как сверхновая типа Ib с образованием нейтронной звезды или чёрной дыры. 5 — на стадии, когда вторичный компонент близок к заполнению своей ПР, аккреция звёздного ветра релятивистским объектом приводит к появлению мощного рентг. излучения. 6 — после заполнения вторичным компонентом ПР у системы (нейтронная звезда + гелиевое ядро вторичного компонента) образуется истекающая общая оболочка. 7 — потеря общей оболочки приводит к образованию в системе второй звезды Вольфа — Райе. 8 — эволюция звезды Вольфа — Райе заканчивается взрывом сверхновой, в результате к-рого Т. д. з., как правило, распадается и появляются две одиночные нейтронные звезды с большими пространственными скоростями. Если второй взрыв сверхновой не разрушает систему, а образующаяся пара нейтронных звёзд достаточно тесна, слияние компонентов может сопровождаться мощным импульсом излучения гравитационных волн. Отметим, что внутри общей оболочки (стадия 6) возможно слияние компонентов и образование (пока гипотетич.) красных сверхгигантов с нейтронными ядрами, эволюция к-рых заканчивается появлением одиночных нейтронных звёзд.

Лит.: Масевич А. Г., Тутуков А. В., Эволюция звезд: теория и наблюдения, М., 1988; Современные проблемы физики и эволюции звёзд, под ред. А. Г. Масевич, М., 1989; Бисноватый-Коган Г. С., Физические вопросы теории звездной эволюции, М., 1989.
Л. Р. Юнгельсон.

ТЕ́ТА-ФУ́НКЦИЯ (θ-функция) — 1) обобщённая ф-ция

$$\theta(x)=1,\ x\geqslant 0;\ \theta(x)=0,\ x<0$$

(ф-ция Хевисайда). Производная Т.-ф. равна дельта-функции $\theta'(x)=\delta(x)$. 2) Квазидвоякопериодическая *целая функция* комплексного переменного z, т. е. ф-ция $\theta(z)$, имеющая кроме периода ω ещё квазипериод $\omega\tau$, $\mathrm{Im}\,\tau>0$, при прибавлении к-рого к значению аргумента значение ф-ции умножается на нек-рый мультипликатор $\varphi(z)$. Иначе говоря, имеют место тождества по z:

$$\theta(z+\omega)=\theta(z),\ \theta(z+\omega\tau)=\varphi(z)\theta(z).$$

Как периодическая целая ф-ция, Т.-ф. всегда представима рядом

$$\theta(z)=\sum_{n\in\mathbb{Z}} c_n \exp\left(\frac{2\pi i n}{\omega}z\right), \qquad (1)$$

в к-ром подбор коэффициентов c_n должен обеспечивать сходимость. Ряды (1) наз. тета-рядами (по причине первонач. обозначений). Возможны и иные представления Т.-ф., напр. в виде бесконечного произведения.

В приложениях обычно ограничиваются мультипликаторами вида

$$\varphi(z)=q\exp(-2\pi ikz),$$

где k — натуральное число, наз. порядком или весом Т.-ф., q — числовой множитель. Сходимость обеспечивается, напр., коэффициентами вида

$$c_n=\exp(an^2+2bn+c),\ \mathrm{Re}\,a<0.$$

Во мн. вопросах удобны Т.-ф., удовлетворяющие условиям

$$\theta(z+1)=\theta(z),\ \theta(z+\tau)=\theta(z)\exp(-2\pi ikz). \qquad (2)$$

Все Т.-ф. вида (2) одного и того же порядка k составляют *векторное пространство* размерности k. Базис этого пространства можно записать в виде

$$\theta_r(z)=\sum_{n\in\mathbb{Z}}\exp\{\pi i\tau s[k(s-1)+2r]+2\pi i(ks+r)z\},$$
$$r=0,\ 1,\ \ldots,\ k-1.$$

Отд. примеры Т.-ф. встречаются уже в работах Я. Бернулли (J. Bernoulli, 1713), Л. Эйлера (L. Euler), в теории теплопроводности Ж. Фурье (J. Fourier). К. Якоби (C. Jacobi) подверг Т.-ф. систематич. исследованию, выделил четыре специальные Т.-ф., к-рые и положил в основу своей теории *эллиптических функций*.

