

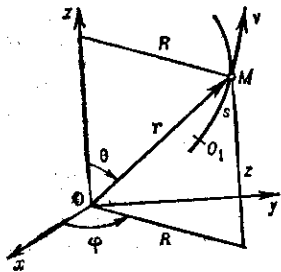
Катастроф теория и **Бюргера уравнения** позволяет решить ряд проблем на качеств. уровне, но не даёт количеств. описания.

Лит.: Fabian A. C., «Ann. Rev. Astron. and Astrophys.», 1991, ч. 29. А. Г. Дорошкевич.

СКОРОСТНОЙ НАПОР (динамическое давление) — кинетик. энергия единицы объёма идеальной несжимаемой жидкости: $\rho v^2/2$, где ρ — плотность жидкости, v — скорость её течения; входит составной частью в **Бернулли уравнение**. Измеряется с помощью трубки Пито — Праудтля (см. *Трубки, измерительные*).

СКОРОСТЬ — одна из основных кинематич. характеристик движения точки: $v = dr/dt$, где dr — элементарное перемещение (или приращение радиуса-вектора r) точки в данной системе отсчёта за время dt . Направлен вектор v по касательной к траектории в сторону движения точки. По модулю $v = ds/dt$, где ds — элементарный путь точки за время dt .

Измеряют S . обычно в м/с (СИ), см/с (СГС) или в км/ч. В проекциях на оси координат компоненты S . имеют следующий вид (см. рис.):



а) в декартовых координатах x, y, z

$$v_x = \dot{x}, v_y = \dot{y}, v_z = \dot{z};$$

б) в цилиндрич. координатах R, φ, z

$$v_R = \dot{R}, v_\varphi = R\dot{\varphi}, v_z = \dot{z};$$

в) в сферич. координатах r, φ, θ

$$v_r = \dot{r}, v_\varphi = r\sin\theta \cdot \dot{\varphi}, v_\theta = r\dot{\theta}.$$

Модуль S . в этих случаях равен квадратному корню из суммы квадратов соответствующих компонент.

Когда говорят о S . произвольно движущегося тела или системы тел, то имеют в виду S . их центра масс. Это есть систем. обобщение S . материальной точки.

В ньютоновской (нерелятивистской) механике S . точки при переходе от одной инерциальной системы отсчёта K' к др. системе K преобразуется по закону

$$v = v' + v_0 \left(v_x = v'_x + v_0, v_y = v'_y, v_z = v'_z \right), \quad (1)$$

где v_0 — скорость K' -системы относительно K -системы. Это т. н. классический закон сложения (преобразования) S ., являющийся следствием преобразований Галилея (см. *Галилея принцип относительности*).

В более сложном случае, когда K' -система совершает произвольное движение относительно K -системы, S . точки преобразуется по ф-ле

$$v' = v' + v_0 + [\omega r'],$$

где v_0 — скорость начала отсчёта K -системы, ω — её угл. скорость, r' — радиус-вектор данной точки относительно начала отсчёта K' -системы.

В **относительности теории** установлен фундам. факт: в природе существует предельная S . распространения взаимодействий и сигналов (а значит, и тел). Она равна S . света в вакууме $c = 2,99792458 \cdot 10^8$ м/с. Наличие такой S . существенно меняет закон преобразования S . В соответствии с **Лоренца преобразованиями** при переходе от K' - к K -системе отсчёта ф-лы преобразования компонент S . приобретают более сложный вид:

$$v_x = \frac{v'_x + v_0}{1 + v_0 v'_x / c^2}, v_y = \frac{v'_y \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + v_0 v'_x / c^2}, v_z = \frac{v'_z \sqrt{1 - \beta^2}}{1 + v_0 v'_x / c^2}, \quad (2)$$

где $\beta = v_0/c$, v_0 — скорость K' -системы отсчёта относительно K -системы. Классич. закон сложения S .

(1) оказывается несправедливым при релятивистских S . При переходе к нерелятивистским S . преобразования (2) переходит в (1).

