

пучка нетрудно определить с помощью анализатора и четвертьволновой пластинки. Существуют уже составленные С. п. для разных форм поляризации света [3].

При любом линейном оптич. процессе (рассеянии, отражении, преломлении на к.-л. поверхности) С. п. падающего пучка ( $S_{0k}$ ) линейно преобразуются в С. п. вышедшего пучка  $S_i$  с помощью *Мюллера матрицы*  $M_{ik}$ :  $S_i = M_{ik} S_{0k}$ .

*Лит.*: 1) Розенберг Г. В., Вектор-параметр Стокса, «УФН», 1955, т. 36, с. 77; 2) Хюльст Г., Рассеяние света малыми частицами, пер. с англ., М., 1961; 3) Шерклифф У., Поляризованный свет, пер. с англ., М., 1965; 4) Шифрин К. С., Введение в оптику океана, Л., 1983. **К. С. Шифрин.**  
**СТОКСА ПРАВИЛО** — эмпирич. правило, согласно к-рому длина волны фотолуминесценции должна быть больше, чем длина волны возбуждающего её оптич. излучения. Впервые установлено Дж. Г. Стоксом (G. G. Stokes) в 1852; впоследствии обобщено и уточнено Э. Ломмелем (E. Lommel) и С. И. Вавиловым. Согласно обобщенному С. п., максимумы (или центры тяжести) электронной полосы люминесценции сдвинуты в ДВ-область относительно максимума полосы возбуждения (стоксова люминесценция). С. п. обусловлено частичной потерей энергии электронного возбуждения центров свечения на возбуждение тепловых колебаний, происходящее между процессами поглощения и испускания света. Нек-рая (обычно небольшая) часть излучат. переходов может происходить и с испусканием квантов, более коротковолновых, чем возбуждающие. Такие процессы происходят с использованием тепловой энергии люминофора, однако вероятность переходов при этом невелика и интенсивность такой антистоксовой люминесценции обычно мала.

*Лит.* см. при ст. Люминесценция. **Ю. П. Тимофеев.**  
**СТОКСА ТЕОРЕМА** — обобщение *Стокса формулы*, утверждение о равенстве интеграла от внеш. дифференциала  $dw$  дифференциальной формы по ориентированному компактному многообразию  $M$  интегралу от самой формы по ориентированному (согласованно с ориентацией многообразия  $M$ ) краю  $\partial M$  многообразия  $M$ :

$$\int_M d\omega = \int_{\partial M} \omega. \quad (*)$$

Широко известными частными случаями (\*) являются *Гаусса — Остроградского формула*, *Грина формулы*. **СТОКСА ФОРМУЛА** — одна из осн. интегральных теорем векторного анализа, связывающая поверхностный интеграл с криволинейным:

$$\oint_{\partial S} a dr = \int_S (\text{rot } a)_n dS. \quad (*)$$

Здесь  $\partial S$  — замкнутая кривая, ограничивающая поверхность  $S$ ,  $(\text{rot } a)_n$  — проекция на внеш. нормаль к поверхности. Согласно С. ф., циркуляция векторного поля  $a$  вдоль любой замкнутой кривой (левая часть равенства) равна потоку поля  $\text{rot } a$  через поверхность, опирающуюся на эту кривую. Из С. ф. следует, что циркуляция безвихревого поля (т. е. такого, что  $\text{rot } a \equiv 0$ ) вдоль любой замкнутой кривой равна 0. С. ф. и Гаусса — Остроградского формула являются частными случаями *Стокса теоремы*, к-рая связывает между собой интегралы от внешних дифференциальных форм разных размерностей. **М. Б. Менский.**

**СТОЛКНОВЕНИИ ТЕОРИЯ** — см. в ст. *Рассеяние микрочастиц*.  
**СТОЛКНОВЕНИЯ АТОМНЫЕ** — элементарные акты соударения двух атомных частиц (атомов, молекул, электронов или ионов). С. а. делятся на упругие и неупругие.

При упругом С. а. суммарная кинетич. энергия соударяющихся частиц остаётся прежней — она лишь перераспределяется между частицами, а направления движения частиц меняются. В неупругом С. а.

изменяются внутр. энергии сталкивающихся частиц (они переходят на др. уровни энергии) и соответственно изменяется их полная кинетич. энергия. При этом меняется электронное состояние атома либо колебат. или вращат. состояние молекулы (см. *Молекулярные спектры*).

Упругие С. а. в газах или слабоионизов. плазме определяются *переноса процессами*. Испытываемые частицами С. а. — акты рассеяния на др. частицах — препятствуют их свободному движению. Наиб. существенно на перемещение частицы влияют те С. а., в к-рых направление её движения заметно меняется. Поэтому коэф. диффузии (перенос частиц), вязкости (перенос импульса), теплопроводности (перенос энергии) и др. коэф. переноса газа выражаются через эфф. сечение рассеяния атомов или молекул этого газа на большие углы. Аналогично подвижность ионов связана с сечением рассеяния иона на атоме или молекуле газа на большие углы, а подвижность электронов в газе или электропроводность слабоионизов. плазмы — с сечением рассеяния электрона на атоме или молекуле газа.

Сечение упругого столкновения атомов или молекул на большой угол при тепловых энергиях частиц наз. *газокинетическим сечением*; оно имеет величину порядка  $10^{-15}$  см<sup>2</sup> и определяет *длину свободного пробега* частицы в среде.

Упругое С. а. на малые углы может влиять на характер переноса эл.-магн. излучения в газе. Энергия проходящей через газ эл.-магн. волны поглощается и затем переизлучается атомами или молекулами газа. При этом даже слабое взаимодействие излучающей частицы с другими (оказывающими её) частицами «искажает» испускаемую волну, т. е. сдвигает её фазу или частоту. При нек-рых условиях осн. характеристики распространяющейся в газе эл.-магн. волны определяются упругим рассеянием взаимодействующих с ней атомов или молекул на окружающих частицах, причём существенным оказывается рассеяние на малые углы.

Процессы неупругих С. а. весьма разнообразны. Перечень неупругих процессов, к-рые могут происходить в газе или слабоионизов. плазме, приведён в табл.

**Неупругие процессы столкновений с участием атомных частиц и фотонов**

Пункты	Тип атомного столкновения	Схема процесса
1.	Ионизация при столкновении атомов и молекул	$A+B \rightarrow A+B^++e$
2.	Переход между электронными состояниями	$A+B \rightleftharpoons A+B^*$ $e+B \rightleftharpoons e+B^*$
3.	Переход между колебательными или вращательными состояниями молекул	$AB(v)+C \rightarrow AB(v')+C$ $e+AB(v) \rightarrow e+AB(v')$ $AB(J)+C \rightarrow AB(J')+C$ $e+AB(J) \rightarrow e+AB(J')$ ( $v$ — колебательное квантовое число, $J$ — вращательное квантовое число молекулы)
4.	Хим. реакции	$A+BC \rightleftharpoons AB+C$ $A+BC \rightleftharpoons A+B+C$ $B^++AC(v) \rightarrow B+AC(v')$
5.	Тушение электронного возбуждения	$A+B^* \rightarrow A^*+B$
6.	Передача возбуждения	$A+B^* \rightarrow A^*+B$
7.	Спиновый обмен (при сохранении проекции полного спина атомов изменяется проекция спина у каждого из них)	$A+B^* \rightarrow A^*+B$
8.	Деполаризация атома (изменяется направление орбитального момента одного из сталкивающихся атомов)	
9.	Переходы между состояниями тонкой и сверхтонкой структуры одного из сталкивающихся атомов или молекул	