

Все четыре Т.-ф. удовлетворяют одному и тому же дифференци. уравнению:

$$\partial^2 \theta / \partial z^2 = 4\pi i \partial \theta / \partial \tau.$$

Существуют также обобщения Т.-ф. на случай многих комплексных переменных. В физике Т.-ф. естественно возникают, в частности, в определении меры интегрирования функционального интеграла в *теории струн*.

Лит.: Уиттекер Э.-Т., Ватсон Дж.-Н., Курс современного анализа, пер. с англ., 2 изд., ч. 2, М., 1963; Гурвиц А., Курант Р., Теория функций, [пер. с нем.], М., 1968.

Е. Д. Соломенцев.

ТЕХНЕЦИЙ (лат. Technetium), Tc — радиоакт. хим. элемент VII группы периодич. системы элементов Менделеева, ат. номер 43, первый из искусственно полученных хим. элементов. Наиб. долгоживущие радионуклиды ^{98}Tc ($T_{1/2} = 4,2 \cdot 10^6$ лет) и доступный в заметных кол-вах ^{99}Tc ($2,13 \cdot 10^5$ лет). Ат. масса ^{99}Tc 98,9062. Впервые синтезирован К. Перрье (С. Perrier) и Э. Серге (Е. Segre) (1937) бомбардировкой ядер Мо дейтронами. В ничтожных кол-вах обнаружен в урановых рудах, где Т. образуется при делении ядер урана. Электрич. конфигурация внеш. оболочек $4s^2 3d^6 4p^6 5s^1$. Энергия последоват. ионизации 7,28, 15,26, 29,54 эВ. Кристаллохим. радиус атома Тс 0,136 нм, радиусы ионов Tc^{7+} 0,057 нм, Tc^{4+} 0,072 нм, Tc^{2+} 0,095 нм. Значение электроотрицательности 1,9. Работа выхода электронов 4,4 эВ.

В свободном виде — серебристо-серый металл, обладает гексагональной плотноупакованной кристаллич. решёткой с параметрами $a = 273,5$ пм, $c = 439,1$ пм (в тонких слоях Т. известна модификация с кубич. гранецентрированной кристаллич. решёткой). Плотн. 11,5 кг/дм³, $t_{пл} = 2172$ °С, $t_{кип} = 4877$ °С, теплоёмкость $c_p = 24$ Дж/(моль · К), теплота плавления 24 кДж/моль, теплота сублимации 650 кДж/моль. Парамагнитен, магн. восприимчивость $+2,7 \cdot 10^{-9}$ (при 298 К). Уд. электрич. сопротивление 0,169 мкОм · м (при 0 °С), теплопроводность 49,8 Вт/(м · К) (при 300 К). Коэф. линейного теплового расширения $(7,2—8,9) \cdot 10^{-6}$ К⁻¹.

Степени окисления от -1 до +7, наиболее устойчивая +7. Радионуклид ^{99}Tc можно использовать как пост. источник β -частиц в разл. радионуклидных приборах. ^{99m}Tc ($T_{1/2} = 6,02$ ч, γ -излучатель) находит применение в медицинской диагностике. Возможно использование соединений Тс как ингибиторов коррозии.

С. С. Бердосов.

ТЕЧЕНИЯ ПЛАЗМЫ — направленные квазинейтральные потоки тяжёлой (ионной) компоненты плазмы. (Скорости электронов и ионов могут сильно различаться, но квазинейтральность сохраняется.) Т. п. являются общим свойством практически всех плазменных систем, хотя факторы, вызывающие эти течения, в разл. системах разные. При конкретном рассмотрении Т. п. можно разделить на потоки в космич. условиях (*ионосфера, солнечный ветер, внешняя и внутренние части Солнца и звёзд и т. д.*) и в «лабораторных» условиях в тех или иных плазменных установках. Для *космической плазмы* характерны большие размеры и скорости течений и, как следствие, большие магн. *Рейнольдса числа* ($R_m \gg 1$), что позволяет большой круг явлений описывать идеальной *магнитной гидродинамикой* [Х. Альвен (Н. Alfvén), 1940-е гг.]. Однако во мн. случаях принципиально необходимо кинетич. описание течений космич. плазмы, когда рассматриваются процессы на пространственных масштабах меньше длины свободного пробега. Классич. примерами являются *бесстолкновительные ударные волны*, возникающие при обтекании магнитосферы Земли солнечным ветром, а также космич. лучи, в конце концов также порождаемые течениями космич. плазмы. Динамика космич. потоков, как правило, очень сложна, что в большей степени связано не только со сложным переплетением гидродинамич. и кинетич. процессов, но и с трёхмерным характером этих процессов (см. *Магнитосфера Земли, Магнитосферы планет, Радиационный пояс*).

