Другой вид амплитудного оптич. Н. э. (рис. 2) представляет собой систему из двух электрооптич. СВЧ-модуляторов света *1* и *2*, помещённых между скрещенными поляризаторами *3* и *4*. Если с помощью фазовращателя *6* сдвинуть фазу напряжения в модуляторе *2* на $\pi/2$ относительно *1*, а расстояние между модуляторами L взять равным $\Lambda/4$ (Λ — длина волны модулирующего сигнала), то свет, идущий слева, через эту систему не пройдёт, т. к. к моменту прихода света во второй модулятор напряжение на нём сдвинется на π

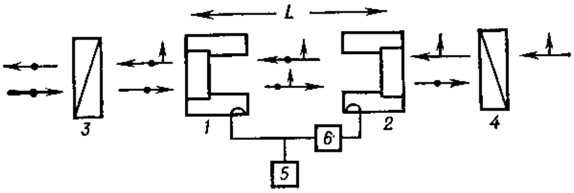

Рис. 2. Невзаимный электрооптический элемент: *1*, *2* — СВЧ-модуляторы света; *3*, *4* — скрещенные поляризаторы; *5* — генератор СВЧ; *6* — фазовращатель.

относительно напряжения, модулировавшего свет в *1*. Поэтому свет, выходящий из модулятора *2*, не будет иметь компоненты, поляризованной ортогонально исходному свету. Для идущего справа света, разность фаз между модулирующими сигналами на первом и втором модуляторах равна нулю и модулиров. свет проходит через скрещенные поляризаторы. Если необходимо подавить свет, идущий справа, то надо фазовращателем *6* установить фазу — $\pi/2$.

Амплитудная невзаимность существует также при распространении света в поле акустич. волны. Это явление связано с тем, что при дифракции Брэгга для встречных световых пучков на бегущей акустич. волне условия Брэгга выполняются при разл. углах падения света. Световой пучок, идущий справа (рис. 3), дифрагирует в +1 максимум, а свет, идущий слева,— в —1 максимум. Если условие синхронизма точно выполнено для +1 максимума, то для —1 оно нарушено. Степень нарушения определяется величиной ηl, к-рая в данном случае равна $vl/c\Lambda$, где c — скорость света, l — длина области взаимодействия света и звука. Если интенсивность звука такова, что в +1 максимум дифрагирует весь свет, то при $\eta l = \pi\sqrt{3}$ свет в —1 максимум не пройдёт. Т. о., свет, падающий на ячейку слева, проходит через неё без потерь, а свет, идущий справа, весь отклоняется в +1 максимум.

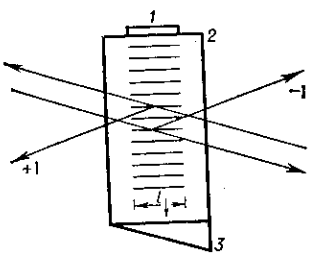

Рис. 3. Невзаимный акустооптический элемент: *1* — возбудитель звука; *2* — звукопровод; *3* — поглотитель звука.

Разность частот, интенсивностей и поляризаций встречных волн в кольцевом лазере создаётся также с помощью магнитооптических *Керра эффектов*, возникающих при отражении от ферромагн. зеркал резонатора. Эти эффекты проявляются в зависимости характеристик отражённого света от вектора намагниченности ферромагнетика $\boldsymbol{J}$ и от направления распространения и поляризации падающего света. В случае меридионального и полярного эффектов Керра ($\boldsymbol{J}$ в плоскости падения) происходит изменение поляризации падающего линейно поляризованного излучения. При экваториальном эффекте Керра ($\boldsymbol{J}$ перпендикулярен плоскости падения) интенсивность отражённого излучения зависит от $|\boldsymbol{J}|$. Разность частот линейно поляризованных встречных волн (с поляризацией в плоскости падения) создаётся за счёт экваториального эффекта, встречных волн с круговой поляризацией — за счёт полярного эффекта.

