движения по отношению к инерциальной системе отсчёта. Ввиду этих свойств понятие о Ц. и. играет важную роль в динамике системы и твёрдого тела. *С. М. Тарг.*

ЦЕНТР МАСС — то же, что *центр инерции.*

ЦЕНТР ТЯ́ЖЕСТИ — геом. точка, неизменно связанная с твёрдым телом, через к-рую проходит равнодействующая всех сил тяжести, действующих на частицы тела при любом его положении в пространстве; она может не совпадать ни с одной из точек данного тела (напр., у кольца). Если свободное тело подвешивать на нити, прикрепляемой последовательно к разным точкам тела, то отмеченные нитью направления пересекутся в Ц. т. тела. Положение Ц. т. твёрдого тела в однородном поле тяжести совпадает с положением его *центра инерции.* Разбивая тело на части с весами p_k, для к-рых координаты x_k, y_k, z_k их Ц. т. известны, можно найти координаты x_C, y_C, z_C Ц. т. всего тела по ф-лам

$$x_C=\frac{\sum p_k x_k}{\sum p_k},\ y_C=\frac{\sum p_k y_k}{\sum p_k},\ z_C=\frac{\sum p_k z_k}{\sum p_k}.$$

Ц. т. однородного тела, имеющего центр симметрии (прямоуг. или круглая пластина, шар, цилиндр и др.), находится в этом центре.

ЦЕНТРА́ЛЬНАЯ ПРЕДЕ́ЛЬНАЯ ТЕОРЕ́МА — одна из важнейших предельных теорем *вероятностей теории*, описывающая асимптотику при больших N распределения вероятностей суммы N случайных величин.

Наиб. просто Ц. п. т. формулируется для суммы

$$S_N=\xi_1+\ldots+\xi_N \tag{1}$$

N первых членов бесконечной последовательности независимых и одинаково распределённых случайных величин

$$\xi_1,\ \xi_2,\ \ldots,\ \xi_n,\ \ldots \tag{2}$$

в предположении, что существуют, по крайней мере, два первых момента у каждой величины:

$$m_1=\langle\xi_n\rangle,\ m_2=\langle\xi_n^2\rangle \tag{3}$$

(и эти моменты одинаковы для всех n). Согласно наиб. простой предельной теореме теории вероятностей — *больших чисел закону*, случайная величина

$$V_N=S_N-m_1N \tag{4}$$

с вероятностью, близкой к единице, принимает значения порядка $o(N)$ при $N\to\infty$. Более точно это означает, что для любого $\varepsilon>0$ вероятность

$$P\{|V_N|<\varepsilon N\}\to 1 \tag{5}$$

при $N\to\infty$.

Ц. п. т. значительно уточняет соотношение (5) при малых (по сравнению с N) значениях V_N: для любых конечных a и b вероятность того, что

$$a\sqrt{N}<V_N<b\sqrt{N}, \tag{6}$$

имеет асимптотику

$$P\left\{a\sqrt{N}<V_N<b\sqrt{N}\right\}=\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\int_a^b \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right)dx+o(1) \tag{7}$$

или, иначе говоря, вероятности конечных (порядка константы) значений величины $V_N/\sqrt{N}\sigma$ ($\sigma^2=m_2^2-m_1^2$ — дисперсия ξ_n) распределены прибл. по стандартному нормальному гауссовскому закону (со средним 0 и дисперсией 1). Из (4) и (6) следует, что при больших N сумма S_N имеет вид

$$S_N\sim Nm_1+\sigma\xi_0\sqrt{N}, \tag{8}$$

где ξ_0 — стандартная нормальная случайная величина. Утверждение (7) называют обычно Ц. п. т. в интегральной форме. В нек-рых случаях удаётся установить не только асимптотику вероятности попадания значений $V_N/\sqrt{N}$ на конечный интервал (a, b), но и асимптотику самих вероятностей этих значений (для случайных величин ξ_n с дискретным множеством значений) или асимптотику плотности их вероятностей $p_N(x)$ (для непрерывно распределённых ξ_n):

$$p_N\sim\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma}\exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right). \tag{9}$$

