

скопления и газопылевые облака, чьи орбиты проходят около ядра. Огромные скопления газа и пыли в ядре приводят к бурному развитию там процессов звездообразования на протяжении всей эволюции. В самых центр. областях ядра возможно существование сверхмассивной чёрной дыры массой $\sim 10^6 M_{\odot}$ или сверхкомпактного звёздного скопления той же массы. Звёзды около чёрной дыры под действием приливных сил должны разрываться и образовывать сильно излучающую газовую оболочку, постепенно поглощаемую дырой. Наконец, в окружающем чёрную дыру газе должны происходить процессы ускорения частиц до релятивистских энергий. Однако, хотя в области «центрального парсека» и наблюдается необычный источник синхротронного радиоизлучения, а также излучения в рентг. и гамма-диапазонах, существование чёрной дыры в Г. ц. пока не считается доказанным. Альтернативная модель связывает процессы в Г. ц. с аномально сильным звездообразованием и как результат — высокой частотой вспышек *сверхновых звёзд* и образованием *нейтронных звёзд* (пульсаров).

Лит.: The Galactic Center, ed. by G. R. Riegler, R. D. Blandford, N. Y., 1982. Н. С. Кардашев. **ГАЛИЛЕЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ** в классич. механике Ньютона — преобразования координат и времени при переходе от одной инерциальной системы отсчёта к другой. См. Галилея принцип относительности.

ГАЛИЛЕЯ ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ — требование независимости законов классич. (нерелятивистской) механики от выбора инерциальной системы отсчёта (ИСО), понимаемое как инвариантность ур-ний механики относительно преобразований Галилея, т. е. преобразований координат r и времени t движущейся материальной точки при переходе от одной ИСО к другой:

$$r \rightarrow r' = r + Vt; t \rightarrow t' = t. \quad (1)$$

Здесь V — относит. (пост.) скорость двух ИСО; штрихованные и нештрихованные величины относятся к разным ИСО. Под ИСО при этом понимается система отсчёта, в к-рой выполняется первый закон Ньютона. Г. п. о. содержит в себе представление об абс. времени и абс. пространстве: согласно (1), время не изменяется при переходе от одной ИСО к другой и подразумевается априорная возможность выбора глобальной ИСО независимо от существования и движения материальных тел. Из ур-ний (1) вытекает классич. закон сложения скоростей как векторов в трёхмерном евклидовом пространстве.

Система ур-ний ньютоновой механики для совокупности N материальных точек, взаимодействующих посредством потенц. сил,

$$m_i a_i = - \text{grad} \sum_{j=1, j \neq i}^N U_{ij}(r_i - r_j) \quad (2)$$

(где $U_{ij}(r_i - r_j)$ — потенц. энергия взаимодействия частиц с массами m_i, m_j ; a_i — ускорение частицы i), очевидно, инвариантна относительно преобразований (1). Справедливо и обратное утверждение: требование инвариантности относительно преобразований Галилея в сочетании с предположением об однородности и изотропии пространства приводит к уравнениям ньютоновой механики.

С Г. п. о. тесно связано представление о мгновенном характере взаимодействия в релятивистской механике. Согласно (2), силы, действующие на каждую из частиц со стороны остальных частиц в данный момент времени, зависят от положения этих частиц в тот же момент времени. Изменение положения одной из частиц мгновенно сказывается на ускорениях всех остальных частиц.

Концепция относительности, лежащая в основе Г. п. о., оказалась более глубокой, чем её конкретная

реализация в виде преобразований (1), и сыграла важную эвристич. роль в развитии физ. теорий. Во 2-й пол. 19 в. стало ясно, что законы электродинамики, выражаемые Максвелла уравнениями, не инвариантны относительно преобразований Галилея. Так, для скалярного потенциала $\varphi(x, y, z)$ свободного эл.-магн. поля из ур-ний Максвелла можно получить ур-ние Д'Аламбера:

$$\left(\Delta - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) \varphi(x, y, z, t) = 0, \quad (3)$$

