

где $g_{\mu\nu}$ — метрический тензор пространства-времени Минковского, а скалярная ф-ция $\pi(k^2, \alpha)$ входит в знаменатель поперечной части «дететого» фотонного проп-гатора:

$$D_{\mu\nu}^c(k, \alpha) = \left(g_{\mu\nu} - \frac{k_\mu k_\nu}{k^2} \right) \frac{1}{k^2 - \pi(k, \alpha)}$$

Лит.: Боголюбов Н. Н., Ширков Д. В., Квантовые поля, М., 1980, § 29. Д. В. Ширков.

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЙ СВЕТОФИЛЬТР — светофильтр, действие к-рого основано на явлении интерференции поляризованных лучей. Простейший П. с. представляет собой хроматич. фазовую пластинку (см. Компенсатор оптический), расположенную между двумя поляризаторами, поляризующие направления к-рых параллельны (перпендикулярны) друг другу и составляют угол 45° с оптич. осью пластинки. Т. к. фазовый сдвиг δ между обыкновенным (n_o) и необыкновенным (n_e) лучами, прошедшими через пластинку длиной l , зависит от длины волны λ ($\delta = 2\pi l(n_o - n_e)/\lambda$), то состояние поляризации, а следовательно и интенсивность выходящего света (см. Интерференция поляризованных лучей), также имеет спектральную зависимость. При достаточно большой разности показателей преломления фазовой пластинки ($n_o - n_e$) состояние поляризации выходящего из неё света может меняться в зависимости от λ от линейной, совпадающей с падающей, через все фазы эллиптической, до линейной, ортогональной исходной. Если поляризация света, прошедшего фазовую пластинку, совпадает с поляризующим направлением поляризатора на выходе, то наблюдается максимум в интенсивности выходящих интерферирующих поляризованных лучей; если соответствующие поляризации ортогональны, то наблюдается минимум. Таким образом, П. с. в зависимости от λ или полностью пропускает свет, или почти полностью поглощает. Это свойство П. с. используется для решения ряда спец. задач спектроскопии, напр. для подавления одной или неск. спектральных линий излучения на фоне др. компонент спектра или для изменения спектрального распределения энергии в источниках сплошного спектра.

Селективные П. с. пропускают излучение только в узком спектральном интервале. К ним относится изобретённый в 1933 Б. Лио (В. Lyot) П. с., представляющий собой последовательность k поляризаторов (с идентично ориентированными поляризующими направлениями) и расположенных между ними ($k-1$) фазовых пластин. Каждая последоват. тройка элементов (поляризатор — фазовая пластинка — поляризатор) представляет собой простейший описанный выше П. с. Толщина первой фазовой пластинки выбирается такой, чтобы обеспечить полное пропускание первой тройкой элементов фильтра Лио на заданной длине волны λ_0 (т. е. фазовый сдвиг кратен 2π). Толщина каждой следующей пластинки точно вдвое превышает толщину предыдущей, сохраняя, т. о., указанную кратность фазового сдвига на длине волны λ_0 . В результате все компоненты фильтра обеспечивают полное пропускание на длине волны λ_0 , тогда как на остальных участках спектра по мере роста числа пластин пропускание всё в большей степени подавляется. Практически таким способом удаётся создать П. с. со спектральной шириной полосы пропускания до 10^{-2} нм. Недостатки П. с. Лио — малая угл. рабочая апертура и сильная температурная зависимость спектральных характеристик, что приводит к необходимости тщательной термостабилизации всего устройства.

К узкополосным П. с. относится также изобретённый в 1955 И. Шолком (I. Solc) фильтр, представляющий собой расположенный между двумя линейными поляризаторами набор из большого числа фазовых пластинок, оси анизотропии к-рых последовательно повернуты одна относительно другой на малый угол. П. с. Шолка обладает значительно более высоким пропусканием,

чем П. с. Лио, но значительно уступает последнему по качеству спектральной селективности.

П. с. представляют собой сложные оптич. системы, очень чувствительные к температурным и др. внешним воздействиям, поэтому их применение ограничено; они используются гл. обр. в астрофиз. исследованиях.