Ситуация в лаб. плазодинамич. системах во многом проще для изучения, т. к. они легко воспроизводятся и обычно на макроуровне (т. е. на уровне процесса в целом) обладают симметрией. Ниже будут рассмотрены только лаб. Т. п.

Течения лабораторной плазмы — это искусственно созданные Т. п. в установках, имеющих разл. параметры в зависимости от типа установки. Поэтому ниже, вместо того чтобы говорить о «классе течений», можно во мн. случаях говорить о классе установок, в к-рых данные течения реализуются. Большинство течений лаб. плазмы можно по свойственной им макроструктуре сгруппировать в след. весьма широкие классы.

1. Т. п., создаваемые генераторами плазменных потоков: сильноточными *ионными источниками*, импульсными и стационарными; *плазменными ускорителями; плазмотронами*.

2. Т. п., возникающие в рекуператорах, в к-рых кинетич. энергия плазменных потоков превращается в электрическую: рекуператоры энергии квазинейтральных и заряж. *ионных пучков, магнитогидродинамические генераторы*, плазменные «поршневые» рекуператоры.

3. Течения квазинейтральных плазменных потоков в *плазмооптических системах*, таких как эл.-магн. сепараторы, магн. отклоняющие и фокусирующие системы, плазменные линзы, магнитоэлектрич. плазмоды и сепарирующие системы, зет-пинчевые фокусирующие системы.

4. Компрессионные Т. п., сопровождающиеся её сильным сжатием: зет- и тета-пинчи, в т. ч. нецилиндрические зет-пинчи (*плазменный фокус*); микропинчи; *магнитоплазменные компрессоры*.

5. Ударные и радиационные волны: бесстолкновительные и столкновительные ударные волны; сильноизлучающие ударные волны; *ионизационные волны*; лазерная искра (см. *Лазерная плазма, Оптические разряды*); дозвуковые и сверхзвуковые радиац. волны.

6. Обтекание плазмой твёрдых поверхностей: течения вне пограничных слоёв; дебаевские, ларморовские, вязкостные, ионизационные и др. пограничные слои; течения, сопровождающиеся модификацией поверхностей под действием плазменных потоков, в т. ч. аномальные формы эрозии поверхностей в скрещённых эл.-магн. полях (см. также *Плазменная технология*).

7. Взаимодействие плазменных потоков с ограниченными магн. полями: обтекание магн. полей проводников с током; вход в магн. поле бесстолкновительной и плотной плазмы; движение плазменных сгустков и струй в ограниченных магн. полях разн. конфигурации.

8. Т. п. в магнитных ловушках: диффузия плазмы из центр. областей ловушек на периферию; вращение плазмы в ловушках и плазменных центрифугах; уход плазмы в «пробки» открытых *магнитных ловушек*; течение в *волноводах плазменных*; течения в окрестности диверторных слоёв; формирование плазменных сгустков в виде компактных тор.

9. Движение плазменных потоков в атмосфере: горение дуги в атмосфере (см. *Дуговой разряд*); выход плазменных потоков из плазмотронов в атмосферу; растекание плазменных сгустков в ионосфере.

10. Генерация плазменных потоков при воздействии мощных лазерных и электронных потоков на твёрдую (жидкую) поверхность: получение термоядерных мишеней (см. *Лазерный термоядерный синтез*); лазерная и электронно-лучевая обработка деталей (см. *Лазерная технология*).

Теоретические модели Т. п. Расчёт Т. п. в лаб. системах требует в общем случае рассмотрения не только динамики ионов и электронов в осн. объёме, но и расчётов процессов создания плазмы в зонах ионизации и целой системы приэлектродных и пограничных слоёв, а во мн. случаях — и разрушения самих поверхностей.

Для описания ионизации и, в частности, связанных с нею энергетич. затрат, к-рые в пересчёте на частицу всегда больше потенциала ионизации (причём иногда в десятки раз), необходимо рассмотреть все цепочки процессов трансформации частиц (возбуждение колебательных и электронных уровней, диссоциацию и т. д.), а также самосогласованно описывать *излучение плазмы*, сопровождающее эти процессы. Необходимость в методах самосо-