

ные» электроны, траектории к-рых в пределах скин-слоя δ имеют точку с нулевой проекцией скорости на нормаль n к поверхности пластины ($v_z=0$; рис. 2, а). При наличии постоянного магн. поля H в результате аномального проникновения эл.-магн. поля в металл в толще пластины возникает система всплесков радиочастотного поля и тока. Расстояние между ними определяется расстоянием D между точками с $v_z=0$ на траекториях выделенной группы эффективных электронов. Электроны, формирующие всплеск радиочастотного тока при фиксированном H , выделены условием $D=D_{ext}$. Это могут быть электроны, обладающие открытыми траекториями, электроны экстремальных сечений поверхности Ферми либо её опорных точек (для др. траекторий происходит усреднение). Размер D зависит от H : $D \sim H^{-1}$.

При тех значениях H , когда один из всплесков радиочастотного тока выходит на противоположную сторону металл. пластины, пластина излучает в пространство эл.-магн. поле, т. е. становится прозрачной для падающей на неё эл.-магн. волны. Это проявляется как особенность поверхностного импеданса.

В простейшем случае есть только один выделенный размер D_{ext} (у замкнутой поверхности Ферми есть 1 экстремальное сечение) и величина магн. поля H_k , в к-ром наблюдается Г. э., связана с размером $2p$ поверхности Ферми (рис. 2, б) в направлении $[nH]$ соотношением: $2pk=(e/c)dH_k$, где e — заряд электрона, $k=d/D_{ext}$ — целое число. Если траектории электронов замкнуты, то при $k=1$ и $H > H_1$ электроны, двигающиеся по траектории с размером D_{ext} , способны неоднократно возвращаться в скин-слой, а при $H < H_1$ они будут рассеиваться противоположной стороной пластины. Следовательно, кроме выхода всплеска высокочастотного тока на противоположную сторону пластины к Г. э. при $k=1$ приводит также отсечка части электронных траекторий.

В общем случае сложной многолистной поверхности Ферми при фиксированном направлении магн. поля может существовать неск. выделенных групп электронов, формирующих всплески высокочастотного тока, а условие наблюдения Г. э. имеет вид:

$$\sum_i k_i D_i^{ext}(H) = d,$$

где индекс i отмечает одну из выделенных групп эффективных электронов.

Для изучения процессов рассеяния электронов в металлах используют Г. э., обусловленный электронами, непосредственно долетающими от одной стороны пластины до другой. При этом амплитуда пика, соответствующая Г. э., пропорц. вероятности электрону из выделенной группы эффективных пройти путь внутри металла без рассеяния, т. е. пропорц. $\exp(-\Lambda/l_{np})$. Здесь Λ — длина пути электрона, а l_{np} — длина свободного пробега электрона.

С помощью Г. э. определены зависимость частоты электрон-фононного рассеяния от положения электрона на поверхности Ферми (Cu, Ag), сечение рассеяния электронов на дислокации (Cu), исследована вероятность электрон-электронного рассеяния (Mo, W).

Лит.: Гантмахер В. Ф., Метод измерения импульса электронов в металле, «ЖЭТФ», 1962, т. 42, с. 1416; Канер Э. А., Гантмахер В. Ф., Аномальное проникновение электромагнитного поля в металл и радиочастотные размерные эффекты, «УФН», 1968, т. 94, с. 193; Абрикосов А. А., Введение в теорию нормальных металлов, М., 1972; Gantmakher V. F., The experimental study of electron-phonon scattering in metals, «Repts Progr. Phys.», 1974, v. 37, p. 317.

