

в др. величины, обычно электрич. природы. Д. используют также в системах автоматич. управления.

Лит.: Агсайкин Д. И., Костина Е. Н., Кузнецова Н. Н., Датчики контроля и регулирования, 2 изд., М., 1965; Иориси Ю. И., К систематизации некоторых понятий в области измерительной техники и приборостроения, «Приборы и системы управления», 1980, № 10, с. 12.

ДВАЖДЫ ЛОГАРИФМИЧЕСКИЕ АСИМПТОТИКИ — асимптотики сечений рассеяния (взаимодействий) частиц при высоких энергиях, в к-рых каждая степень малой константы связи входит вместе с произведением двух больших логарифмов от энергии (\mathcal{E}) или переданного 4-импульса (q); возникают при учёте эффектов множественного тормозного испускания квантов безмассовых векторных полей (электромагнитного, глюонного) — переносчиков взаимодействия в квантовой электродинамике (КЭД) и квантовой хромодинамике (КХД).

Заряж. частица окружена равновесным собств. полем, к-рое в виде сопровождающего излучения «стряхивается» при рассеянии частицы с большой передачей 4-импульса. В релятивистском случае ($\mathcal{E}/m \gg 1$; \mathcal{E} , m — энергия и масса частицы; принята система единиц $\hbar = c = 1$) размер области жёсткого взаимодействия ($\sim 1/\sqrt{|q^2|}$) оказывается значительно меньше расстояний $r \lesssim \mathcal{E}/m^2$, на к-рых формируется тормозное излучение с характерным спектром:

$$dw = C \frac{\alpha}{\pi} \frac{d\omega}{\omega} \frac{d\theta^2}{\theta^2 + m^2/\mathcal{E}^2}.$$

Здесь ω — энергия кванта, θ — угол его вылета, $\alpha \approx \frac{1}{137}$, C — постоянная. Для испускания фотона электроном (мюоном) $C = 1$; в КХД $\alpha \rightarrow \alpha_s$, для испускания глюона кварком и глюоном соответственно $C = \frac{4}{3}$ и $C = 3$. В результате полная вероятность испускания мягкого кванта с $\omega \ll \mathcal{E}$ вдоль направления движения заряж. частицы ($\theta \ll \theta_{\text{рассеяния}}$) $w = \int dw$ оказывается пропорциональной произведению двух больших логарифмов от энергии \mathcal{E} и квадрата переданного импульса q^2 (символически: $w \sim \alpha L^2$), и излучение становится вероятным, несмотря на малость константы связи α (α_s). При этом истинным параметром теории возмущений становится величина $\alpha L^2 \sim 1$, и возникает необходимость учёта всех радиационных поправок вида $(\alpha L^2)^n$, связанных с испусканием любого числа (n) как реальных, так и виртуальных квантов поля (фотонов, глюонов). Соответствующие ряды удаётся построить и явно просуммировать.

Учёт виртуальных радиац. поправок [1] приводит к характерному подавлению амплитуды осн. процесса вида $\exp(-\alpha L^2)$, к-рое компенсируется в полном сечении вкладами процессов с испусканием реальных тормозных квантов. В тех случаях, когда нормальное для данного жёсткого процесса испускание реальных квантов невозможно (напр., из-за ограничения их фазового объёма), компенсация оказывается неполной, в результате чего возникают Д. л. а. ф о р м ф а к т о р н о г о т и п а $\exp(-\sum_i w_i)$, где w_i — вероятность испускания начальной или конечной частицей i , участвующей в жёстком взаимодействии, одного тормозного кванта в кинематически запрещённой области. Не меняя величины полного сечения, учёт дважды логарифмич. формфакторов существенно влияет на распределение по импульсам частиц, участвующих в реакции, сглаживая структуры (резонансные пики, кинематич. особенности и т. п.) в дифференц. сечениях жёстких процессов.