Из преобразований (2) следует, что, напр., фотон, движущийся со скоростью c в K' -системе отсчёта, будет двигаться и относительно K -системы с той же скоростью c — в полном соответствии со 2-м постулатом теории относительности.

Дальнейшими обобщениями понятия S . являются обобщённая скорость (см. *Обобщённые координаты*) и скорость четырёхмерная.

СКОРОСТЬ ЗВУКА — скорость распространения в среде упругой волны. Определяется упругостью и плотностью среды. Для плоской волны, бегущей без изменения формы со скоростью c в направлении оси x , звуковое давление p можно представить в виде $p = p(x - ct)$, где t — время. Для плоской гармонич. волны в среде без дисперсии $p = A \cos(\omega t - kx + \varphi)$ и S . з. выражается через частоту ω и волновое число k ф-лой $c = \omega/k$. Со скоростью c распространяется фаза гармонич. волны, поэтому c наз. также фазовой S . з. В средах, в к-рых форма произвольной волны меняется при распространении, гармонич. волны тем не менее сохраняют свою форму, но фазовая скорость оказывается различной для разных частот, т. е. имеет место **дисперсия звука**. В этих случаях пользуются также понятием **групповой скорости**. При больших амплитудах упругой волны появляются нелинейные эффекты (см. *Нелинейная акустика*), приводящие к изменению любых волн, в т. ч. и гармонических: скорость распространения каждой точки профиля волны зависит от величины давления в этой точке, возрастая с ростом давления, что и приводит к искажению формы волны.

Скорость звука в газах и жидкостях. В газах и жидкостях звук распространяется в виде объёмных волн сжатия — разряжения. Если процесс распространения происходит адиабатически (что, как правило, и имеет место), т. е. изменение тем-ры в звуковой волне не успевает выравняться и за $1/2$ периода тепло из нагретых (сжатых) участков не успевает перейти к холодным (разреженным), то S . з. равна $c = \sqrt{(\partial P / \partial \rho)_s}$, где P — давление в веществе, ρ — его плотность, а индекс s показывает, что производная берётся при постоянной энтропии. Эта S . з. наз. адиабатической. Выражение для S . з. может быть записано также в одной из следующих ф-м:

$$c = \sqrt{K_{ад} / \rho} = \sqrt{1 / \beta_{ад} \rho} = \sqrt{\gamma \beta_{из} \rho},$$

где $K_{ад}$ — адиабатич. модуль вестороннего сжатия вещества, $\beta_{ад} = 1/K_{ад} = \rho^{-1}(\partial \rho / \partial P)_s$ — адиабатич. сжимаемость, $\beta_{из} = \gamma \beta_{ад}$ — изотермич. сжимаемость, $\gamma = c_p / c_v$ — отношение теплоёмкостей при постоянных давлении и объёме.

В идеальном газе $c = \sqrt{\gamma P / \rho} = \sqrt{\gamma RT / \mu}$, где $R = 8,31$ Дж/моль·К — универсальная газовая постоянная, T — абс. тем-ра, μ — молекулярная масса газа. Это т. н. л а п л а с о в а S . з. В газе она совпадает по порядку величины со средней тепловой скоростью движения молекул. Величину $c' = \sqrt{P / \rho}$ называют ньютонов ой S . з., она определяет S . з. при изотермич. процессе распространения, к-рый может иметь место на очень низких частотах. В большинстве случаев S . з. соответствует звуковой значению.

S . з. в газах меньше, чем в жидкостях, а в жидкостях, как правило, меньше, чем в твёрдых телах. В табл. 1 и 2 приведены значения S . з. для нек-рых газов и жидкостей, причём в тех случаях, когда имеется дисперсия, приведены значения S . з. для частот, меньших, чем частота релаксации.

В идеальных газах при заданной тем-ре S . з. не зависит от давления и растёт с ростом тем-ры как \sqrt{T} . Изменение S . з. равно $\Delta c / \Delta T = c / 2T$, где Δc и ΔT — малые приращения скорости и тем-ры по сравнению