Лит.: Шерклифф У., Поляризованный свет, пер. с англ., М., 1985. В. С. Запасский.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ансамбля частиц — преимуществовая ориентация спинов частиц. Пусть в ансамбле частиц со спином $s = 1/2$ задана ось квантования z , т. е. задано направление в пространстве, на к-рое частицы имеют определённые проекции спина $\mu = \pm 1/2$. Обычно по оси z направлено внешнее, напр. магн., поле, к-рое и формирует спиновую упорядоченность ансамбля. Если заданы вероятности W_+ , W_- нахождения частиц на уровнях с проекциями спина $\mu = \pm 1/2$, то поляризация ансамбля $\mathcal{P} = W_+ - W_-$; $-1 \leq \mathcal{P} \leq 1$; \mathcal{P} — параметр, полностью характеризующий спиновое состояние ансамбля. Для случаев спина $s = 1$ имеются три состояния $\mu = +1, 0, -1$ и три вероятности W_+, W_-, W_0 . Наряду с поляризацией $\mathcal{P} = W_+ - W_-$ существует ещё один параметр $T = 1 - 3W_0 = W_+ + W_- - 2W_0$, наз. в ы с т р о е н н о с т ь ю. Для описания ансамбля частиц с более высоким спином потребуется большее кол-во независимых параметров (см. также Ориентированные ядра, Поляризованные нейтроны).

ПОЛЯРИЗАЦИЯ среды — 1) процесс, в результате к-рого физ. объект (атом, молекула, твёрдое тело и др.) приобретает электр. дипольный момент P . П. может возникнуть под действием электр. поля E , упругой деформации u (пьезоэлектрич. эффект), изменения темп-ры δT (пироэлектрич. эффект), магн. поля H (магн.-электрич. эффект), градиента деформации du/dx (флексозлектрический эффект), градиента темп-ры $\delta T/\delta x$ (термополяризац. эффект) и др.

2) Вектор P , связывающий электр. поле E с электр. индукцией D :

$$D = E + 4\pi P \text{ (СГС); } D = E + P \text{ (СИ).}$$

По определению, $\text{div} P = -\rho_{\text{св}}$, $P = 0$ вне тела, где $\rho_{\text{св}}$ — усреднённая (по объёму много большему, чем атомные размеры) плотность связанных зарядов *диэлектрика*.

Связь между локальными значениями P и факторами, приводящими к её возникновению, записывается в виде

$$P_i = \chi_{ij} E_j + \lambda_{ijl} u_{jl} + p_i \delta T + d_{ij} H_j + f_{ijkl} \frac{\partial u_{jk}}{\partial x_l} + b_{ij} \frac{\partial T}{\partial x_j} \quad (*)$$

Здесь χ — диэлектрическая восприимчивость, λ — пьезоэлектрич. коэф. (см. Пьезоэлектрики), p — пироэлектрич. коэф. (см. Пироэлектрики) и т. д. Линейная связь между P и величинами u , δT , H возможна лишь в средах с определ. кристаллич. и магн. симметрией. Среднее (по объёму тела) значение P равно отношению дипольного момента тела к его объёму. Для тела макроскопич. размеров связь ср. П. со ср. значениями E_i , du/dx_i , δT и H_i определяется объёмными свойствами материала и задаётся локальными соотношениями (*), тогда как связь со ср. значениями градиентов деформации и темп-ры может существенно зависеть от свойств поверхности тела.

Лит.: Ашкрофт Н., Мермин Н., Физика твёрдого тела, пер. с англ., т. 2, М., 1979; Гроот С. Р. де, Саторп Л. Г., Электродинамика, пер. с англ., М., 1982; Таганцев А. К., Пиро-, пьезо- и флексозлектрический и термополяризационный эффекты в ионных кристаллах, «УФН», 1987, т. 152, в. 3, с. 423. А. К. Таганцев.

ПОЛЯРИЗАЦИЯ ВАКУУМА в физике частиц — совокупность виртуальных процессов, аналогичных *нулевым колебаниям* квантовой механики, характе-