



Рис. 2. Зависимость интенсивности излучения, необходимой для пробоя, от длины волны λ .

масштабе) измеренные интенсивности излучения $S_n = cE_n^2/4\lambda$, необходимые для пробоя атм. воздуха импульсами разл. лазеров. Пунктир соответствует теоретич. зависимости $S_n \sim \lambda^{-2}$, отклонение пунктирной линии от логарифмич. прямой в области СВЧ-волн закономерно и связано с нарушением упомянутого выше условия $\omega \gg \nu_m$. П. з. по частоте также находит строгое обоснование в кинетич. ур-нии для электронов в осциллирующем поле.

Литм.: Райзер Ю. П., Физика газового разряда, М., 1987.

ПОДОБИЯ КРИТЕРИИ — безразмерные числа, составленные из размерных физ. величин, определяющих рассматриваемое физ. явление. Любая физ. величина представляет собой произведение численного значения (чистого числа) на единицу измерения и, т. о., всегда зависит от выбора системы единиц измерения. Значения П. к. от единиц измерения не зависят. Равенство всех одностипных П. к. для двух физ. явлений (процессов) или систем — необходимое и достаточное условие физ. подобия этих систем (см. *Подобия теория*). П. к., представляющие собой отношения одноимённых физ. параметров систем, находящихся в одинаковых условиях, наз. тривиальными и при установлении определяющих П. к. обычно не рассматриваются: равенство их для двух систем определяет физ. подобие. Нетривиальные безразмерные комбинации, составленные из определяющих параметров, и являются П. к. Всякая новая комбинация из П. к. также есть П. к., что даёт возможность в каждом конкретном случае выбрать наиб. удобные и характерные критерии. Число определяющих нетривиальных П. к. меньше числа определяющих физ. параметров с разл. размерностями на величину, равную числу определяющих параметров с независимыми размерностями (см. *Размерностей анализ*).

Матем. модели законов природы, из к-рых получают ур-ния, описывающие любое физ. явление, не зависят от выбора системы мер. Поэтому ур-ния, описывающие физ. явления, можно привести к безразмерному виду путём введения нек-рых характерных значений для каждого из определяющих физ. параметров. Тогда безразмерные коэф. новой безразмерной системы ур-ний, составленные из определяющих физ. параметров, и будут П. к. рассматриваемого явления (процесса). Величины П. к. зависят от выбора характерных значений определяющих параметров.

Так, в ур-нии 2-го закона Ньютона $F = mw$ определяющими движение тела физ. параметрами являются действующая на движущееся тело сила F , масса тела m , длина пути l и время t ($w = d^2l/dt^2$ — ускорение тела). Обозначив чертой сверху безразмерные переменные, отнесённые к нек-рым характерным значениям F , m , l , t , получим безразмерное ур-ние $(F^2/m) \bar{F} = m(d^2\bar{l}/d\bar{t}^2)$. Коэф. $F^2/ml = Ne$ в левой части ур-ния является П. к. механич. движения и наз. ч и с л о м Н ь ю т о н а.

Когда ур-ния, описывающие физ. явление, неизвестны, П. к. отыскиваются при помощи анализа размерностей определяющих физ. параметров. Напр., состояние движения вязкой жидкости в цилиндрч. трубе определяется четырьмя параметрами: плотностью ρ , скоростью v , вязкостью жидкости η и диаметром трубы d . Из четырёх параметров можно составить только одно безразмерное число — *Рейнольдса число* $Re = \rho v d / \eta$, к-рое и является П. к. рассматриваемого движения. Каждый из П. к. имеет свой физ. смысл, как величина, пропорц. отношению одностипных физ. величин. Из записи числа Re в виде $Re = \rho v^2 / \eta(v/d)$ следует, что числитель пропорционален динамич. напору потока (силам инерции), а знаменатель — силам вязкого (молекулярного) трения.

