

лучи попадают в глаз: они, очевидно, расходятся и не могут создать образ светящейся точки (тогда еще не знали, что на самом деле лучи, преломляясь в хрусталике (линзе) глаза, начинают сходиться и пересекаются на сетчатке, усеянной клетками, способными чувствовать свет (рис.1,б)). Античные ученые вышли из этого затруднительного положения, предположив, что лучи исходят из глаза, отражаются от зеркала и «нащупывают» предмет (рис.1,в). Теперь существование изображения точки  $P$  за зеркалом получало простое объяснение. Глаз «не знает», что лучи, посланные им, отражаются от поверхности зеркала и только после этого натываются на предмет; он продолжает их за плоскость зеркала до пересечения в точке  $P'$ , где, как ему кажется, находится точка  $P$ . Заметим, что в наше время изображения строят точно так же, но при этом, конечно, предполагается, что лучи идут из точки, а не из глаза. Здесь древних ученых спасало одно благоприятное обстоятельство, а точнее закон – обратимость хода световых лучей. Действительно, если убрать стрелочки, показывающие направление хода лучей, то рисунок 1,в ничем не будет отличаться от рисунка 1,а.

Как видим, идея о лучистых глазах была физической теорией в полном смысле этого слова. Более того, с ее помощью можно было бы построить изображение и в линзах, зная древние чуть больше о ходе лучей в них (благодаря все той же обратимости хода световых лучей). Но тогда о свойствах стеклянных чечевиц – так называли линзы – было известно лишь то, что ими можно зажигать предметы, собирая свет в точку, да ходили еще неясные слухи о том, что с помощью чечевиц, дескать, можно и зрение исправлять (император Нерон, например, использовал для этой цели граненый изумруд). Заметим, что явление преломления света при этом не было откровением для людей древности, в чем легко убеждаемся, читая Лукреция:

*«Кажется в гавани тем, кто не знает морей,  
что хромают  
Все корабли на воде и стоят с перебитой кормою,  
Ибо у весел та часть, что из волн выдается соленых,  
Прямо идет, и пряма у рулей их надводная доля;  
Все же, что в воду ушло,  
представляется нам преломленным,  
Загнутым будто назад  
и как будто изогнутым кверху».*

Пора, однако, дать объяснение дальнозоркости с современной точки зрения. На рисунке 2 показано, как

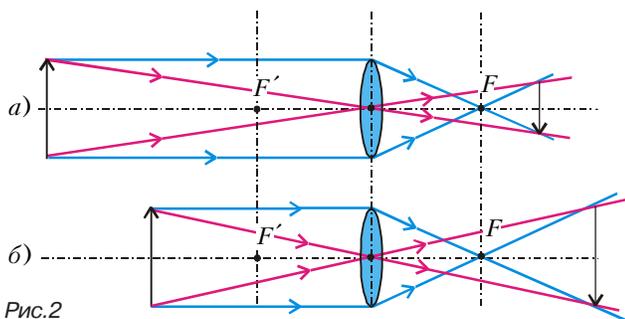


Рис.2

строится в линзе изображение предмета отдаленного (а) или более близкого (б). Напомним основные правила построения изображений в линзе:

1) Для получения изображения линейного предмета будем строить изображения только двух его точек – вершины и основания.

2) Изображение точки находится там, где пересекаются после преломления два луча, выходящие из нее.

3) Лучи, параллельные оптической оси, после преломления проходят через точку фокуса  $F$ .

4) Лучи, проходящие через центр линзы, не преломляются.

Как видно из рисунка 2, изображение более близкого предмета формируется дальше от линзы и от точки фокуса.

Хрусталик глаза – та же линза, только способная изменять фокусное расстояние (расстояние между центром линзы и точкой фокуса), меняя кривизну своей поверхности

(рис.3). Не имея возможности отодвинуться от сетчатки подальше при рассматривании близких предметов (как того требуют построения рисунка 2), хрусталик уменьшает фокусное расстояние, и изображение попадает на сетчатку.

Уменьшение фокусного расстояния происходит в результате увеличения кривизны хрусталика (он становится более «круглым»), что требует напряжения глазных мышц. С годами мышцы слабеют, и глаз уже не может приспособиться к рассматриванию близких предметов, хотя далекие видит довольно сносно. Так появляется дальнозоркость.

Иногда точка фокуса попадает за сетчатку (рис.4,а), и тогда никакие предметы – ни далекие, ни близкие – не выглядят четко (но далекие предметы видны все же чуть резче, так как ближе к сетчатке создается их изображение). Очки исправляют этот недостаток зрения, помогая мышцам глаза уменьшить его фокусное расстояние (рис.4,б).

Иногда точка фокуса попадает за сетчатку (рис.4,а), и тогда никакие предметы – ни далекие, ни близкие – не выглядят четко (но далекие предметы видны все же чуть резче, так как ближе к сетчатке создается их изображение). Очки исправляют этот недостаток зрения, помогая мышцам глаза уменьшить его фокусное расстояние (рис.4,б).

...Ну что ж, будем надеяться, что вам было интересно прочитать и о Плутархе, и о дальнозоркости.

*Александр Пятаков – студент физического факультета МГУ.*

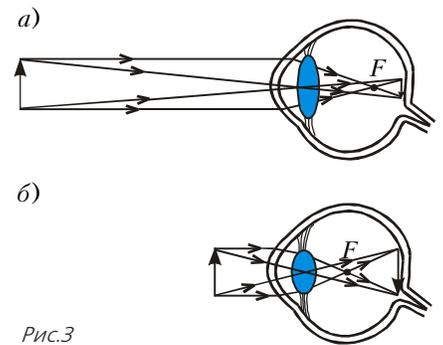


Рис.3

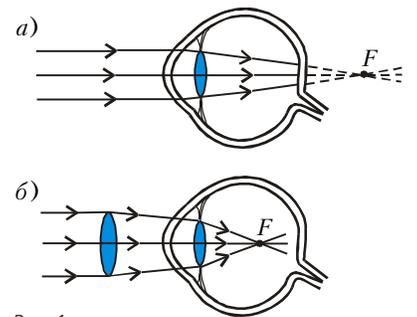


Рис.4