N_i для линий разл. мультиплетов находят темп-ру возбуждения T_{ex} (обычно по наклону графика зависимости $\lg N_i$ от потенциала возбуждения $\mathcal{E}_{ex}$) и полное число атомов данного элемента на рассматриваемой стадии ионизации N_r. По найденным N_r для элементов, у к-рых в исследуемом спектре присутствуют линии двух стадий ионизации, с помощью *Саха формулы* определяют темп-ру ионизации T_i и концентрацию свободных электронов n_e. Используя эти данные, по ф-ле Саха находят числа атомов на луче зрения на др. стадиях ионизации, не представленных линиями в данном спектре, и, следовательно, полное число атомов данного элемента на луче зрения. Т. о. определяется хим. состав звёздных атмосфер. Используя найденную полную К. р. и измерив W_λ линий, у к-рых неизвестны силы осцилляторов, находят значения последних (т. н. солнечные и звёздные силы осцилляторов).

Лит.: Соболев В. В., Курс теоретической астрофизики, 3 изд., М., 1985; Каули Ч., Теория звездных спектров, пер. с англ., М., 1974. *Л. И. Антипова.*

КРИВИЗНА́ — количеств. характеристика, описывающая отклонение кривой, поверхности, риманова пространства и др. соответственно от прямой, плоскости, евклидова пространства и др. Обычно понятие К. вводится локально, т. е. в каждой точке. В декартовых координатах $r=(x, y)$ плоская кривая задаётся параметрически: $r=r(t)$, $a\leqslant t\leqslant b$ (для кривой, заданной ф-цией $y=f(x)$, параметром служит координата x). Среди всех возможных параметров наиб. удобен натуральный, равный длине кривой: $l(t)=\int_a^t|\dot{r}|dt=\int_a^t(\dot{x}^2+\dot{y}^2)^{1/2}dt$.

Для натурального параметра скорость $v=dr/dl$ — единичный вектор, меняющий лишь направление, а величина ускорения $k=|d^2r/dl^2|$ наз. К. Для произвольного параметра t $k=|\dot{x}\ddot{y}-\ddot{x}\dot{y}|(\dot{x}^2+\dot{y}^2)^{-3/2}$. Радиусом кривизны наз. число k^{-1}. В случае пространственной кривой кроме К. требуется ещё одна характеристика — кручение. Для такой кривой единичный вектор $n=k^{-1}d^2r/dl^2$ наз. нормалью, а векторное произведение $b=[v, n]$ — бинормалью. Вместе с v они образуют ортогональный репер, вращение к-рого при движении вдоль кривой описывается ф-лами Френе:

$$dv/dl=kn,\quad dn/dl=-kv-\varkappa b,\quad db/dl=\varkappa n,$$

коэф. $\varkappa$ и наз. кручением. Кривизна поверхности определяется след. образом. Через нормаль к поверхности в данной точке проводят всевозможные плоскости. Сечения поверхности этими плоскостями наз. нормальными сечениями, а К. нормальных сечений в этой точке — нормальными К. Макс. и мин. из нормальных К. наз. главными К. Если k_1 и k_2 — главные К., то величины $K=k_1k_2$ и $M=(k_1+k_2)/2$ наз. соответственно полной (или гауссовой) кривизной и средней кривизной поверхности в данной точке. Напр., со ср. кривизной поверхности жидкости связано избыточное давление газа (см. *Лапласа закон*). Кривизну риманова пространства обычно характеризуют с помощью *кривизны тензора*, или Римана тензора.

Лит.: Рашевский П. К., Риманова геометрия и тензорный анализ, 3 изд., М., 1967; Фок В. А., Теория пространства, времени и тяготения, 2 изд., М., 1961; Дубровин Б. А., Новиков С. П., Фоменко А. Т., Современная геометрия, 2 изд., М., 1986. *В. И. Алхимов.*

КРИВИЗНА́ ПО́ЛЯ ИЗОБРАЖЕ́НИЯ — одна из *аберраций оптических систем*, заключающаяся в том, что поверхность наилучшей фокусировки не совпадает с фокальной плоскостью, а оказывается искривлённой. Радиус кривизны R этой поверхности определяется ф-лой

$$\frac{1}{R}=\sum_{i=1}^{k}\frac{1}{r_i}\left(\frac{1}{n_i}-\frac{1}{n_{i-1}}\right),$$

где n_{i-1} и n_i — показатели преломления до и после i-й преломляющей поверхности, а r_i — её радиус кривизны. Комбинируя линзы с разл. n и r, добиваются уничтожения этой аберрации. *Г. Г. Слюсарев.*

КРИВИЗНА́ ПРОСТРА́НСТВА-ВРЕ́МЕНИ — выражает отличие геом. свойств реального пространства-времени от свойств плоского псевдоевклидова пространства-времени частной (специальной) *относительности теории*, вызываемое гравитацией физ. материи всех видов (см. *Кривизны тензор*, *Тяготение*).

