

ров, осветительных устройств, новых систем цветного и стереоскопич. кино и телевидения и др.

Лит.: Кравков С. В., Глаз и его работа, 4 изд., М.—Л., 1950; Вальс Н. А., Физика зрения, М., 1963. Н. А. Вальс.

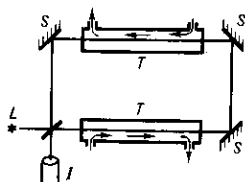
ФИЗИЧЕСКИЕ КОНСТАНТЫ—см. *Фундаментальные физические константы*.

ФИЗ. ОПЫТ по определению скорости света в движущихся средах (телах), осуществлённый в 1851 А. И. Л. Физо (А. Н. L. Fizeau), показал, что свет частично увлекается движущейся средой. Фазовая скорость света $V_{\text{фаз}}$ в такой среде оказалась равной $V_{\text{фаз}} = c' \pm u/n$, где $c' = c/n$ — скорость света в неподвижной среде, n —показатель преломления среды, u —скорость движения среды относительно наблюдателя, находящегося в лаб. системе координат, $\pm$ —коэф. увлечения света движущейся средой, а знаки «+» и «-» соответствуют одинаковым и противоположным направлениям распространения света и движения среды. Ф. о. подтвердил полученную в 1818 О. Ж. Френелем (А. J. Fresnel) теоретич. ф-лу: $\alpha = 1 - 1/n^2$. Такое же выражение для коэф. увлечения получается из ур-ний Максвелла для движущихся сред (см. *Оптика движущихся сред*) и из релятивистской ф-лы сложения скоростей (см. *Относительности теория*), если в ней ограничиться членами первого порядка по u/c' :

$$V_{\text{фаз}} = \frac{c' \pm u}{1 \pm c'u/c'^2} \approx \frac{c'}{n} \pm \left(1 - \frac{1}{n^2}\right)u.$$

Учёт дисперсии (зависимости n от длины волны λ света) даёт дополнит. слагаемое $(\lambda/n) \partial n / \partial \lambda$ в величину $\alpha = 1 - 1/n^2$, что теоретически было получено Х. Лоренцом (H. Lorentz) и в 1914 экспериментально подтверждено П. Зеemanом (P. Zeeman). Таким образом, Ф. о. сыграл важную роль при построении *электродинамики движущихся сред* и явился одним из эксперим. обоснований частной (специальной) теории относительности А. Эйнштейна.

Принципиальная схема Ф. о. приведена на рис. Луч от источника L разделяется полупрозрачной пластинкой на два луча, один из к-рых, отражаясь от зеркал S , проходит через текущую в трубах T воду по направлению её движения, а другой—против её движения. После этого оба луча попадают в интерферометр I , где и наблюдается интерференц. картина. Измерения производились сначала при неподвижной воде,



а затем—при движущейся. По смещению интерференц. полос определялась разность времён прохождения лучей в движущейся среде, а следовательно, и величина α .

Согласно электронной теории Лоренца, эффект увлечения света движущейся средой обусловлен следующим: индуцированные проходящей волной диполи среды дают вторичное излучение, к-рое при движении среды увлекается вместе с диполями. Значение α при этом должно определяться отношением поляризац. тока $\partial P / \partial t = [(\epsilon - 1) / 4\pi] \times \times \partial E / \partial t$ к току смещения $\partial D / \partial t = \epsilon \partial E / \partial t$ (здесь P , E , D —векторы поляризации, напряжённости электрич. поля, электрич. индукции, ϵ —диэлектрич. проницаемость среды):

$$\alpha = (\partial P / \partial t) / (\partial D / \partial t) \approx (\epsilon - 1) / \epsilon = 1 - 1/n^2$$

(т. к. $\epsilon = n^2$).