П. к. используются при *моделировании* и установлении общих физ. закономерностей (критериальных зависимостей) в теории упругости, гидроаэромеханике, теплофизике, электротехнике и электродинамике, магн. гидродинамике и др. областях физики.

При изучении упругих деформаций конструкции под воздействием внеш. сил осн. П. к. являются коэф. Пуассона для материала конструкции $\mu |e_i/e_j|$ и критерии $E/\rho g b$, F/Eb^2 , где $e = \Delta l/l$ — относит. продольная деформация, $e_i = \Delta d/d$ — относит. поперечная деформация, E — модуль Юнга (см. *Модули упругости*), ρ — плотность материала конструкции, F — характерная внеш. сила, b — характерный размер конструкции, g — ускорение свободного падения.

В процессах, изменяющихся с течением времени t , осн. П. к., характеризующим одинаковость протекания процессов во времени, является критерий гомохронности $Ho = vt/l$.

При изучении гидроаэромеханич. процессов, теплопередачи и массопередачи различают П. к. в виде безразмерных постоянных, характеризующих вещество (среду), и П. к., связанные с переносом импульса, теплоты или массы. П. к., характеризующие вещество: *Прандтля число* $Pr = \nu/a$, *Шмидта число* $Sc = \nu/D$, *Льюиса число* $Le = a/D$, а также отношение уд. теплотемпостей при пост. давлении и пост. объёме $\gamma = c_p/c_v$. Здесь $\nu = \eta/\rho$ — коэф. кинематич. вязкости, $a = \lambda/\rho c_p$ — коэф. температуропроводности, λ — коэф. теплопроводности, D — коэф. диффузии.

П. к., связанные с переносом импульса: *Рейнольдса число* $Re = \rho v l / \eta$, *Эйлера число* $Eu = \Delta p / \rho v^2$, *Фруда число* $Fr = v^2 / gl$, число Вебера $We = \rho v^2 l / \sigma$, *Маха число* $M = v/c$, *Кнудсена число* $Kn = \bar{\lambda} / l$ и *Струала число* $Sh = l / \delta$, являющиеся критерием гомохронности в гидроаэромеханике. При изучении нек-рых процессов удобно пользоваться также *Архимеда числом* $Ar = g \bar{\rho} \Delta \rho / \nu^2$, числом Галилея $Ga = Re^2 / Fr$, числом кавитации $\kappa = 2Eu$ и др. П. к. В приведённых выражениях Δp , $\bar{\rho}$ — характерные разности давлений и плотностей, c — скорость звука, σ — поверхностное натяжение, $\bar{\lambda}$ — длина свободного пробега молекул, f — характерная частота.

П. к., связанные с переносом теплоты: температурный фактор T_w/T_0 , *Нуссельта число* $Nu = \alpha l / \lambda$, *Стентона число* $St = \alpha / \rho v c_p$, *Грасгофа число* $Gr = \rho g \beta \Delta T / \nu^2$, *Пекле число* $Pe = Re \cdot Pr$, *Релея число* $Ra = Gr \cdot Pr$ и *Фурье число* $Fo = at/l^2$, являющиеся критерием гомохронности тепловых процессов. (См. также *Био число* $Bi = \alpha l / \lambda_w$.) В этих выражениях T_w , λ_w — темп-ра и коэф. теплопроводности стенки, обтекаемой жидкостью или газом, T_0 — темп-ра торможения потока, ΔT — характерная разность темп-р, α — коэф. теплопередачи.

Аналогичные П. к. характеризуют перенос материи в бинарной смеси (массопередачу): число Нуссельта для массопередачи $Nu^* = kl/\rho D$ (наз. также диффузионным числом Нуссельта Nu_D), число Пекле для массопередачи $Pe^* = \bar{v}l/D = Re \cdot Sc = Pe \cdot Le$, число Стентона $St^* = k/\rho v = Nu^*/Pe^*$, число Грасгофа $Gr^* = \rho g \beta' \times \Delta x / \nu^2$ и число Фурье $Fo^* = Dt/l^2 = Fo/Le$, являю-