

вторичных волн при падении света на образец. Направление колебаний электронов совпадает с направлением вектора  $\vec{E}$  в преломленной световой волне, т.е. оно перпендикулярно направлению распространения света в среде. Вынужденное колебательное движение электронов можно рассматривать как суперпозицию колебаний в плоскости падения и в перпендикулярном ей направлении – ведь исходная волна не поляризована. Так как ансамбль колеблющихся электронов, или электрических диполей, не излучает в направлении своего движения (подумайте, почему), то при падении света на плоский образец под углом Брюстера, когда  $\text{tg } \varphi_B = n$ , отраженный и преломленный лучи составляют прямой угол и отраженная волна возникает только из-за излучения электронов, колеблющихся перпендикулярно плоскости падения света. В результате вектор  $\vec{E}$  в отраженной волне тоже перпендикулярен плоскости падения. Если же на образец диэлектрика под углом  $\varphi_B$  падает изначально поляризованный свет и плоскость поляризации совпадает с плоскостью падения, то свет не отражается от образца.

Модельные представления и выводы теории очень полезны в физике. Но нельзя ли было выполнить прямой эксперимент, чтобы ответить на вопрос, как ориентирован вектор  $\vec{E}$  в поляризованной при отражении световой волне по отношению к плоскости падения света? Для ученых XIX века это было сделать непросто, так как длина световой волны  $\lambda$  очень мала. Споры и обсуждения продолжались больше 50 лет, пока не был поставлен прямой опыт (О.Винер, 1890 г.), в котором было доказано, что при отражении света от диэлектрика плоскость поляризации перпендикулярна плоскости падения.

Прежде чем перейти к самостоятельным экспериментам, сделаем еще одно замечание. Превратить естественный свет в линейно поляризованный или анализировать состояние поляризации пучка света можно по-разному, например с помощью двоякопреломляющего кристалла или отражателя, установленного под углом Брюстера, или в опытах по рассеянию излучения в среде. Но можно поступить проще: надо приобрести в магазине фототоваров один или лучше пару поляризационных фильтров марки ПФ – их называют еще поляроидами. Эти замечательные устройства были изобретены в конце 20-х годов в США и представляют собой тонкие растянутые и ориентиро-

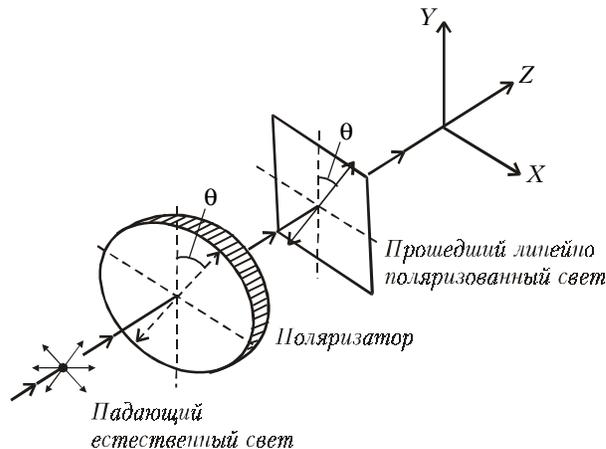


Рис. 3. Линейный поляризатор

ванные (на молекулярном уровне) пленки полимеров с добавками поглотителя, так что одна из ортогональных поляризаций полностью поглощается в пленке (дихроичный поляризатор). Первый поляроид сделал Эдвин Ленд, будучи студентом Гарвардского колледжа, автору изобретения было тогда всего 19 лет.

Для удобства пленка поляроида помещена в оправу, с возможным вращением ее вокруг оси, и закрыта с двух сторон стеклами. На оправе есть две диагональные точки-метки ориентации поляроида, которые помогут однозначно определить плоскость поляризации светового луча в ваших опытах. На рисунке 3 показано, как устанавливаются в пучке света поляроиды и как они действуют в качестве линейного поляризатора (или анализатора) поляризованного пучка.

Теперь – опыты. Предлагаем сделать четыре несложных опыта, которые помогут глубже познакомиться с поляризацией света.

### Опыт 1. Стопа Столетова из полимерных пленок

Если вы купили в магазине кусок сыра, упакованный в тонкую прозрачную полимерную пленку, например из поли-

пропилена, не торопитесь выбрасывать пленку: полипропилен – отличный материал для изготовления простого поляризационного прибора, который называют в наших учебниках стопой Столетова. (Обычно стопа Столетова состоит из набора – порядка 10 штук – параллельных тонких и однородных стеклянных пластинок, установленных с малым воздушным зазором между соседними пластинками.) Вырежьте из пленки полоску и сложите ее несколько раз пополам так, чтобы получился восьми- или шестнадцатислойный полимерный многослойник. Закрепите его на стеклянной пластинке или в оправке, чтобы он был плоским и обязательно без складок.

В ваших руках поляризатор, работающий на просвет и на отражение – чтобы убедиться в этом, установите стопу на пути светового пучка, развернув ее плоскость по отношению к пучку на угол Брюстера  $\varphi_B \approx \pi/3$  (для полипропилена  $n \approx 1,5$ ). С помощью пленочного поляроида проверьте, что свет, прошедший через стопу, сильно поляризован. А куда направлен вектор  $\vec{E}$  в такой световой волне? Сравните, соответствуют ли результаты ваших измерений рисунку 4, на котором поясняется принцип действия стопы-поляризатора

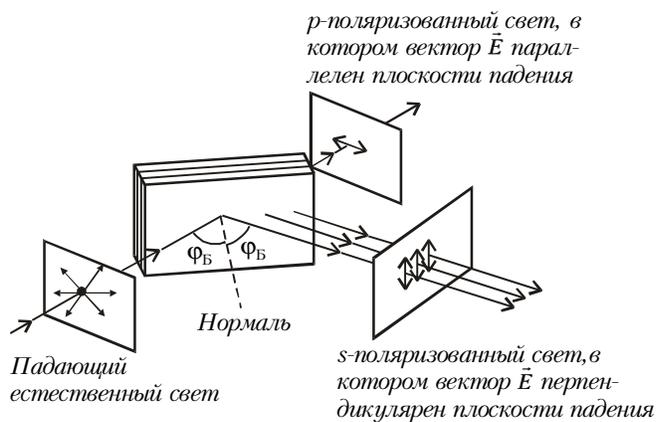


Рис.4. Разделение естественного света на два пучка линейно поляризованного света с помощью пластинок из прозрачного диэлектрика