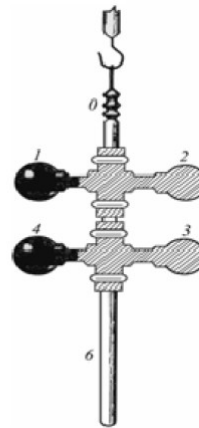
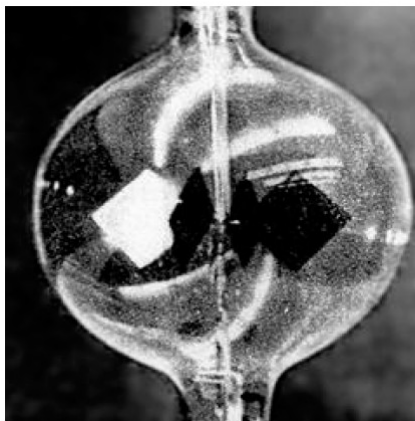




**NEW EDUCATIONAL LABORATORY (NINGBO) CO., LTD**  
NINGDONG INNOVATION INDUSTRIAL PARK OF NINGHAI ECONOMIC DEVELOPMENT ZONE  
NINGHAI COUNTY, NINGBO CITY, ZHEJIANG PROVINCE, CHINA 315600 TEL/FAX +86-574-65550625

## **ЛАБОРАТОРИЯ L-МИКРО®.** **Радиометр Лебедева**



Руководство по эксплуатации

### **1. Общие сведения.**

#### **1. История создания радиометра Лебедева.**

Радиометр был изобретен в 1875 году английским физиком и химиком Уильямом Круксом (William Crookes) (1832-1919). Однако, в 1899г. русский ученый П.Н.Лебедев (1866-1912) независимо изобрел радиометр при постановке серии опытов по изучению светового давления.

Радиометр представляет собой запаянную стеклянную емкость, из которой откачана часть воздуха и создан вакуум определенной степени. Внутри сосуда закреплена вертушка (крыльчатка), которая вращается на острие иглы, наподобие стрелки компаса. Одна и та же сторона каждой пластины крыльчатки покрыта черной краской, а другая оставлена светлой (белого цвета).

Под воздействием солнечных лучей или излучения иного рода крыльчатка начинает вращение с постоянной скоростью. Долгое время считалось, что причиной возникновения вращательного движения крыльчатки является давление света. Но в действительности, вращательное движение крыльчатки является подтверждением кинетической теории газов.

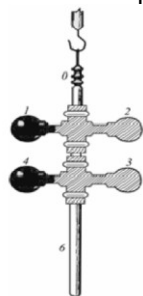
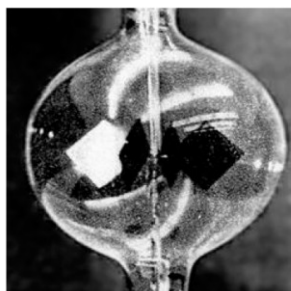
#### **2. Применение радиометра в учебном процессе.**

В курсе физики для средней школы говорится о том, что цвет непрозрачного тела определяется цветовой характеристикой волн, излучаемых поверхностью такого тела. Если поверхность тела отражает излучение красного цвета (поглощает излучение прочих цветовых характеристик, кроме красного), мы видим предмет красного цвета. Если поверхность тела отражает излучение любых цветовых характеристик (любое световое излучение), то мы видим предмет белого цвета. Если же поверхность тела поглощает излучение любых цветовых характеристик (любое световое излучение), то мы видим предмет черного цвета. Поэтому температура поверхности черных предметов, освещаемая какими-либо лучами (поглощающая излучение), должна быть выше, по отношению к поверхности белых предметов. Это – один из основных постулатов, излагаемых в курсе физики для средней школы первой ступени. Несмотря на его простоту, многие годы школьные лаборатории не были оснащены приборами для экспериментального подтверждения этого постулата. Поэтому часто встречаются самодельные учебные пособия для этой темы. Например, две бутылки, наполненные водой, в пробки которых встроены по тонкой трубочке. Поверхность одной бутылки покрывается черной краской, а другой – белой. Затем обе бутылки одновременно выставляются на солнце. Через некоторое время сравнивают уровень воды в трубочках двух бутылок. В трубочке, встроеной в бутылку черного цвета, уровень воды поднимается выше, чем в трубочке, встроеной в бутылку белого цвета. Это объясняется тем, что температура бутылки черного цвета выше, и, соответственно, вода, содержащаяся в ней, расширяется больше.