где $\Delta = \partial^2/\partial x^2 + \partial^2/\partial y^2 + \partial^2/\partial z^2$ — оператор Лапласа. Это ур-ние не сохраняет своего вида при преобразованиях (1), поскольку производная $\partial\varphi/\partial t$ переходит в $\partial\varphi/\partial t + V \text{grad} \varphi$. Возникла альтернатива: либо существует некая привилегированная ИСО (гипотеза эфира), либо преобразования Галилея неправильно описывают переход от одной ИСО к другой. Эксперим. попытки обнаружения эфира не дали положит. результата. С др. стороны, преобразования, оставляющие инвариантными ур-ния Максвелла и, следовательно, ур-ние (3), представляют собой *Лоренца преобразования*, к-рые при $V \ll c$ переходят в преобразования Галилея. Распространение идеи относительности на немеханич. явления привело к созданию спец. теории относительности. При этом требование инвариантности ур-ний механики относительно преобразований Галилея было заменено требованием инвариантности по отношению к преобразованиям Лоренца, что потребовало изменения самих ур-ний механики (см. *Относительности теория*). Качественным отличием преобразований Лоренца от преобразований (1) является изменение хода времени при переходе к другой ИСО. Представление об абсолютности времени, т. о., оказывается приближённым, справедливым лишь при рассмотрении систем отсчёта, движущихся относительно друг друга со скоростями $V \ll c$. Скорость распространения взаимодействий оказывается конечной и равной скорости света. Концепция абс. пространства также оказалась несостоятельной.

Распространение А. Эйнштейном принципа относительности на явления гравитации показало, что истинная геометрия пространства-времени определяется распределением и движением находящейся в нём материи (см. *Тяготение*).

Лит.: Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Механика, 3 изд., М., 1973. Д. В. Гальцов. **ГАЛЛИЙ** (от Gallia — Галлия, лат. назв. Франции; лат. Gallium), Ga, — хим. элемент III группы периодич. системы элементов, ат. номер 31, ат. масса 69,723. Природный Ga состоит из двух стабильных изотопов ^{69}Ga (60,1%) и ^{71}Ga (39,9%). Конфигурация внеш. электронных оболочек $4s^2p^1$. Энергии последоват. ионизаций атома Г. соответственно равны 5,998; 20,514; 30,71 эВ. Металлич. радиус 0,139 нм, радиус иона Ga^{3+} 0,061 нм. Значение электроотрицательности 1,82.

В свободном виде Г. — серебристо-белый металл, кристаллич. решётка α -Ga ромбическая с параметрами $a=0,45258$ нм, $b=0,45186$ нм, $c=0,76570$ нм, в узлах к-рой находятся двухатомные молекулы Г. Известны и др. модификации Ga. $t_{\text{пл}}=29,76^\circ\text{C}$, $t_{\text{кип}}=2205^\circ\text{C}$. Плотность твёрдого Г. 5,9037 кг/дм³ (29,6°C), жидкого Г. — 6,0947 кг/дм³. Теплота плавления 80,177 кДж/кг, теплота испарения 4245 кДж/кг. Коэф. линейного расширения твёрдого Г. $2 \cdot 10^{-5}$. Уд. теплоёмкость твёрдого Г. 363,91 Дж/кг·К (при 298 К), жидкого — 399,04 Дж/кг·К (при 320 К). Удельное сопротивление 0,4015 мкОм·м (0°C). Вязкость 0,1612 Н·с/м² (98°C). Ниже 1,0845 К переходит в сверхпроводящее состояние. В хим. соединениях проявляет степень окисления +3, по хим. свойствам — близкий аналог Al.

Г. применяют для изготовления высокотемпературных термометров (для измерения темп-р 900—1600 °C), манометров, в диффузионных насосах, производстве зеркал с высокой отражат. способностью. Сплавы Г. с нек-рыми др. металлами с $t_{\text{пл}}$ ниже 60°C используют в противопожарных устройствах. Соединения Г. с элементами V группы периодич. системы (GaP, GaAs,