

М. о. проводился с помощью *интерферометра Майкельсона* с равными плечами; одно плечо направлялось по движению Земли, другое — перпендикулярно к нему. При повороте всего прибора на 90° разность хода лучей должна менять знак, вследствие чего должна смещаться интерференц. картина. Расчёт показывает, что такое смещение, выраженное в долях ширины интерференц. полосы, равно $\Delta = (2l/\lambda)(v^2/c^2)$, где l — длина плеча интерферометра, λ — длина волны применявшегося света (жёлтая линия Na), c — скорость света в эфире, v — орбитальная скорость Земли. Т. к. величина v/c для орбитального движения Земли порядка 10^{-4} , то ожидавшееся смещение очень мало и в первом М. о. составляло всего 0,04. Тем не менее уже на основе этого опыта Майкельсон пришёл к убеждению о неверности гипотезы неподвижного эфира.

В дальнейшем М.о. неоднократно повторялся. В опытах Майкельсона и Э. У. Морли (E. W. Morley; 1885—87) интерферометр устанавливался на массивной плите, плавающей в ртути (для плавного вращения). Оптич. длина пути с помощью многократных отражений от зеркал была доведена до 11 м. При этом ожидавшееся смещение $\Delta \approx 0,4$. Измерения подтвердили отрицат. результат М. о. В 1958 в Колумбийском ун-те (США) было ещё раз продемонстрировано отсутствие неподвижного эфира. Пучки излучения двух одинаковых квантовых генераторов микроволн (лазеров) направлялись в противоположные стороны — по движению Земли и против движения — и сравнивались их частоты. С огромной точностью ($\sim 10^{-9} \%$) было установлено, что частоты остаются одинаковыми, в то время как «эфирный ветер» привёл бы к появлению разницы этих частот на величину, почти в 500 раз превосходящую точность измерений.

В классич. физике отрицат. результат М. о. не мог быть понят и согласован с др. явлениями *электродинамики движущихся сред*. В теории относительности постоянство скорости света для всех *инерциальных систем отсчёта* принимается как постулат, подтверждаемый большой совокупностью экспериментов.

Лит.: Вавилов С. И., Экспериментальные основания теории относительности, Собр. соч., т. 4, М., 1956; Эйнштейновский сборник, 1980—1981, М., 1985. Е. К. Тарасов.

МАЙКЕЛЬСОНА ЭШЕЛОН — многолучевой интерференц. спектральный прибор высокой разрешающей силы. Представляет собой набор плоскопараллельных стеклянных или кварцевых пластинок одинаковой толщины, поставленных на *оптический контакт* так, что их концы образуют ступеньки лестницы (рис.). Точность изготовления плоскостей пластинок, их параллельность и толщина должны быть порядка $\approx (1/50)\lambda$. Толщина пластинок $t \approx 5 \div 10$ мм, число пластинок N около $25 \div 30$.

Способ образования когерентных пучков в М. э. и его оптич. схема такие же, как у *дифракционной решётки*. Угл. распределение интенсивности в результирующей интерференционной картине определяется произведением двух функций: дифракционной — $(\sin u/u)^2$ при дифракции на одной ступеньке шириной d и интерференционной функции $(\sin Nv/\sin v)^2$, определяемой интерференцией N когерентных пучков от всех ступенек М. э.:

$$I = A^2 d^2 (\sin u/u)^2 (\sin Nv/\sin v)^2,$$

где A — амплитуда падающей на М. э. световой волны. Если α — угол падения плоской волны, а β — угол дифракции, отсчитываемый от нормали к ступеньке (рис.), то $u = kvd/2$, $v = k(t\delta + vd)/2$, $v = n \sin \alpha + \sin \beta$, $\delta = n \cos \alpha - \cos \beta$, $k = 2\pi/\lambda$, n — показатель преломления материала пластинок М. э., t — высота (толщина) ступенек; $t\delta + vd = \Delta$ — разность хода между соседними когерентными пучками. Как и в случае дифракц. решётки, направление на интерференц. максимумы определяется из условия $\Delta = m\lambda$, где m — порядок спектра.