Утверждения этого типа [более тонкие, чем (7)] наз. локальными Ц. п. т. Следует подчеркнуть, что асимптотика (7) или (9) имеет смысл для конечных (порядка 1) значений $V_N/\sqrt{N}$. Вероятности значений $V_N/\sqrt{N}$ порядка, растущего с N, а именно порядка N^α для $\alpha>0$, описываются асимптотикой (7) очень грубо и нуждаются в более тонком оценивании. Соответствующие предельные теоремы в теории вероятностей наз. теоремами о больших отклонениях.

Условия (3) очень существенны. Предельная асимптотика для сумм вида (1), где ξ_n не имеют второго (а также первого) момента, задаётся совершенно другими (отличными от нормального распределения) законами, т. н. *устойчивыми распределениями.*

Укажем более общие ситуации, для к-рых остаётся верной Ц. п. т. (7) (или 9):

— в случае, когда величины ξ_1, ξ_2, ..., ξ_n, ... распределены не одинаково, и при условии, что у этих величин существуют оба первых момента (3), а также при дополнит. условии нек-рой равномерности (условие Линдеберга, см. [1]);

— если требование независимости величин ξ_i, $i=1, 2, \ldots$ нарушено, но сохраняется в определ. смысле «слабая» зависимость «далеко отстоящих» друг от друга величин ξ_i и ξ_j, когда $|i-j|$ — велико (более точно см. [2]);

— можно рассматривать не только последовательности *случайных величин*, но и более общие их совокупности, скажем, случайные поля $\{\xi_t,\ t\in Z^\nu\}$ на ν-мерной решётке. Пусть выполнены условия (3) и величины ξ_t и ξ_s, t, $s\in Z^\nu$, при больших $|t-s|$ «слабо зависимы». Тогда для любого достаточно большого и «регулярного» конечного множества $\Lambda\subset Z^\nu$ суммы

$$\hat{S}_\Lambda=\sum_{t\in\Lambda}[\xi_t-\langle\xi_t\rangle]$$

асимптотически имеют вид:

$$\hat{S}_\Lambda=|\Lambda|^{1/2}\sigma_\Lambda\xi_0+o(|\Lambda|^{1/2}),\ \sigma_\Lambda=|\Lambda|^{-1}\sum_{t\in\Lambda}\sigma_t^2,$$

σ_t^2 — дисперсия ξ_t (см. [3]);

— кроме сумм величин из одной и той же бесконечной последовательности (2) можно рассматривать т. н. схему серий, т. е. бесконечную совокупность конечных последовательностей:

$$\{\xi_1^{(1)},\ \ldots,\ \xi_{n_1}^{(1)}\}$$
$$\ldots$$
$$\ldots$$
$$\{\xi_1^{(s)},\ \ldots,\ \xi_{n_s}^{(s)}\}$$
$$\ldots$$

растущей длины, $n_s\to\infty$, $s\to\infty$. Тогда для суммы

$$S^k=\sum_{i=1}^{n_s}\xi_i^{(s)}$$

при определ. условиях также верна Ц. п. т.

Лит.: 1) Гнеденко Б. В., Курс теории вероятностей, 6 изд., М., 1988; 2) Ибрагимов И. А., Линник Ю. В., Независимые и стационарно связанные величины, М., 1965; 3) Нахапетян Б. С., Центральная предельная теорема для случайных полей, удовлетворяющих условию сильного перемешивания, в сб.: Многокомпонентные случайные системы, М., 1978, с. 276. *Р. А. Минлос.*

ЦЕНТРА́ЛЬНАЯ СИ́ЛА — приложенная к материальному телу сила, линия действия к-рой при любом положении тела проходит через нек-рую определ. точку, наз. центром