ГАРМОНИЧЕСКАЯ ФУНКЦИЯ — функция, непрерывная со своими вторыми производными в области G и удовлетворяющая в G Лапласа уравнению $\Delta u=0$. Г. ф. возникают при решении задач электростатики, теории тяготения, гидродинамики несжимаемой жидкости, теории упругости и др. Г. ф. являются, напр., потенциалы сил в точках вне источников их поля, потенциал скоростей несжимаемой жидкости. Про-

стейшим примером Г. ф. служит фундам. решение ур-ния Лапласа, описывающее потенциал точечного источника. Любую Г. ф. можно представить в виде суммы потенциалов простого и двойного слоёв, выражающихся через значения Г. ф. u и её нормальной производной du/dn : если r — расстояние от любой точки P_0 внутри G до переменной точки P на границе S , то в случае трёх измерений

$$u(P_0) = \frac{1}{4\pi} \int_S \left[\frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial n} - u \frac{\partial r^{-1}}{\partial n} \right] dS.$$

Для Г. ф. справедлив принцип экстремума: ф-ция, гармоническая внутри G и непрерывная в замкнутой области $G+S$, достигает своего наибольшего и наименьшего значения только на S , кроме того случая, когда эта ф-ция постоянна. Этот принцип позволяет устанавливать общие свойства физ. величин, не прибегая к вычислениям. Напр., в электростатике из него следует теорема Ирншоу. Удобный метод решения задач для Г. ф. на плоскости даёт теория ф-ций комплексного переменного $z=x+iy$. Если $w=u+iv$ — аналитическая ф-ция от z в G , то $u(x, y)$ и $v(x, y)$ являются Г. ф. в G . Поэтому мн. задачи удаётся решить с помощью конформного отображения области G в некую стандартную область (круг, полуплоскость). Граничные условия для Г. ф. определяют соответствующие краевые задачи, из к-рых чаще встречаются первая краевая задача, или Дирихле задача, когда на границе S Г. ф. принимает заданные значения, и вторая краевая задача, или Неймана задача, когда в каждой точке S задана нормальная производная Г. ф.

Лит.: Смирнов В. И., Курс высшей математики, т. 2, 21 изд., М., 1974; Соболев С. Л., Уравнения математической физики, 4 изд., М., 1966.

ГАРМОНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ — колебания, при к-рых физ. (или любая другая) величина изменяется во времени по синусоидальному закону $x=A \sin(\omega t + \varphi)$, где x — значение колеблющейся величины в момент времени t (для механич. Г. к., напр., смещение и скорость, для элетрич. — напряжение и сила тока), A , ω , φ — пост. величины: A — амплитуда, ω — круговая частота, $(\omega t + \varphi)$ — полная фаза колебаний, φ — нач. фаза колебаний.

Г. к. занимают среди всех колебаний особое место, т. к. это единств. тип колебаний, форма к-рых не искажается при прохождении через любую линейную систему. Кроме того, любое негармонич. колебание может быть представлено в виде суммы (интеграла) различных Г. к., т. е. в виде спектра Г. к.

ГАРТМАНА ГЕНЕРАТОР — газоструйный излучатель звука, работа к-рого основана на возникновении неустойчивого режима течения сверхзвуковой недорасширенной струи при её торможении полым резонатором. Назван по имени изобретателя Ю. Гартмана (J. Hartmann). Г. г. представляет собой круглое, слабо сужающееся сопло, перед к-рым соосно с ним расположен цилиндрич. резонатор (рис.), своим открытым концом направленный навстречу газовой струе. Для возбуждения в струе автоколебаний, сопровождаемых колебаниями скачков уплотнения и излучением мощных акустич. волн, срез резонатора должен находиться в зоне неустойчивости, т. е. в области с положительным продольным градиентом статич. давления первой (реже второй) бочки струи. При работе Г. г. на сжатом воздухе, находящемся под дав-

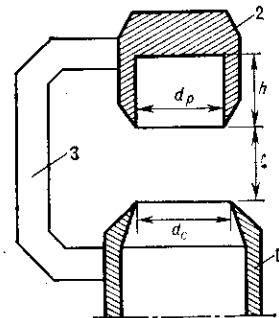


Схема генератора Гартмана: 1 — сопло, 2 — резонатор, 3 — скоба.