

Решение. В общем случае напряжение между точками A и B

$$U_{AB} = U_{AC} + U_{CB}.$$

При подключении постоянного напряжения U_0 ток протекает только по участку CB , создавая напряжение $U_{CB} = U_0$. По участку CA ток не течет, так как концы A и B разомкнуты. Поэтому

$$U_{AB} = 0 + U_{CB} = U_0.$$

Если между точками C и B приложить переменное напряжение с амплитудой U_0 , то протекающий по участку CB переменный ток создает в сердечнике переменный магнитный поток, который на участке AC создает ЭДС индукции.

Поскольку на участке AC витков столько же, сколько и на участке BC , то амплитуда напряжения

$$U_{AB} = U_0 + U_0 = 2U_0.$$

Х. ОПТИКА

§ 1. Геометрическая оптика

пХ.1 Закон отражения: падающий луч, отраженный луч и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости. Угол отражения равен углу падения (*рис. Х.1*).

Закон преломления: падающий луч, преломленный луч и перпендикуляр к границе раздела двух сред, восстановленный в точке падения луча, лежат в одной плоскости. Отношение синуса угла падения α к синусу угла преломления β есть величина постоянная для двух данных сред, т. е.

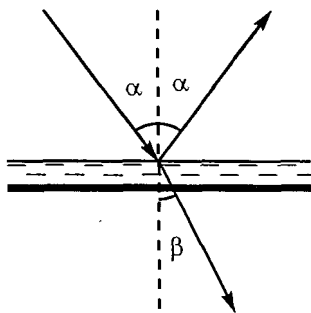


Рис. X.1

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = n, \text{ где } n_1 = \frac{c}{v_1}, \quad n_2 = \frac{c}{v_2}$$

абсолютные показатели преломления, которые указывают, во сколько раз скорость света в данной среде меньше скорости света c в вакууме, n — относительный показатель преломления.

пX.2 Явление, при котором падающий на поверхность раздела двух прозрачных сред свет полностью отражается от этой поверхности, называется полным отражением. Закон преломления для этого случая имеет вид:

$$\frac{\sin \alpha_0}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} = n, \text{ или } \sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1},$$

где α_0 — предельный угол полного отражения.

Полное отражение наблюдается при переходе луча из более плотной среды в менее плотную.

Для границы раздела среда — воздух $\sin \alpha_0 = \frac{1}{n_1}$.

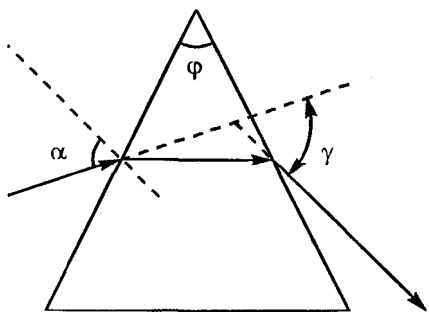


Рис. X.2

пX.3 Для тонкой призмы (с малым преломляющим углом φ) угол между первоначальным направлением падающего луча и преломленным лучом (угол γ) равен (рис. X.2):

$$\gamma = \varphi(n - 1).$$

Различные длины волн имеют разные показатели преломления, поэтому белый свет, падающий на призму, разлагается ею на много цветов, образуя спектр, причем красный цвет отклоняется на меньший угол по сравнению с другими цветами (рис. X.3).

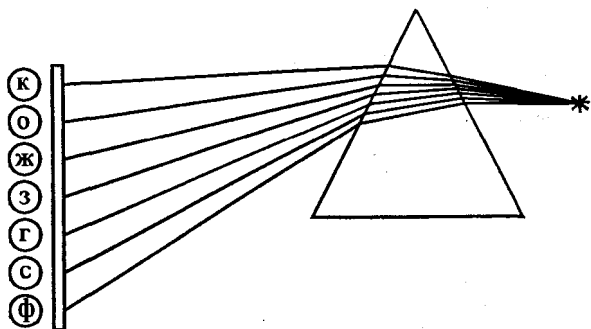


Рис. X.3

пX.4 В собирающей линзе падающие на нее лучи, параллельные главной оптической оси, сходятся по другую сторону линзы в одной точке, называемой положительным (действительным) фокусом F (рис. X.4).

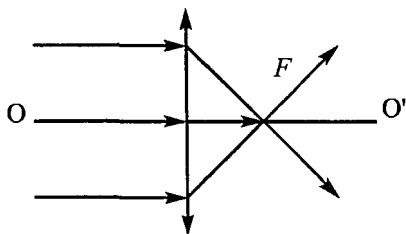


Рис. X.4

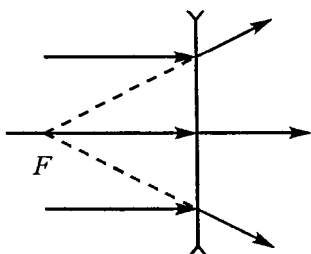


Рис. X.5

В рассеивающей линзе падающие на нее параллельные лучи становятся расходящимися. Воображаемое продолжение этих лучей пересекается в точке, расположенной с той же стороны линзы, с которой падают параллельные лучи. Эта точка называется отри-

цательным (мнимым) фокусом (рис. X.5).

пX.5 Формула тонкой линзы

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F},$$

где d — расстояние от источника до линзы, f — расстояние от линзы до изображения. Формула справедлива для рассеивающей и собирающей линзы. Однако для собирающей линзы значение F берется с положительным знаком, а для рассеивающей — с отрицательным.

Если изображение мнимое, то перед значением f всегда нужно ставить знак «-» для любой

линзы. Расстояние от источника до линзы d обычно берется положительным, однако если на любую линзу падает пучок сходящихся лучей, то расстояние d берется со знаком «-».

§ 2. Элементы физической оптики

пХ. 6 Световое излучение — это электромагнитные волны, распространяющиеся в различных средах. По теории Гюйгенса — Френеля каждую точку пространства, которой достигла волна, можно рассматривать как источник вторичных волн, распространяющихся по всем направлениям. Огибающая всех вторичных элементарных волн представляет собой новый волновой фронт в некоторый момент времени. Вторичные волны могут складываться (рис. X.6).

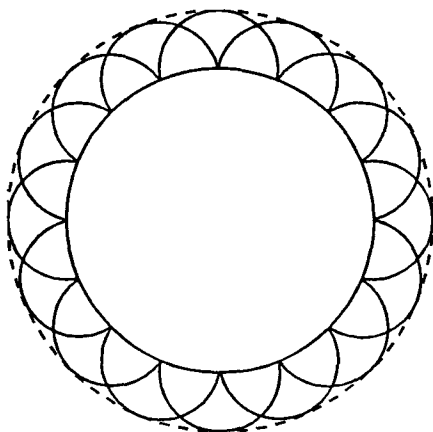


Рис. X.6