В отличие от дифракц. решётки период d в М. э. много больше длины волны λ , и потому ширина дифракц. максимума функции $(\sin u/u)^2$ очень мала, а её макс. значение совпадает с направлением на высокий порядок функции $(\sin Nv/\sin v)^2$. В этом отношении М. э. эквивалентен дифракц. решётке — эшелетту, работающему с концентрацией энергии в высоких порядках спектра. Обычно М. э. используется в условиях нормального падения $\alpha = 0$, а угол β мал.

Для М. э. с $N = 30$, $t = 1$ см, $n = 1,5$, $\lambda = 500$ нм рабочий порядок спектра $m \approx 10^4$, т. е. очень большой, разрешающая сила велика $R \approx 3 \cdot 10^5$, но область дисперсии очень мала $\Delta\lambda \approx 5 \cdot 10^{-2}$ нм, что является существенным недостатком М. э. и требует предварительной высокой степени монохроматизации исследуемого спектра.

Кроме прозрачных М. э. существуют отражательные М. э., у к-рых на ступеньки наносятся отражающие покрытия и работа ведётся в отражённом свете, обычно они применяются в УФ- и ИК-диапазоне. М. э. используются крайне редко из-за трудности их изготовления.

Лит.: Королев Ф. А., Спектроскопия высокой разрешающей силы, М., 1953; Толанский С., Спектроскопия высокой разрешающей силы, пер. с англ., М., 1955.

В. И. Малышев.

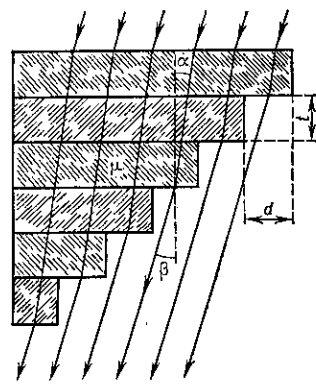
МАЙОРАНОВСКАЯ ЧАСТИЦА — электрически нейтральная элементарная частица, для к-рой античастица тождественна частице (*истинно нейтральная частица*). Все известные истинно нейтральные частицы имеют целый спин. На нетривиальную возможность существования М. ч. со спином $1/2$ впервые указал в 1937 Э. Майорана (E. Majorana) — т. н. майорановские *нейтрино*. Экспериментально майорановские нейтрино пока не обнаружены.

А. А. Комар.

МАЙОРОН (символ M^0) — гипотетич. нейтральная, псевдоскалярная (со спином 0 и отрицат. внутр. чётностью) частица с нулевой массой, преим. взаимодействующая с *нейтрино* майорановского типа. М. был введён в теорию в 1980 в работе [1] как *голдстоуновский бозон*, возникающий при спонтанном нарушении симметрии лептонного числа. В результате этого нарушения нейтрино приобретают массы (становятся майорановскими) и появляются взаимодействия, изменяющие лептонное число на два.

Связь М. с нейтрино описывается членом лагранжиана $h\nu_L (v_L)^c M^0 + \text{э. с.}$, где h — безразмерная константа, v_L — оператор поля левого нейтрино (черта означает дираковское сопряжение, индекс c — *зарядовое сопряжение*, э. с. — эрмитово-сопряжённый член). При испускании или поглощении М. нейтрино переходят в антинейтрино $\bar{\nu}$, и наоборот. Взаимодействия М. с заряж. лептонами и кварками сильно подавлены; они возникают в высших порядках теории возмущений и (или) в результате смешивания М. с нейтральными *Хиггса бозонами*. Из-за аксиальной структуры связей М. обмен М. в веществе приводит, как можно показать, к потенциалу $V(r) \sim r^{-3}$ с очень малой константой. М. может приобретать малую массу вследствие дополнит. взаимодействий, явно нарушающих лептонное число [2].

Свойства взаимодействий М. существенно зависят от структуры теории, и прежде всего от величины слабого изоспина М. I_w (см. *Изотопический спин*). В моделях с синглетным М. ($I_w = 0$) [1] все связи М., за исключением связей с правыми (стерильными) нейтри-



Ход лучей в прозрачном эшелоне Майкельсона.