Очевидно, что применение радиометра стимулирует мышление учащихся. Если поставить радиометр на солнце (так, чтобы он был освещен солнечными лучами), его крыльчатка (вертушка) начнет вращаться. Вертушка всегда вращается в одном и том же направлении: со стороны

пластинок черного цвета в сторону пластинок белого цвета. Направление вращения не может быть изменено. Объясняется это так: благодаря поглощению теплового излучения, поверхность крыльев вертушки черного цвета нагревается больше, чем поверхность крыльев вертушки белого цвета (обратная сторона тех же крыльев). В результате нагревательного воздействия крыльев вертушки на молекулы газа (поскольку в стеклянном сосуде остается определенное количество газа), находящиеся вблизи их поверхности, температура газа вблизи поверхности крыльев вертушки черного цвета оказывается выше, чем температура газа вблизи поверхности крыльев вертушки белого цвета. Соответственно, скорость кинетического движения молекул газа, находящихся вблизи поверхности крыльев вертушки черного цвета, будет выше скорости кинетического движения молекул газа, находящихся вблизи поверхности крыльев вертушки белого цвета. Поскольку сила противодействия движущихся молекул газа, оказываемая ими на поверхность крыльев вертушки черного цвета (на черную поверхность крыльев вертушки), выше силы противодействия молекул газа на белую поверхность крыльев вертушки, вертушка начинает вращательное движение, причем направление ее вращения необходимо соответствует направлению со стороны пластинок черного цвета в сторону пластинок белого цвета. Если продолжать откачивать воздух из сосуда, то по достижении определенной степени вакуума крылья вертушки уже не смогут далее вращаться. Естественно, причиной этого явления будет слишком малая сила соударения молекул газа с поверхностью крыльев вертушки. Если же воздух из сосуда не выкачивать, то, в результате слишком большой силы сопротивления газа, мы не увидим вращательного движения крыльев вертушки.

Применение данного учебного пособия даёт несколько преимуществ. Первое: поскольку данный прибор имеет достаточно простую конструкцию, можно ясно видеть отсутствие в нем какого-либо механизма привода, что, несомненно, может возбудить интерес учащихся. Второе: прибор способен стимулировать процесс мышления учащихся на тему, как объяснить наблюдаемое явление, используя полученные на уроках физики знания. Третье: благодаря совместному использованию многих знаний из области физики, путем объяснения, можно способствовать комплексному применению полученных знаний, для приобретения навыков объяснения с их помощью тех или иных физических явлений.



## 2. Конструкция.

Как показано на рисунке, радиометр представляет собой запаянную стеклянную емкость, из которой откачан воздух. Внутри емкости при помощи игольчатой конструкции (на конце иглы) закреплена вертушка (крыльчатка) (подобно стрелке компаса). При этом, в конструкции прибора предусмотрена деталь, предотвращающая соскакивание вертушки с острия иглы.

Подписи к рисунку: 1,4 – темные лопасти; О – ось вращения; 2,3 – отражающие лопасти.

## 3. Способ применения.

Поставьте радиометр на солнце (так, чтобы он был освещен солнечными лучами). В качестве альтернативного варианта, можно осветить радиометр Крукса с помощью лампы накаливания мощностью 60-100 ватт. Пронаблюдайте вместе с учащимися вращение крыльчатки, находящейся внутри стеклянной емкости радиометра Крукса, и предложите им объяснить это физическое явление, используя полученные знания.

## 4. Меры предосторожности.

Данный прибор содержит стеклянные части, поэтому в процессе его использования следует соблюдать осторожность, чтобы не разбить и не повредить стекло. Повреждение стекла может привести к попаданию воздуха внутрь прибора. В этом случае прибор необходимо списать. Изготовлено компанией NEW EDUCATION LABORATORY (NINGBO) CHINA по заказу ООО «Е - Импорт» (143025, Московская область, Одинцовский р-н, пос. Немчиновка, Советский пр-т, д.18, а/я 15 )

Правообладателем торгового знака L-МИКРО® на территории Российской Федерации является NEW EDUCATION LABORATORY (NINGBO) CHINA на основании свидетельства Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам №392258 от 23.10.2009