

собств. вращения  $\Omega$ . При больших  $\Omega$  удвоенная амплитуда  $\theta_1 - \theta_0$  и период  $\tau$  Н. приблизительно равны:

$$\theta_1 - \theta_0 \approx \frac{2PaA\sin\theta_0}{C^2\Omega^2}, \quad \tau \approx \frac{2\pi A}{C\Omega},$$

где  $\theta_0$  и  $\theta_1$  — пределы изменения угла  $\theta$ ,  $a$  — расстояние от неподвижной точки до центра тяжести,  $C$  — момент инерции гироскопа относительно его оси симметрии,  $A$  — момент инерции относительно оси, перпендикулярной к оси симметрии и проходящей через неподвижную точку. Частота  $\nu = 1/\tau$  при больших  $\Omega$  может быть столь велика, что нутац. колебания оси волчка будут восприниматься на слух (жужжание).

Под Н. гироскопич. системы (механич. системы, содержащей гироскопы) понимают то периодич. изменение углов, определяющих положение системы, к-рое происходит с малыми амплитудами и большими частотами. Из-за наличия сопротивлений (трения) нутац. колебания довольно быстро затухают, после чего гироскоп (или гироскопич. система) совершает чисто прецессионное движение. См. также *Прецессия*. С. М. Тарг.

**НЬЮТОН** (Н, N) — единица силы в СИ. Названа в честь И. Ньютона (I. Newton). 1 Н — сила, сообщаящая телу массой 1 кг ускорение 1 м/с<sup>2</sup> в направлении действия силы. 1 Н = 10<sup>5</sup> дн = 0,102 кгс.

**НЬЮТОНА ЗАКОН ТРЕНИЯ** в гидромеханике — эмпирич. ф-ла, выражающая пропорциональность напряжения трения между двумя слоями прямолинейно движущейся вязкой жидкости относительной скорости скольжения этих слоёв, т. е. отнесённому к единице длины изменению скорости по нормали к направлению движения. Предложена И. Ньютоном в 1687. В соответствии с этим законом напряжение трения  $\tau$ , действующее на поверхности элементарного объёма жидкости или газа, пропорц. градиенту скорости  $du/dy$ , где  $u$  — составляющая скорости жидкости вдоль поверхности, а  $y$  — координата, нормальная поверхности:

$$\tau = \eta(du/dy). \quad (1)$$

Коэф. пропорциональности  $\eta$  наз. коэф. внутр. трения жидкости или динамич. коэф. вязкости (иногда просто *вязкостью*).

Перенос теплоты теплопроводностью в жидкости (газе) обусловлен теми же молекулярными процессами, что и вязкость. Аналогичная закону (1) ф-ла

$$q = \lambda(\partial T/\partial n), \quad (2)$$

где  $q$  — кол-во теплоты, проходящее через единицу площади поверхности в единицу времени,  $T$  — абс. темп-ра,  $n$  — направление нормали к поверхности выделенного элементарного объёма жидкости или газа, наз. ф-лой или законом Фурье. Коэф. пропорциональности в ф-ле (2) наз. коэф. теплопроводности  $\lambda$  (или просто *теплопроводностью*).

Ф-ла (1) выражает также пропорциональность касат. напряжения в жидкости (газе) величине скорости деформации элементарного объёма жидкости в направлении скорости  $u$ . В случае произвольного движения жидкости или газа действующие на выделенный элементарный объём напряжения описываются тензором. Установлено, что тензор напряжений является линейной ф-цией тензора скоростей деформаций элементарного объёма жидкости. Эту линейную зависимость иногда наз. *обобщённым законом Ньютона*. В частности, в плоскости, перпендикулярной оси  $y$ , касат. напряжение

$$\tau_{yx} = -\eta\left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x}\right),$$

где  $v$  — составляющая скорости в направлении  $y$ , а ось  $x$  направлена вдоль поверхности. Н. з. т. (1) справедлив лишь в случае, когда  $dv/dx \ll du/dy$ .

Жидкости (газы), подчиняющиеся Н. з. т., наз. *нормальными* или *ньютоновскими жидкостями*, а все ос-

тальные, для к-рых закон (1) не выполняется, — *аномальными* или *неньтоновскими жидкостями*.