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Электродинамика сплошных сред, 2 изд., М., 1982; Зильберман Г. Е., Купченко Л. Ф., Невзаимный эффект при прохождении света через ультразвуковой пучок, «Радиотехника и электроника», 1979, т. 24, № 5, с. 901; Балакший В. И., Парыгин В. Н., Чирков Л. Е., Физические основы акустооптики, М., 1985. *В. Н. Парыгин, А. Н. Шелаев.*

НЕГОЛОНОМНАЯ СИСТЕМА — механич. система, на к-рую кроме геом. связей наложены ещё дифференциальные (кинематич.) связи, не сводящиеся к геометрическим и называемые неголономными (см. *Голономная система*). Математически неголономные связи выражаются ур-ниями вида:

$$f_k(x_i, y_i, z_i, \dot{x}_i, \dot{y}_i, \dot{z}_i, t) = 0 \quad (k = 1, 2, \ldots, r), \tag{1}$$

где x_i, y_i, z_i — координаты, $\dot{x}_i$, $\dot{y}_i$, $\dot{z}_i$ — проекции скоростей, t — время, r — число наложенных связей. При этом предполагается, что ур-ния (1) не могут быть непосредственно проинтегрированы; в противном случае получим голономную систему. Число координат x_i, y_i, z_i, определяющих положение Н. с., больше числа степеней свободы системы. Т. к. ур-ния (1) непосредственно не интегрируются, для Н. с., в отличие от голономной, нельзя заранее выразить зависимые координаты через независимые.

Н. с. наз. линейной, если ур-ния (1) линейны относительно скоростей, т. е. имеют вид:

$$f_k = \sum_{i=1}^{N} (a_{ki}\dot{x}_i + b_{ki}\dot{y}_i + c_{ki}\dot{z}_i) + d_k = 0, \tag{2}$$

где a, b, c и d — ф-ции x_i, y_i, z_i и t; N — число точек системы.

Пример линейной Н. с.— шар, катящийся по шероховатой плоскости. Ур-ние связи, выражающее тот факт, что точка касания шара имеет скорость, равную нулю, не может быть проинтегрировано. Возможные перемещения точек системы при связях (2) удовлетворяют условиям:

$$\sum_{i=1}^{N} (a_{ki}\delta x_i + b_{ki}\delta y_i + c_{ki}\delta z_i) = 0. \tag{3}$$

Движение линейных Н. с. можно изучать с помощью *Чаплыгина уравнений*, *Аппеля уравнений* и др. С учётом условий (3) эти ур-ния могут быть получены из дифференциальных принципов (*Д'Аламбера — Лагранжа принцип* и *Гаусса принцип*) или же из обобщённого интегрального принципа Гамильтона — Остроградского.

Н. с. наз. нелинейной, если ур-ния (1) нелинейны относительно скоростей. Пример: система двух точек $M(x, y, z)$ и $M_1(x_1, y_1, z_1)$, в к-рой точка M_1 движется по заданному закону, а скорость точки M зависит от взаимного расположения точек, напр. от расстояния MM_1. Ур-ние связи будет

$$f = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2 + \dot{z}^2} - \varphi[\sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2}] = 0.$$

Ур-ния движения нелинейных Н. с. могут быть получены из тех же принципов механики, что и для линейных Н. с., если возможные перемещения точек системы удовлетворяют условию Четаева:

$$\sum_{i=1}^{N} \left(\frac{\partial f_k}{\partial \dot{x}_i}\delta x_i + \frac{\partial f_k}{\partial \dot{y}_i}\delta y_i + \frac{\partial f_k}{\partial \dot{z}_i}\delta z_i \right) = 0.$$

Механика Н. с. находит приложения при решении ряда задач совр. техники (автоматика, кибернетика и др.).

Лит.: Чаплыгин С. А., Исследования по динамике неголономных систем, М.— Л., 1949; Герц Г., Принципы меха-