Лит.: Тамм И. Е., Основы теории электричества, 10 изд., М., 1989; Беккер Р., Теория электричества, [пер. с нем.], т. 2. Электронная теория, 2 изд., Л.—М., 1941; Франкфурт У. И., Френк А. М., Оптика движущихся тел, М., 1972; Болотовский Б. М., Столяров С. Н., Современное состояние электродинамики движущихся сред (безграничные среды), в кн.: Эйнштейновский сборник. 1974, М., 1976, с. 179. С. Н. Столяров.

ФИКА ЗАКОНЫ—осн. феноменологич. законы диффузии. Сформулированы в 1855 А. Фиком (A. Fick) по аналогии с *теплопроводности уравнением*. Первый Ф. з. устанавливает для стационарной диффузии пропорциональ-

ность плотности потока j диффундирующих частиц градиенту их концентрации c :

$$j = -D \partial c / \partial x,$$

где D —коэф. диффузии, x —координата. Второй Ф. з. описывает нестационарный случай, он следует из первого Ф. з. при учёте изменения концентрации диффундирующих частиц со временем t :

$$\frac{\partial c}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(D \frac{\partial c}{\partial x} \right).$$

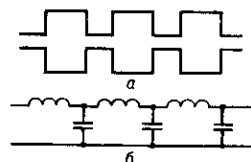
При $D = \text{const}$ второй Ф. з. представляет собой ур-ние диффузии:

$$\frac{\partial c}{\partial t} = D \nabla^2 c.$$

ФИЛЬТР АКУСТИЧЕСКИЙ—устройство для выделения из сложного звука звуков определ. полосы частот. Является акустич. аналогом электрич. фильтра. Простейший Ф. а.—резонатор Гельмгольца (см. *Резонатор акустический*). Ф. а., пропускающие все частоты не выше нек-рой заданной $f_{\text{гр}}$, наз. низкочастотными; высокочастотные Ф. а. пропускают все частоты выше заданной. Ф. а., пропускающие более или менее узкий диапазон частот между двумя заданными частотами, наз. полосовыми.

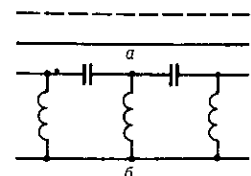
Низкочастотный Ф. а. (рис. 1, а) представляет собой совокупность одинаковых полостей объёмом V , соединённых узкими трубками длиной l и сечением S (электрич. аналог—рис. 1, б). В первом приближении можно считать, что вся кинетич. энергия системы сосредоточена в воздухе, движущемся в трубках, а потенциальная связана с упругой деформацией воздуха в полостях. Верх. граница пропускания этого Ф. а. $f_{\text{гр}} = (c/\pi) \sqrt{S/lV}$, где c —скорость звука.

Рис. 1. Схемы низкочастотного акустического фильтра (а) и его электрического аналога (б).



Высокочастотный Ф. а. (рис. 2, а) состоит из узкой трубы с просверлёнными в ней на одинаковом расстоянии отверстиями (электрич. аналог—рис. 2, б). В этой системе кинетич. энергия сосредоточена в воздухе, движущемся

Рис. 2. Схемы высокочастотного акустического фильтра (а) и его электрического аналога (б).



вблизи отверстий, а потенциальная связана с воздухом в трубе. Под действием низкочастотных колебаний воздух в отверстиях интенсивно колеблется, поэтому для этих составляющих происходит «короткое замыкание» и они не проходят по трубе. На высоких частотах колебаний воздуха в отверстиях не происходит и высокочастотные составляющие свободно проходят по трубе. Комбинацией низкочастотного и высокочастотного Ф. а. можно получить полосовой Ф. а.

Ф. а. широко применяется в технике для снижения шума, создаваемого потоком отработанного газа в реактивных двигателях и двигателях внутр. сгорания (напр., автомобильный глушитель). В архитектурной акустике они используются для уменьшения передачи шума по вентилям, каналам и трубам. Осн. свойством Ф. а.—способностью выделять полосу частот из сложного звука—обладают плоскостепенные пластинки; они наз. интерференц. Ф. а.