Лит.: Прандтль Л., *Гидроаэромеханика*, пер. с нем., 2 изд., М., 1951; Лойцянский Л. Г., *Механика жидкости и газа*, 6 изд., М., 1987. С. Л. Вшивцевич.

**НЬЮТОНА ЗАКОН ТЯГОТЕНИЯ** — см. *Всемирного тяготения закон*.

**НЬЮТОНА ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ** — три закона, лежащие в основе т. н. классич. механики. Сформулированы И. Ньютоном (1687) следующим образом: 1-й закон: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние». 2-й закон: «Изменение количества движения пропорционально приложенной движущей силе и происходит по направлению той прямой, по которой эта сила действует». 3-й закон: «Действию всегда есть равное и противоположное противодействие, иначе, взаимодействия двух тел друг на друга между собою равны и направлены в противоположные стороны».

Согласно совр. представлениям и терминологии, в 1-м и 2-м законах под телом следует понимать *материальную точку*, а под движением — движение относительно *инерциальной системы отсчёта*. Матем. выражение 2-го закона в классич. механике имеет вид:  $d(mv)dt = F$  или  $m\dot{v} = F$ , где  $m$  — масса точки,  $v$  — её скорость,  $\dot{v}$  — ускорение,  $t$  — время,  $F$  — действующая сила.

Н. з. м. появились как результат обобщения многочисл. наблюдений, опытов и теоретич. исследований Г. Галилея (G. Galilei), Х. Гюйгенса (Ch. Huygens), самого Ньютона и др. Н. з. м. перестают быть справедливыми для движения объектов очень малых размеров, сравнимых с размерами атомов (напр., элементарные частицы), и при движениях со скоростями, близкими к скорости света; см. *Квантовая механика*, *Относительности теория*.

Лит.: Галилей Г., *Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению*, пер. с лат., Соч., т. 1, М.—Л., 1934; Ньютон И., *Математические начала натуральной философии*, пер. с лат., в кн.: Крылов А. Н., *Собр. трудов*, т. 7, М.—Л., 1936. См. также лит. при ст. *Динамика* и *Механика*. С. М. Тарг.

**НЬЮТОНА КОЛЬЦА** — интерференц. *полосы равной толщины* в форме колец, расположенных концентрически вокруг точки касания двух сферич. поверхностей либо плоскости и сферы. Впервые описаны в 1675 И. Ньютоном. *Интерференция света* происходит в тонком зазоре (обычно воздушном), разделяющем соприкасающиеся поверхности; этот зазор играет роль тонкой плёнки (см. *Оптика тонких слоёв*). Н. к. наблюдаются и в проходящем, и — более отчётливо — в отражённом свете. При освещении монохроматич. светом длины волны  $\lambda$  Н. к. представляют собой чередующиеся тёмные и светлые полосы (рис. 1). Светлые возникают в местах, где разность фаз между прямым и дважды отражённым лучом (в проходящем свете) или между лучами, отражёнными от обеих соприкасающихся поверхностей (в отражённом свете), равна  $2n\lambda$  ( $n = 1, 2, 3, \dots$ ) (т. е. разность хода  $\Delta_m$  равна чётному числу полуволн). Тёмные кольца образуются там, где разность фаз равна  $(2n + 1)\lambda$ . Разность фаз лучей определяется толщиной зазора  $\delta_m$  с учётом изменения фазы световой волны при отражении (см. *Отражение света*). Так, при отражении от границы воздух — стекло фаза меняется на  $\pi$ , а при отражении от границы стекло — воздух фаза остаётся неизменной. Поэтому в случае двух стеклянных поверхностей (рис. 2), с учётом различий в условиях отражения от ниж. и верх. поверхностей зазора (потеря по-

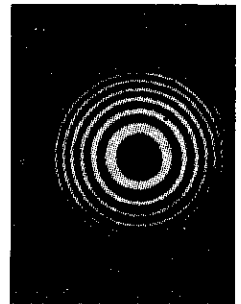


Рис. 1. Кольца Ньютона в отражённом свете.