антенн в первом приближении совпадает с Н. плоской антенны, размеры к-рой равны размерам поперечного пучка в раскрыве рефлектора или линзы.

Во мн. случаях анализ Н. сложных излучателей и приёмников существенно упрощается при использовании теорем о Н.: умножения, смещения и сложения. Так, в соответствии с теоремой умножения характеристика Н. антенны, состоящей из одинаковых, ориентированных в пространстве элементов, равна произведению характеристик Н. одного элемента и гипотетич. антенны, состоящей из монополей, расположенных в центрах реальных элементов.

Н. излучателей зависит от амплитудно-фазового распределения колебат. скорости их активной поверхности. Так, напр., уменьшение амплитуды колебат. скорости от центра к краям плоского излучателя приводит к расширению осн. максимума характеристики Н. и уменьшению добавочных, а увеличение амплитуды от центра к краям — к уменьшению ширины осн. максимума и увеличению добавочных. Коэф. концентрации при введении неравномерного амплитудного распределения несколько уменьшается. Среди разл. фазовых распределений следует отметить распределение, обеспечивающее синфазное сложение давлений от отд. участков излучателя в нек-ром направлении пространства $\boldsymbol{u}_0$, т. е. «компенсацию» антенны в этом направлении. В случае плоской или линейной антенны в виде отрезка прямой распределение, обеспечивающее т. н. компенсацию, является линейным. Введение фазовой задержки сигнала возбуждения элемента линейной антенны с координатой x на величину $(2\pi/\lambda)x\sin\alpha_1$ приводит к повороту гл. максимума характеристики Н. на угол α. Меняя величину задержки, можно обеспечить сканирование характеристики Н. внутри нек-рого угла в пространстве.

Существуют методы решения обратных задач теории антенн (синтеза антенн), позволяющие определить амплитудно-фазовое распределение, обеспечивающее формирование характеристики Н., приближающейся в какой-то мере к заданной, или достижение экстремального значения к.-л. параметра (напр., максимума коэф. концентрации). В нек-рых случаях решение обратной задачи приводит к острым характеристикам Н. и высоким значениям коэф. концентрации при относительно малых волновых размерах антенны; получаемые таким путём т. н. сверхнаправленные антенны обладают повыш. чувствительностью к случайным ошибкам амплитудно-фазового распределения, а потому практически не реализуемы. Примером умеренно сверхнаправленных антенн, реализуемых практически, являются диполь, а также т. н. кардиоидный приёмник, Н. к-рого имеет вид $0{,}5(1 + \cos\alpha)$.

В твёрдой среде кроме продольных (существующих в газах и жидкостях) возникают и поперечные волны. При этом различают характеристики Н. по продольным и поперечным волнам.

Н. акустич. излучателей и приёмников играет значит. роль в *гидролокации*, УЗ-дефектоскопии, медицинской *ультразвуковой диагностике*.

Лит.: Минкович Б. М., Яковлев В. П., Теория синтеза антенн, М., 1969; Римский-Корсаков А. В., Электроакустика, М., 1973; Скучик Е., Основы акустики, пер. с англ., т. 1—2, М., 1976; Справочник по радиолокации, пер. с англ., т. 2 — Радиолокационные антенные устройства, М., 1977; Иофе В. К., Корольков В. Г., Сапожков М. А., Справочник по акустике, М., 1979; Смарышев М. Д., Добровольский Ю. Ю., Гидроакустические антенны, Л., 1984. *М. Д. Смарышев.*

НАПРЯЖЕ́НИЕ МЕХАНИ́ЧЕСКОЕ — мера внутр. сил, возникающих при деформации материала. Для введения понятия Н. м. мысленно вырезается из среды нек-рый объём, по поверхности N к-рого распределены силы взаимодействия с остальной частью среды, возникающие при деформации. Если $\Delta\boldsymbol{P}$ — равнодействующая (гл. вектор) сил взаимодействия на элементе поверхности ΔN, содержащем рассматриваемую точку A, то предел отношения $\Delta\boldsymbol{P}/\Delta N$ при $\Delta N \to 0$ наз. **вектором напряжения** $\boldsymbol{S}_n$ в точке A на площадке с нормалью n. Величины проекций вектора Н. м. на нормаль n и на касат. плоскость наз. нормальными (σ_n) и касат. (τ_n) напряжениями. Н. м. наз. условным, если при его вычислении сила относится к площади сечения в недеформиров. состоянии, и истинным, если учтено изменение площади при деформации. Чтобы определить напряж. состояние в точке, надо найти величины, по к-рым можно вычислить Н. м. на любой из бесчисленного множества площадок, проходящих через эту точку.

