

излучения и ускоряется образование радиац. дефектов в поверхностном слое кристаллов. Интенсивность  $K$  пропорц.  $V^\alpha$ , где  $1 < \alpha < 2$ , и при  $V < 1$  кВ свечение практически полностью отсутствует. Однако с помощью обработки поверхности кристалликов, повышения их электропроводности и улучшения вакуума удаётся получить низковольтную  $K$ . уже при  $V \approx 10$  эВ, эффективность к-рой  $\sim 0,1\%$ ; она используется в буквенно-цифровых индикаторах.

При увеличении плотности тока, необходимом для повышения яркости свечения, обычно наблюдается насыщение  $K$ , т. е. уменьшение эффективности свечения, к-рое обусловлено рядом причин: зарядка и нагрев образца, ионизация значит. доли центров свечения, высвечивание локализованных носителей и их тройная безызлучат. рекомбинация. Вместе с тем при импульсном возбуждении нек-рых особо чистых кристаллов и сублимированных плёнок яркость узких полос испускания, расположенных вблизи края фундам. поглощения, возрастает быстрее плотности тока. При превышении пороговых плотностей тока (до значений  $\geq 10$  А/см<sup>2</sup>) на соответствующих (обычно экситонных) переходах может наблюдаться и лазерное излучение, к-рое, однако, уже не является  $K$ .

Катодолуминофоры обычно исследуют и используют в виде катодолумinesцентных экранов, т. е. тонких слоёв ( $\sim 5-20$  мкм), осаждённых на металлич. или стеклянные подложки. Катодолумinesцентные экраны широко применяют для визуализации потоков электронов и создаваемых ими изображений во мн. совр. электронно-лучевых приборах разл. назначения. Для этих целей целой промышленностью выпускает катодолуминофоры с разл. цветом и инерционностью свечения. Так, в качестве компонентов экранов чёрно-белого и цветного телевидения обычно используют цинк-кадмийсульфидные кристаллофосфоры, активизированные ионами серебра и меди. Изменяя состав основания кристаллофосфоров и условия их синтеза, можно перекрыть весь видимый диапазон спектра с длительностью послесвечения (зависящей от плотности возбуждения)  $\sim 10^{-2}-10^{-3}$  с, т. е. короче инерционности зрительного восприятия. Для тех же целей начинают применять др. основы (например, окисульфиды), активированные редкоземельными ионами, к-рые уступают по эффективности, но, обладая более узкими полосами свечения, обеспечивают лучшую цветопередачу. Разработаны и катодолуминофоры с весьма длит. (секунды и даже минуты) и, наоборот, предельно коротким (до  $10^{-7}-10^{-8}$  с) послесвечением.

Лит.: Москвин А. В., Катодолумinesценция, ч. 1, М.—Л., 1948; Марковский Л. Я., Пекерман Ф. М., Петошина Л. Н., Люминофоры, М.—Л., 1966; Богданевич О. В., Дарзнец С. А., Елисеев П. Г., Полупроводниковые лазеры, М., 1976.

**КАУЛИНГА ЧИСЛО** — безразмерная величина  $Co$ , характеризующая течение в магнитной гидродинамике. Названо в честь Т. Каулинга (Т. Cowling). К. ч. равно отношению магн. силы  $F_M \sim \sigma H^2 v c^{-2}$  к инерционной  $F_{\text{и}} \sim \rho v d^{-1}$  ( $H$  — напряжённость магн. поля,  $\sigma$  — электропроводность,  $v$  — скорость жидкости,  $\rho$  — плотность,  $d$  — характерный размер):

$$Co = F_M / F_{\text{и}} = \sigma H^2 d / \rho v c^2.$$

К. ч. можно выразить через Гартмана число  $Ha$  и Рейнольдса число  $Re$ :  $Co = Ha^2 / Re$ .

Иногда вводят второе К. ч.  $Co_2$ , равное Альвена числу  $A$ . Встречается также число Альвена  $Al = A^{-1/2}$ .

