

# УСТРОЙСТВО ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ ОТРАЖЕНИЯ ЛИНЕЙНО-ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА

*Б.А. Андрианов*

Известны способы лекционных демонстраций по курсу общей физики ([1], с. 540, рис. 6.28), в которых луч естественного света направляют под углом Брюстера на плоский отражатель из диэлектрического материала (так называемое «чёрное зеркало»), устанавливают поляроид-анализатор перпендикулярно отражённому лучу, поворачивают его вокруг оси, совпадающей с отражённым лучом, и наблюдают вариации интенсивности прошедшего света от максимальной до нулевой, демонстрируя тем самым его полную линейную поляризацию.

Известен также способ ([1], с. 540, рис. 6.29), при котором луч линейно-поляризованного света направляют на указанный отражатель, плоскость которого установлена ортогонально плоскости поляризации падающего луча, и поворачивая отражатель вокруг оси, лежащей в плоскости отражателя и перпендикулярной плоскости поляризации, находят такой угол падения, при котором интенсивность отражённого света на экране становится равной нулю: это и будет угол Брюстера.

Недостатком способа является неизбежность больших габаритов устройства для его осуществления: угол Брюстера для стекла обычно составляет около  $57^\circ$ , т. е. сумма углов падения и отражения близка к  $114^\circ$ . Если учесть, что при этом необходимо продемонстрировать возрастание интенсивности отражённого света при углах падения, превышающих угол Брюстера, становится очевидной необходимость применения достаточно протяжённого экрана, либо (при использовании экрана небольшого размера) – непрерывной подстройки положения экрана к отражённому лучу. Оба указанных фактора – большие габариты устройства, либо дополнительные действия при работе с ним – снижают оперативность проведения демонстрации, что в условиях острого дефицита времени на лекции может оказаться недопустимым.

Для устранения указанного недостатка угол падения изменяют при неподвижном отражателе путём изменения направления падающего светового луча, одновременно подстраивая положение экрана к углу отражения [2].

Такая одновременная подстройка осуществляется автоматически за счёт использования конструкции на основе пантографа: источник света и экран расположены на двух смежных сторонах ромба, в вершинах которого имеются шарниры, обеспечивающие подвижность сторон в плоскости

ромба, а отражатель неподвижно установлен в вершине, соединяющей указанные стороны.

С появлением дешёвых малогабаритных полупроводниковых лазеров со встроенным автономным питанием предложенное в [2] техническое решение обретает вторую жизнь, так как позволяет создать компактную установку, которая может быть использована не только для проведения лекционных демонстраций, но также на практических занятиях и лабораторных работах.

Схематическое изображение устройства приведено на рис. 1, а его общий вид – на рис. 2. Отражатель неподвижно закреплён на основании, в котором имеется паз для продольного скольжения штифта, находящегося в подвижной вершине ромба, расположенной напротив отражателя. Все стороны ромба соединены шарнирами, расположенными в его вершинах. Вдоль одной из сторон закреплён лазер, луч которого направлен на отражатель, а в конце смежной стороны установлен экран. Лазер повернут относительно своей оси так, чтобы плоскость поляризации его луча совпала с плоскостью падения этого луча на отражатель. Это направление целесообразно показать стрелкой из цветного пластика, укреплённой на обойме, куда вставлен лазер (рис. 2).

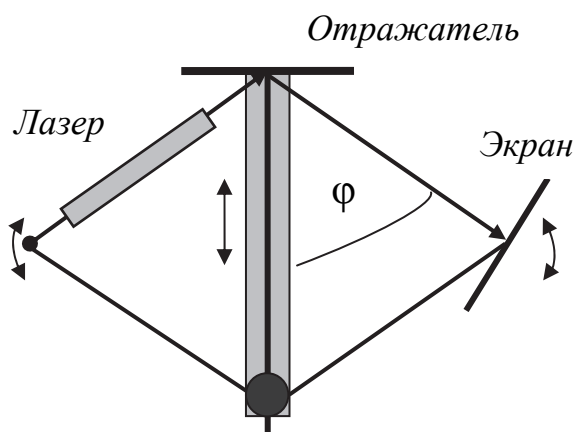


Рис. 1

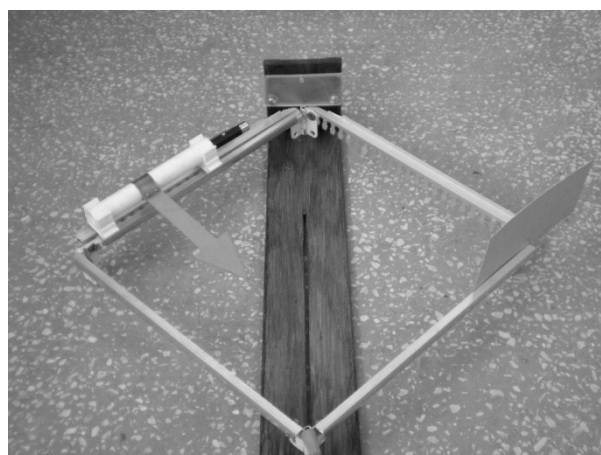


Рис. 2

Его подбирают заранее при настройке установки. После такой настройки работа с устройством не вызывает никаких затруднений. При малых углах падения включают лазер, передвигают подвижную вершину ромба ближе к отражателю, тем самым, увеличивая угол падения  $\varphi$ , и демонстрируют на экране уменьшение яркости отражённого луча вплоть до нулевой, по мере приближения значения  $\varphi$  к углу Брюстера, и увеличение яркости при значениях  $\varphi$ , превышающих этот угол, который можно измерять, дополнив конструкцию угломерной шкалой.

В описанном устройстве задняя сторона отражателя предполагалась непрозрачной. Возможен также вариант исполнения, использующий полно-

стью прозрачный отражатель, что соответствует техническому решению [3]. В этом случае студенты могут одновременно наблюдать не только отражённый, но и преломлённый луч на дополнительном экране.

Автор выражает благодарность студенткам А.Р. Бакиевой и Е.С. Беляевой за изготовление макета устройства (см. рис. 2).

#### Библиографический список

1. Лекционные демонстрации по физике / М.А. Грабовский, А.Б. Млодзеевский, Р.В. Телеснин и др.; под ред. В.И. Ивероновой. – М.: Наука, 1965. – 572 с.
2. А. с. СССР 1019481. Учебный прибор для демонстрации поляризации света / В.Н. Наумчик, А.П. Клищенко, А.М. Саржевский. – 1983.
3. А. с. СССР 1254534. Учебный прибор по физике / Д.С. Кройтор, А.Н. Волнянский. – 1986.