

Колебания в виде суперпозиции колебаний (или волн) с близкими частотами могут возникать в нелинейных системах. Так, если на нелинейное устройство, напр. квадратичный детектор, подать сумму двух колебаний, получим:

$$s = (A_1 \cos \omega_1 t + A_2 \cos \omega_2 t)^2 = \\ = A_1^2 \cos^2 \omega_1 t + A_2^2 \cos^2 \omega_2 t + A_1 A_2 \cos (\omega_1 + \omega_2) t + \\ + A_1 A_2 \cos (\omega_1 - \omega_2) t.$$

Последнее слагаемое — колебание с разностной частотой $\Omega = \omega_1 - \omega_2$ — наз. разностным тоном или тоном Б. Режимом Б. наз. также режим модуляции результирующего колебания разностной частоты, возникающий при действии на нелинейный осциллятор внеш. колебания с близкой частотой.

Измерение тона Б. лежит в основе точных измерений малых разностей двух близких частот, в частности сравнения нек-рой измеряемой частоты с эталонной.

Лит.: Горелик Г. С., Колебания и волны, 2 изд., М., 1959; Стрелков С. П., Введение в теорию колебаний, 2 изд., М., 1964; Бишоп Р., Колебания, пер. с англ., 3 изд., М., 1986; Пейн Г., Физика колебаний и волн, пер. с англ., М., 1979. В. А. Мельникова, В. Д. Шалфеев.

БИНАУРАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ (от лат. *bini* — пара, два и *auris* — ухо) — способность человека и животных определять направление на источник звука (пеленгование), связанная с наличием двух приёмников звука (ушей). Направление на источник определяется углами в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Ошибка пеленгования зависит от направления прихода звука, его спектрального состава и длительности, а также от наличия вблизи слушателя источников посторонних шумов и предметов, отражающих звук. В отсутствие мешающих отражений систематич. и случайная ошибки пеленгования в горизонтальной плоскости не превышают $1-2^\circ$, а при наличии помех ошибки могут достигать 10° и более. В вертикальной плоскости ошибки значительно больше. Короткие звуки пеленгуются точнее длительных и почти не подвержены влиянию мешающих отражений.

Механизмы Б. э. изучены неполно. На частотах менее 1,5 кГц Б. э. обусловлен интерауральной (междуушной) разностью времён прихода сигнала (разностью фаз — для тонального сигнала), на более высоких частотах — интерауральной разностью интенсивностей. Это связано с неоднозначностью разности фаз на частотах выше 1,5 кГц и малой интерауральной разностью интенсивностей из-за слабого затеняющего действия головы слушателя на частотах ниже 1,5 кГц, когда длина волны звука больше интераурального расстояния (базы).

Б. э. важен для выделения одних звуков на фоне других, отличающихся направлением (напр., звуков инструментов в оркестре или речи одного человека при наличии многих говорящих).

Н. А. Дубровский.

БИНЕ ФОРМУЛА — дифференц. ур-ние траектории центра масс тела, движущегося под действием центр. силы, выраженное в полярных координатах r и φ :

$$mc^2 u^2 \left(\frac{d^2 u}{d\varphi^2} + u \right) = \pm F, \quad (*)$$

где $u = 1/r$, m — масса тела, F — величина центр. силы (знак плюс соответствует притягивающей силе, знак минус — отталкивающей), c — постоянная, равная удвоенной секторной скорости центра масс. Назв. по имени Ж. Бине (J. Binet).

Б. ф. позволяет, если известно ур-ние траектории, т. е. $r = f(\varphi)$, определить закон силы, под действием к-рой описывается эта траектория, и, наоборот, зная силу и проинтегрировав ур-ние (*), найти траекторию центра масс. Закон движения центра масс вдоль его траектории можно затем отыскать, проинтегрировав ур-ние $c = r^2 d\varphi/dt$.

Б. ф. имеет важные приложения в небесной механике, при изучении траекторий ИСЗ, эллиптич. траекторий ракет и др.

Лит.: Лойцянский Л. Г., Лурье А. И., Курс теоретической механики, т. 2, 6 изд., М., 1983.

БИНОМИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ (от лат. *bi-*, в сложных словах — двойной, двоякий и *poter* — имя) — вероятность того, что при N независимых испытаниях с двумя альтернативными исходами — «А» — с вероятностью p и «не А» — с вероятностью $q = 1 - p$, событие А произойдёт ровно n раз:

$$P_N(n) = C_N^n p^n (1-p)^{N-n}, \quad (*)$$

где

$$C_N^n = \frac{N!}{n!(N-n)!} — \text{биномиальный коэф.}, \\ 0 \leq p \leq 1, \quad 0 \leq n \leq N.$$

Приведённая ф-ла иногда наз. ф-лой Бернулли. Математическое ожидание и дисперсия величин n равны Np и Npq соответственно. В пределе большого числа испытаний $N \rightarrow \infty$ при условии $p = \text{const}$ Б. р. (*) переходит в Гаусса распределение, а при $N \rightarrow \infty$, $p \rightarrow 0$, $pN = \text{const}$ — в Пуассона распределение. Б. р. описывает типичную задачу теории вероятностей и потому находит много применений. Многомерным обобщением Б. р. является полиномиальное распределение.

Лит.: Введение в статистическую радиофизику, ч. 1 — Рытов С. М., Случайные процессы, М., 1976.

Л. А. Апресян.

БИО ЗАКОН — определяет угол φ вращения плоскости поляризации линейно поляризованного света, проходящего через слой некристаллич. вещества (жидкости или раствора в неактивном растворителе), обладающего естеств. оптической активностью: $\varphi = [\alpha] \cdot l \cdot c$, где l — толщина слоя вещества, c — его концентрация, $[\alpha]$ — постоянная вращения (в отличие от постоянной вращения для кристаллов α , этот коэф. для растворов обозначается в скобках). Установлен Ж. Б. Био (J. V. Biot) в 1815. Б. з. выражает пропорциональность φ числу оптически активных молекул на пути светового луча. Значение $[\alpha]$ определяется природой вещества, слабо зависит от темп-ры, существенно — от длины волны λ (дисперсия оптического вращения). Вдали от полос поглощения в первом приближении $[\alpha] \sim \frac{1}{\lambda^2}$, вблизи полос поглощения зависимость усложняется.

БИО ЧИСЛО — один из подбоя критериев стационарного процесса теплообмена между нагретым или охлаждённым телом и окружающей средой. Назв. по имени Ж. Б. Био (J. V. Biot). Б. ч. характеризует соотношение между перепадом темп-ры $\Delta T = T_2 - T_1$, где T_1 , T_2 — темп-ры в двух точках тела, находящихся на характерном расстоянии l друг от друга, и температурным напором $\Delta T = T_w - T_a$ (T_w — темп-ра поверхности тела, T_a — темп-ра окружающей среды). Б. ч. $Bi = \alpha l / \lambda$, где α — коэф. теплоотдачи от поверхности тела к окружающей среде (или наоборот), λ — коэф. теплопроводности тела. Б. ч. представляет собой отношение термич. сопротивления стенки l/λ к термич. сопротивлению передачи тепла на поверхности $1/\alpha$. Для геометрически подобных тел равенство Б. ч. определяет подобие распределений темп-ры (температурных полей): $\delta T / \Delta T = f(Bi)$. В более общем случае нестационарного, т. е. зависящего от времени, теплообмена распределение темп-ры выражается зависимостью $T/T_0 = \Phi(Bi; Fo, x/l_0)$, где Fo — Фурье число, x — координата рассматриваемой точки тела, темп-ра в к-рой равна T , l_0 — характерный размер тела, T_0 — характерная (начальная) темп-ра в момент времени $t=0$.

В случае лучистого теплообмена вводится радиационное Б. ч., определяемое ф-лой $Bi_p = \sigma_0 T_0^3 l_0 / \lambda$, где σ_0 — Стефана-Больцмана постоянная.

С. Л. Виттенбергский.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКУСТИКА — учение об излучении и восприятии звука биол. объектами. При анализе излучения выявляют физ. механизмы биол. источников звука, способы формирования акустич. сигнала и поля, физ. характеристики сигналов (частотный и динамич.