**КАУСТИКА** (каустическая поверхность) (от греч. *kaustikós* — жгучий, палачий) — огибающая семейства лучей, т. е. геом. место точек пересечения бесконечно близких лучей семейства. На рис. 1 представлен пример т. н. простой  $K$ . Ур-ние  $K$  определяется ур-нием семейства лучей  $r = r(\xi, \eta, \tau)$  с дополнительным условием  $D(\tau) = \partial(x, y, z) / \partial(\xi, \eta, \tau) = 0$ , где  $D(\tau)$  — якобиан перехода от лучевых координат к де-

картовым (см. *Геометрической оптики метод*). Образование  $K$  чаще всего обусловлено криволинейностью волнового фронта (напр., фронта отражённой или преломлённой волн), рефракцией лучей в неоднородных средах, анизотропией среды и т. п.  $K$  встречаются не только в оптике, но и в задачах радиофизики, акустики, сейсмологии, квантовой механики, теории относительности. Кроме пространственных существуют также пространственно-временные  $K$ , т. е.  $K$  нестационарных волновых полей в диспергирующих средах.

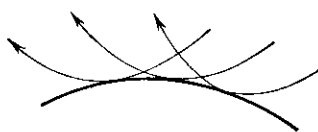


Рис. 1.

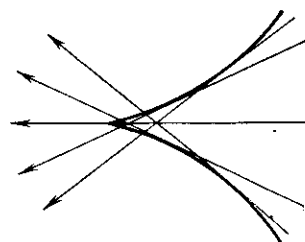


Рис. 2.

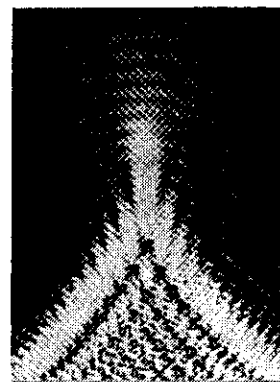


Рис. 3.

На  $K$  происходит фокусировка волнового поля (отсюда и название). Для определения поля вблизи  $K$  используются методы физ. оптики и разнообразные обобщения метода геом. оптики. Важная роль  $K$  в волновых задачах определяется ещё и тем, что они характеризуют семейство лучей в целом и позволяют составить глобальную качественную картину волнового поля.

Согласно современной точке зрения  $K$  следует рассматривать как особенности отображения (катастрофы), осуществляемого семейством лучей, поэтому последовательная классификация  $K$  производится на основе *катастроф теории*. На рис. 2 представлена  $K$ , к-рая в теории катастроф носит назв. сборки, а на рис. 3 — соответствующее распределение интенсивности поля вблизи такой  $K$ .

Лит.: Бреховских Л. М., Волны в слоистых средах, 2 изд., М., 1973; Борн М., Вольф Э., Основы оптики, пер. с англ., 2 изд., М., 1973; Кравцов Ю. А., Орлов Ю. И., Геометрическая оптика неоднородных сред, М., 1980; Арнольд В. И., Варченко А. Н., Гусейн-Заде С. М., Особенности дифференцируемых отображений, [т. 1—2], М., 1982—84; Кравцов Ю. А., Орлов Ю. И., Каустики, катастрофы и волновые поля, «УФН», 1983, т. 141, с. 591.

**КАЧЕСТВА ИЗЛУЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТ** — регламентируемая величина, установленная на основе данных об относительной биологической эффективности ионизирующих излучений разл. вида. К. и. к. переводит значение поглощённой дозы излучения в значение эквивалентной дозы. В табл. представлены значения К. и. к., установленные нормами радиац. безопасности для случая хронич. облучения в малых дозах.

Коэф. качества различных ионизирующих излучений

Рентгеновское и у-излучение	1
Электроны и позитроны	1
Протоны с энергией < 10 МэВ	10
Нейтроны с энергией < 20 кэВ	3
Нейтроны с энергией 0,1—10 МэВ	10
$\alpha$ -частицы с энергией < 10 МэВ	20
Тяжёлые ядра отдачи	20

Лит. см. при ст. Доза.

В. И. Иванов.

**КВАДРАТИЧНОЕ ОТКЛОНЕНИЕ** (стандартное отклонение) величин  $x_1, x_2, \dots, x_n$  от значения  $a$  — квадратный корень из выражения  $n^{-1} \sum_{i=1}^n (x_i - a)^2$ . Наим. зна-