Вектор Н. м. $\boldsymbol{S}_1$, действующий на элементарной площадке, перпендикулярной оси Ox_1, в проекциях на оси координат $Ox_1x_2x_3$ обозначают через σ_{11}, σ_{12}, σ_{13}, а для элементарных площадок, перпендикулярных осям Ox_2 и Ox_3,— через σ_{21}, σ_{22}, σ_{23} и σ_{31}, σ_{32}, σ_{33}. При этом σ_{11}, σ_{22}, σ_{33}—нормальные Н. м., а $\sigma_{12} = \sigma_{21}$, $\sigma_{23} = \sigma_{32}$, $\sigma_{31} = \sigma_{13}$ — касательные Н. м. Шесть величин $\sigma_{ij}(i,\ j = 1,\ 2,\ 3)$ образуют **тензор напряжений** в рассматриваемой точке. Н. м. на любой площадке в той же точке вычисляется через величины σ_{ij}, т. е. тензор Н. м. полностью определяет напряж. состояние в точке. Если известны σ_{ij} как ф-ции координат, то они определяют напряж. состояние всего тела. Напряж. состояние наз. однородным, если σ_{ij} не зависит от координат точки.

Величина $\sigma = (\sigma_{11} + \sigma_{22} + \sigma_{33})/3$ наз. средним (гидростатич.) Н. м. В каждой точке тела есть 3 взаимно перпендикулярные площадки, на к-рых касательные Н. м. равны нулю. Перпендикулярные к ним направления наз. **главными осями** Н. м. в точке, а нормальные Н. м. на них $\boldsymbol{\sigma}_1$, $\boldsymbol{\sigma}_2$, $\boldsymbol{\sigma}_3$ — **главными** Н. м. См. также *Девиатор напряжений*, *Интенсивность напряжений*.

Непосредственно Н. м. не измеряется. В однородном напряж. состоянии Н. м. вычисляется через величины действующих на тело сил. В неоднородном напряж. состоянии Н. м. определяется косвенно — по эффектам его действия, напр. по пьезоэлектрич. эффекту, эффекту двойного лучепреломления (см. *Поляризационно-оптический метод* исследования напряжений).

Лит.: Тимошенко С. П., Гудьер Дж., Теория упругости, пер. с англ., М., 1975. *В. С. Ленский.*

НАПРЯЖЕ́НИЕ ЭЛЕКТРИ́ЧЕСКОЕ — работа по перемещению единичного электрич. заряда, определяемая интегралом напряжённости эфф. электрич. поля $\boldsymbol{E}_э$ (включающего сторонние поля) вдоль заданного контура γ, соединяющего две точки (*1*, *2*) токовой цепи или иной эл.-динамич. системы:

$$u_{12}[\gamma] = \int_\gamma \boldsymbol{E}_э d\boldsymbol{l}. \qquad (1)$$

Измеряется Н. э. в СИ в вольтах (1 В = 1 Дж/А·с), в СГСЭ — в $г^{1/2}\ см^{1/2}\ с^{-1}$(1СГСЭ = 300 В).

Понятие о Н. э. ввёл Г. Ом (G. Ohm), предложивший в 1827 гидродинамич. модель электрич. тока для объяснения открытого им эмпирич. закона (см. *Ома закон*). Аналог перепада давлений между двумя точками цепи Ом назвал напряжением. В своих опытах Ом имел дело только с пассивными участками цепи, не включающими эдс, поэтому Н. э. совпадало с разностью потенциалов между двумя точками цепи и измерялось по показаниям электроскопа, подключённого к этим точкам. В дальнейшем понятие Н. э. было обобщено на электрич. цепи и системы, включающие активные элементы (электролитич. ванны, электромоторы, аккумуляторы, генераторы, контакты разнородных металлов и полупроводников, проводники с неоднородным распределением темп-ры и т. д.). Термин «Н. э.» применяется при описании процессов в цепях не только постоянного, но и переменного тока, в линиях передач и антеннах.

В потенц. эл.-статич. полях ($\boldsymbol{E} = -\nabla\varphi$) Н. э. между точками *1*, *2* не зависит от пути интегрирования в (1) и совпадает с разностью потенциалов: $u_{12} = \varphi_1 - \varphi_2$. В общем случае необходимо указывать контур γ в (1).