На резиновом шнуре, по струне или в тонком стержне волны могут распространяться только по одному направлению — вдоль шнура, струны или стержня. Если же газ, жидкость или твердое тело сплошь заполняют некоторую область пространства (сплошная среда), то возникшие в одном месте колебания распространяются по всем направлениям. В этом случае энергия, которую несут с собой волны, с течением времени распределяется по все большей и большей поверхности. Поэтому энергия, переносимая через поверхность единичной площади за одну секунду, уменьшается по мере удаления от источника волн. Следовательно, уменьшается и амплитуда колебаний частиц среды по мере удаления от источника. Ведь энергия колеблющегося тела пропорциональна квадрату амплитуды его колебаний. Это справедливо для колебаний не только груза на пружине или какого-нибудь другого маятника, но и для любой частицы среды.

Таким образом, амплитуда волны в среде по мере удаления волны от источника обязательно уменьшается, даже если механическая энергия не превращается во внутреннюю за счет действия в среде сил трения.

Исключение составляет так называемая плоская волна. Такую волну можно получить, если поместить в упругую среду большую пластину и заставить ее колебаться в направлении нормали к пластине. Все точки среды, примыкающие к пластине с одной стороны, будут совершать колебания с одинаковыми амплитудами и фазами. Эти колебания будут распространяться в виде волн в направлении нормали к пластине, причем все частицы среды, лежащие в плоскости, параллельной пластине, будут колебаться в одной фазе. Поверхность равной фазы называется волновой поверхностью. В случае плоской волны волновые поверхности представляют собой плоскости:

Так как все точки, принадлежащие одной волновой поверхности, колеблются одинаково, то уравнение плоской бегущей волны будет иметь вид:

*s*=*sm*​*sin*[*ω*(*t*−*υx*​)],

где s — смещение всех точек волновой поверхности в данный момент времени, а ось X совпадает с направлением распространения волны и, соответственно, перпендикулярна волновой поверхности.

Волна может считаться плоской лишь приближенно, потому что на краях волновые поверхности искривляются.

Луч – это линия, нормальная к волновой поверхности.

Под направлением распространения волн понимают направление именно лучей. Лучи для плоских волн представляют собой параллельные прямые:

Вдоль лучей происходит перенос энергии.

При распространении плоской волны размеры волновых поверхностей по мере удаления от пластины не меняются (или почти не меняются). Поэтому энергия волны не рассеивается в пространстве и амплитуда колебаний частиц среды уменьшается только за счет действия сил трения.

Фронт волны – это геометрическое место точек, до которых дошли возмущения в данный момент времени. Фронт волны отделяет часть пространства, в которой возникли колебания, от той части пространства, в которой колебаний нет. Волновых поверхностей существует сколь угодно много, фронт волны один. Очевидно, что фронт волны — волновая поверхность, на которой фаза колебаний равна нулю.

Другой пример волны в сплошной среде — это сферическая волна. Она возникает, если поместить в среду пульсирующую сферу. В этом случае волновые поверхности являются сферами. Лучи направлены вдоль продолжений радиусов пульсирующей сферы.

Амплитуда колебаний частиц в сферической волне обязательно убывает по мере удаления от источника. Энергия, излучаемая источником, в этом случае равномерно распределяется по поверхности сферы, радиус которой непрерывно увеличивается по мере распространения волны.