КРИВИЗНЫ́ ТЕ́НЗОР (Римана тензор) — локальная характеристика кривизны в *римановой геометрии*. К. т. определяют с помощью процедуры параллельного переноса вектора вдоль замкнутой кривой в римановом пространстве. Параллельным (ковариантно постоянным) вдоль кривой $x^k=x^k(t)$ наз. векторное поле $F^i(x)$, для к-рого обращается в нуль *ковариантная производная* ∇_k по направлению скорости кривой $\dot{x}^k=dx^k/dt$: $\nabla_{\dot{x}}F^i=\dot{x}^k\nabla_kF^i=0$. В евклидовой геометрии существуют координаты, в к-рых ковариантная производная $\nabla_kF^i=\partial F^i/\partial x^k+\Gamma^i_{lk}F^l$ сводится к обычной (а *Кристоффеля символы* Γ^i_{lk} равны нулю), поэтому результат переноса не меняет вектора и не зависит от кривой. В римановой геометрии таких координат не существует, полученный в результате переноса вектор отличен от первоначального, причём отличие ΔF^i в пределе малой кривой пропорц. площади ΔS^{lm} ограниченной ею поверхности: $\Delta F^i=R^i_{klm}F^k\Delta S^{lm}$, где К. т. R^i_{klm} равен

$$R^i_{klm}=\partial\Gamma^i_{kl}/\partial x^m-\partial\Gamma^i_{km}/\partial x^l+\Gamma^i_{nm}\Gamma^n_{kl}-\Gamma^i_{nl}\Gamma^n_{km}.$$

Равенство нулю всех компонент К. т. в каждой точке пространства необходимо и достаточно для того, чтобы это пространство было евклидовым. С К. т. связана некоммутативность ковариантных производных; для общих *связностей* $(\nabla_k\nabla_l-\nabla_l\nabla_k)F^i=-R^i_{qkl}F^q+T^p_{kl}\partial F^i/\partial x^p$, где T^p_{kl} — тензор кручения. Если перейти от смешанных компонент К. т. R^i_{klm} к его ковариантным компонентам R_{iklm} по правилу $R_{iklm}=g_{in}R^n_{klm}$, где g_{in} — *метрический тензор*, то для R_{iklm} имеет место равенство

$$R_{iklm}=\frac{1}{2}\left(\frac{\partial^2g_{im}}{\partial x^k\partial x^l}+\frac{\partial^2g_{kl}}{\partial x^i\partial x^m}-\frac{\partial^2g_{il}}{\partial x^k\partial x^m}-\frac{\partial^2g_{km}}{\partial x^i\partial x^l}\right)+g_{np}\left(\Gamma^n_{kl}\Gamma^p_{im}-\Gamma^n_{km}\Gamma^p_{il}\right).$$

Отсюда вытекают след. свойства К. т.:

$$R^i_{klm}=-R^i_{kml},\quad R_{iklm}=R_{lmik}=-R_{kilm}=-R_{ikml},$$

$$R^i_{klm}+R^i_{lmk}+R^i_{mkl}=R_{iklm}+R_{ilmk}+R_{imkl}=0$$

(тождество Риччи),

$$\frac{\partial R^n_{ikl}}{\partial x^m}+\frac{\partial R^n_{imk}}{\partial x^l}+\frac{\partial R^n_{ilm}}{\partial x^k}=0 \text{ (тождество Бьянки).}$$

Полное число N разных, не равных нулю, компонент К. т. в n-мерном римановом пространстве равно $N=n^2(n^2-1)/12$. Из К. т. путём свёртывания $R_{ik}=g^{lm}R_{lmik}$ получается *Риччи тензор* R_{ik}. Наконец, свёртывание R_{ik} даёт инвариант $R=g^{ik}R_{ik}$, наз. скалярной кривизной пространства.

Лит.: Фок В. А., Теория пространства, времени и тяготения, 2 изд., М., 1961; Дубровин Б. А., Новиков С. П., Фоменко А. Т., Современная геометрия, 2 изд., М., 1986. *В. И. Алхимов.*

КРИВОЛИНЕ́ЙНЫЕ КООРДИНА́ТЫ — набор веществ. чисел $q_1, \ldots, q_n$, определяющих положение точки P в нек-рой области G n-мерного евклидова пространства и связанных с декартовыми координатами $x_1, \ldots, x_n$ этой точки посредством преобразований $q_i=q_i(x_1, \ldots, x_n)$, $i=1, 2, \ldots, n$, где $q_i(x_1, \ldots, x_n)$ — однозначные непрерывно дифференцируемые ф-ции в G.