Д. л. а. н е ф о р м ф а к т о р н о г о т и п а, собственные процессам, сечения к-рых модифицируются при учёте многоквантового обмена или многоквантовой аннигиляции [2, 3], описываются более сложными функциональными зависимостями. Такие Д. л. а. возникают также в задачах, связанных с изучением свойств

самого тормозного излучения. Это относится, в частности, к описанию множественности, энергетич. и углового распределений, корреляций мягких *партонов* (тормозных глюонов и генерируемых ими вторичных кварк-антикварковых пар). Рост с энергией множественности мягких глюонов, размножающихся каскадным образом, а также другие черты спектров партонов, описываемых Д. л. а. в КХД, определяют свойства адронных струй в жёстких процессах.

Обзор Д. л. а. в квантовой электродинамике см. в [4], относительно Д. л. а. в КХД см. в [5].

Лит.: 1) Судаков В. В., Верхние части для сверхвысоких энергий в квантовой электродинамике, «ЖЭТФ», 1956, т. 30, с. 87; 2) Горшков В. Г. и др., Дважды логарифмические асимптотики в квантовой электродинамике, «Ядер. физика», 1967, т. 6, с. 129; 3) И х ж е, Электрон-позитронное рассеяние назад при высоких энергиях, там же, с. 361; 4) Горшков В. Г., Электродинамические процессы во встречных лучках частиц высоких энергий, «УФН», 1973, т. 110, с. 45; 5) Dokshitzer Yu., Duclonov D., Troyan S., Hard processes in quantum chromodynamics, «Phys. Repts», 1980, v. 58 C, p. 269. Ю. Л. Докшицер.

ДВИЖЕНИЕ (в самом общем смысле этого слова) — представляет собой изменение вообще (в пространстве с течением времени). Оно является важнейшим атрибутом материи — способом её существования. Материя без Д. столь же немыслима, как и Д. без материи. Источником Д. является единство и борьба противоположностей, свойственных самой материи.

Д. определяет все свойства и проявления окружающего нас материального мира. Оно — способ бытия любого материального объекта, в том числе и элементарных частиц. *Квантовая теория поля*, в частности, приводит к представлениям, согласно к-рым непрерывные превращения элементарных частиц друг в друга составляют существо их бытия.

Д. материи многообразно по своим проявлениям и существует в разл. формах, начиная от простейшего механич. движения и кончая сложнейшими биол. и социальными процессами.

Г. Я. Мякишев.

ДВОЙНИКОВАНИЕ — образование в монокристалле областей с изменённой ориентацией кристаллич. структуры — зеркальным отражением структуры материнского кристалла (матрицы) в определ. плоскости (плоскости Д.), поворотом вокруг кристаллографич. оси (оси Д.) на определ. угол либо др. преобразованиями симметрии (см. *Симметрия кристаллов*). Матрицу и двойниковое образование наз. *д в о й н и к о м*. Д. может происходить в процессе *кристаллизации* из-за нарушений в укладке атомов при нарастании атомного слоя и при срастании соседних зародышей. Д. может происходить также при деформации кристалла, при быстром тепловом расширении и сжатии, при нагревании деформиров. кристаллов, при переходе из одной модификации кристалла в другую (см. *Полиморфизм*).

Если однородность структуры монокристалла нарушена многочисленными двойниковыми образованиями, то его называют *полисинтетическим д в о й н и к о м*. В кристаллах сегнетовой соли двойники, являющиеся одновременно *доменами* сегнетоэлектрическими, возникают в результате перехода кристалла из ромбич. структуры в моноклинную (при темп-ре Кюри).

Лит.: Современная кристаллография, под ред. Б. К. Вайнштейна, т. 4, М., 1981.

ДВОЙНОЕ ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЕ — раздвоение светового луча при прохождении через анизотропную среду, обусловленное зависимостью показателя преломления (а следовательно, и скорости волны) от её поляризации и ориентации волнового вектора относительно кристаллографич. осей, т. е. от направления распространения (см. *Кристаллооптика*, *Оптическая анизотропия*). При падении световой волны на поверхность анизотропной среды в последней возникает две преломлённые волны, имеющие разную поляризацию и идущие в разных направлениях с разл. скоростями. Отношение амплитуд этих волн зависит от поляриза-