Т.-ф. Якоби $\theta_0(z)$, $\theta_1(z)$, $\theta_2(z)$, $\theta_3(z)$ представляют собой след. ряды, абсолютно и равномерно сходящиеся на компактах плоскости комплексного переменного z:

$$\theta_0(z)=\theta_0(z;\tau)=\sum_{m=-\infty}^{\infty}(-1)^m\exp(i\pi m^2\tau)\exp(2i\pi mz)=$$
$$=1+2\sum_{m=1}^{\infty}(-1)^m\exp(i\pi m^2\tau)\cos(2\pi mz);$$

$$\theta_1(z)=\theta_1(z;\tau)=i\sum_{m=-\infty}^{\infty}(-1)^m\exp\left[i\pi\left(\frac{2m-1}{2}\right)^2\tau\right]\exp\times$$
$$\times[(2m-1)i\pi z]=2\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^m\exp\left[i\pi\left(\frac{2m+1}{2}\right)^2\tau\right]\times$$
$$\times\sin[(2m+1)\pi z];$$

$$\theta_2(z)=\theta_2(z;\tau)=\sum_{m=-\infty}^{\infty}\exp\left[i\pi\left(\frac{2m-1}{2}\right)^2\tau\right]\times$$
$$\times\exp[(2m-1)i\pi z]=2\sum_{m=0}^{\infty}\exp\left[i\pi\left(\frac{2m+1}{2}\right)^2\tau\right]\times$$
$$\times\cos[(2m+1)\pi z];$$

$$\theta_3(z)=\theta_3(z;\tau)=\sum_{m=-\infty}^{\infty}\exp(i\pi m^2\tau)\exp(2i\pi mz)=$$
$$=1+2\sum_{m=1}^{\infty}\exp(i\pi m^2\tau)\cos(2\pi mz).$$

Эти ряды достаточно быстро сходятся. Обозначения $\theta_0(z)$, $\theta_1(z)$, $\theta_2(z)$, $\theta_3(z)$ восходят к К. Вейерштрассу (K. Weierstrass). Вместо $\theta_0(z)$ часто пишут $\theta_4(z)$, имеются и др. системы обозначений.

Все Т.-ф. Якоби представляют собой целые трансцендентные ф-ции комплексного переменного z, причём $\theta_1(z)$ — нечётная ф-ция, а остальные ф-ции $\theta_0(z)$, $\theta_2(z)$, $\theta_3(z)$ — чётные.

Имеют место след. соотношения периодичности:

$$\theta_0(z\pm1)=\theta_0(z),\ \theta_0(z\pm\tau)=-\exp(-i\pi\tau)\exp(\mp2i\pi z)\theta_0(z);$$
$$\theta_1(z\pm1)=-\theta_1(z),\ \theta_1(z\pm\tau)=-\exp(-i\pi\tau)\exp(\mp2i\pi z)\theta_1(z);$$
$$\theta_2(z\pm1)=-\theta_2(z),\ \theta_2(z\pm\tau)=\exp(-i\pi\tau)\exp(\mp2i\pi z)\theta_2(z);$$
$$\theta_3(z\pm1)=\theta_3(z),\ \theta_3(z\pm\tau)=\exp(-i\pi\tau)\exp(\mp2i\pi z)\theta_3(z),$$

из к-рых вытекает, что Т.-ф. Якоби являются эллиптич. ф-циями III рода по Эрмиту.

Т.-ф. Якоби связаны между собой ф-лами преобразования:

$$\theta_0\left(z\pm\frac{1}{2}\right)=\theta_3(z),$$
$$\theta_0\left(z\pm\frac{\tau}{2}\right)=\pm i\exp\left(-i\pi\frac{\tau}{4}\right)\exp(\mp i\pi z)\theta_1(z);$$
$$\theta_1\left(z\pm\frac{1}{2}\right)=\pm\theta_2(z),$$
$$\theta_1\left(z\pm\frac{\tau}{2}\right)=\pm i\exp\left(-i\pi\frac{\tau}{4}\right)\exp(\mp i\pi z)\theta_0(z);$$
$$\theta_2\left(z\pm\frac{1}{2}\right)=\mp\theta_1(z),$$
$$\theta_2\left(z\pm\frac{\tau}{2}\right)=\exp\left(-i\pi\frac{\tau}{4}\right)\exp(\mp i\pi z)\theta_3(z);$$
$$\theta_3\left(z\pm\frac{1}{2}\right)=\theta_0(z),$$
$$\theta_3\left(z\pm\frac{\tau}{2}\right)=\exp\left(-i\pi\frac{\tau}{4}\right)\exp(\mp i\pi z)\theta_2(z).$$