

в состоянии Н. При этом по отношению к кабине летат. аппарата находящееся в нём тело может в любом месте оставаться в покое (свободно «висеть» в пространстве). Хотя силы тяготения при Н. действуют на все частицы тела, но нет внеш. поверхностных сил, к-рые могли бы вызывать взаимные давления частиц друг на друга. Отметим, что внутр. усилия другой природы, вызванные не внеш. воздействиями, напр. молекулярные силы, температурные напряжения, мускульные усилия в теле человека, могут иметь место и в состоянии Н.

Н. может существенно влиять на ряд физ. явлений. Напр., у жидкости, налитой в сосуд, силы межмолекулярного взаимодействия, малые в «земных» условиях по сравнению с силами давления, обусловленными весомостью, влияют только на форму мениска. При Н. действие этих сил приводит к тому, что смачивающая жидкость, помещённая в закрытый сосуд, равномерно распределяется по стенкам сосуда, а воздух, если он есть, занимает среднюю часть сосуда, несмачивающая же жидкость принимает в сосуде форму шара. Капли вылившейся из сосуда жидкости тоже стягиваются в шарики.

Вследствие значит. отличия условий Н. от «земных» условий, в к-рых создаются и отлаживаются приборы и агрегаты ИСЗ, космич. летат. аппаратов и их ракетносителей, проблема Н. занимает важное место среди др. проблем космонавтики. Так, в условиях Н. непригодны приборы и устройства, в к-рых используются физ. маятники или свободная подача жидкости и т. п. Учёт Н. становится особенно существенным для систем, имеющих ёмкости, частично заполненные жидкостью, что, напр., имеет место в двигат. установках с жидкостно-реактивными двигателями, рассчитанных на многократное включение при космич. полёте. Возникает и ряд др. техн. проблем.

Особенно важно учитывать своеобразие условий Н. при полёте обитаемых космич. кораблей, т. к. условия жизни человека при Н. существенно отличаются от привычных, «земных» условий, что вызывает изменения ряда его жизненных функций. Однако предварит. тренировка и профилактические меры позволяют человеку долгое время пребывать и успешно работать в условиях Н.

Предполагается также, что при очень длит. полётах на орбитальных (околоземных) или межпланетных станциях можно создавать искусств. «тяжесть», располагая, напр., рабочие помещения в кабинах, вращающихся вокруг центр. части станции. Тела в этих кабинах будут прижиматься к боковой поверхности кабины, к-рая будет играть роль «пола», а реакция этого «пола», приложенная к телам, и создаст искусств. «тяжесть».

С. М. Тара.

**НЕВЗАЙМНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** оптические — устройства, для к-рых условия прохождения света в прямом и обратном направлениях неодинаковы. Оптич. Н. э. используются в системах управления оптич. излучением для создания однонаправленных оптич. схем, для возбуждения в кольцевых лазерах заданного направления бегущей волны, в лазерных гироскопах для устранения захвата частот встречных волн (см. *Затягивание частот*), а также в волоконно-оптических гироскопах для задания нач. сдвига фаз между встречными волнами.

Обязат. условием для создания оптич. Н. э. является использование такого физ. эффекта, в к-ром имеется выбранное направление, совпадающее с одним из направлений распространения света. Напр., для *Фарадея эффекта* и *Зеемана эффекта* выбранным является направление внеш. магн. поля, в движущихся и вращающихся средах — направление движения или вращения, в акустич. устройствах — направление распространения звука. Невзаимность эффектов может быть по фазе, амплитуде, поляризации.

**Фазовые оптич. Н. э.** Для фазовых Н. э. используются среды, в к-рых различна скорость распространения

света для прямой и обратной волн. Это приводит к различию оптических длин фазовых оптич. Н. э. для световых волн с противоположными направлениями распространения. Примером фазового Н. э. является движущаяся среда (см. *Физо опыт, Скорость света*). Для среды с показателем преломления  $n$ , движущейся со скоростью  $v$ , фазовые скорости волн, распространяющихся вдоль и против движения среды, равны  $u = c/n \pm v(1 - 1/n^2)$ . Недостатком оптич. Н. э., использующих эффекты «увлечения» света движущейся средой, является требование высокой стабильности скорости движения. Поэтому практически чаще используется невзаимность фарадеевской ячейки, в к-рой скорость световой волны с заданной круговой поляризацией зависит от угла между направлением распространения света и внеш. магн. полем. Разности фаз волн, поляризованных по левому и правому кругу, при прохождении фарадеевской ячейки длиной  $l$  в прямом и обратном направлениях равны

$$\delta_{\pm} = \pm 2\pi g l \cos\theta / \lambda n_0,$$

где  $\lambda$  — длина волны света,  $n_0$  — показатель преломления среды в отсутствие внеш. магн. поля,  $g$  — псевдотензор гирации,  $\theta$  — угол между направлением световой волны и направлением магн. поля. В диамагн. и парамагн. веществах величина вращения пропорциональна магн. полю, а в ферромагнетиках — намагниченности среды.

Фазовые Н. э. в волоконно-оптич. гироскопах задают нач. разность фаз между встречными волнами света; в лазерных гироскопах они создают разность оптич. длин для волн, бегущих в противоположных направлениях. Если волну, поляризованную по левому кругу, подавить с помощью линейного поляризатора, расположенного между двумя пластинками  $\lambda/4$  (главные оси к-рых повернуты на  $+45^\circ$  и  $-45^\circ$  относительно направления макс. пропускания поляризатора), то для встречных волн, поляризованных по правому кругу, частоты генерации кольцевого лазера окажутся различными, т. к. частота генерации определяется тем, что на длине лазера должно укладываться целое число длин волн излучения.

**Амплитудные оптич. Н. э.** обычно используются либо для коммутации направления излучения, либо для подавления рассеянного назад излучения с целью получения высокостабильного одностороннего лазерного источника. Применяются они и для подавления одной из двух встречных волн в кольцевом лазере. Амплитудный Н. э. для подавления одной из волн представляет собой (рис. 1) фарадеевский элемент  $3$  длиной  $l$ , расположен-

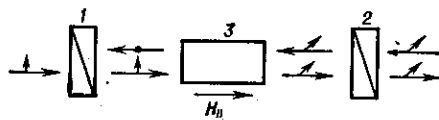


Рис. 1. Невзаимный фарадеевский элемент: 1, 2 — поляризаторы, повернутые друг относительно друга на  $45^\circ$ ; 3 — фарадеевская ячейка.

ный между двумя поляризаторами 1 и 2, повернутыми друг относительно друга на  $45^\circ$ . При прохождении линейно поляризованного света через фарадеевский элемент происходит поворот плоскости поляризации на угол  $\psi = \pi g l / \lambda n_0 = V H_{\parallel} l$  за счёт разности скоростей волн, поляризованных по правому и левому кругу. Здесь  $V$  — постоянная Верде, зависящая от частоты света и темп-ры,  $H_{\parallel}$  — напряжённость продольного магн. поля. Угол поворота не зависит от направления распространения света. Если плоскость поляризации света, идущего вдоль  $H_{\parallel}$ , поворачивается на  $45^\circ$ , то свет полностью пройдёт через поляризатор 2 (нижние стрелки, рис. 1); свет с противоположным направлением (верхние стрелки) после поворота плоскости его поляризации на  $45^\circ$  полностью поглотится поляризатором 1.