

振动是激发波动的波源。

波动是振动的传播过程；

波动： 振动在空间的传播过程叫做波动。

波动 { **机械波：** 机械振动在**弹性**介质中的传播。
电磁波： 交变电磁场在空间的传播。

两类波的不同之处

- ❖ 机械波的传播需有传播振动的介质；
- ❖ 电磁波的传播可不需介质；

两类波的共同特征

- ☐ 能量传播
- ☐ 反射
- ☐ 折射
- ☐ 干涉
- ☐ 衍射

一、机械波的形成

当弹性介质中的一部分发生振动时，由于介质各个部分之间的弹性力间的相互作用，振动就由近及远的传播出去。

(1) 机械波实质上是介质中大量质元参与的集体振动。

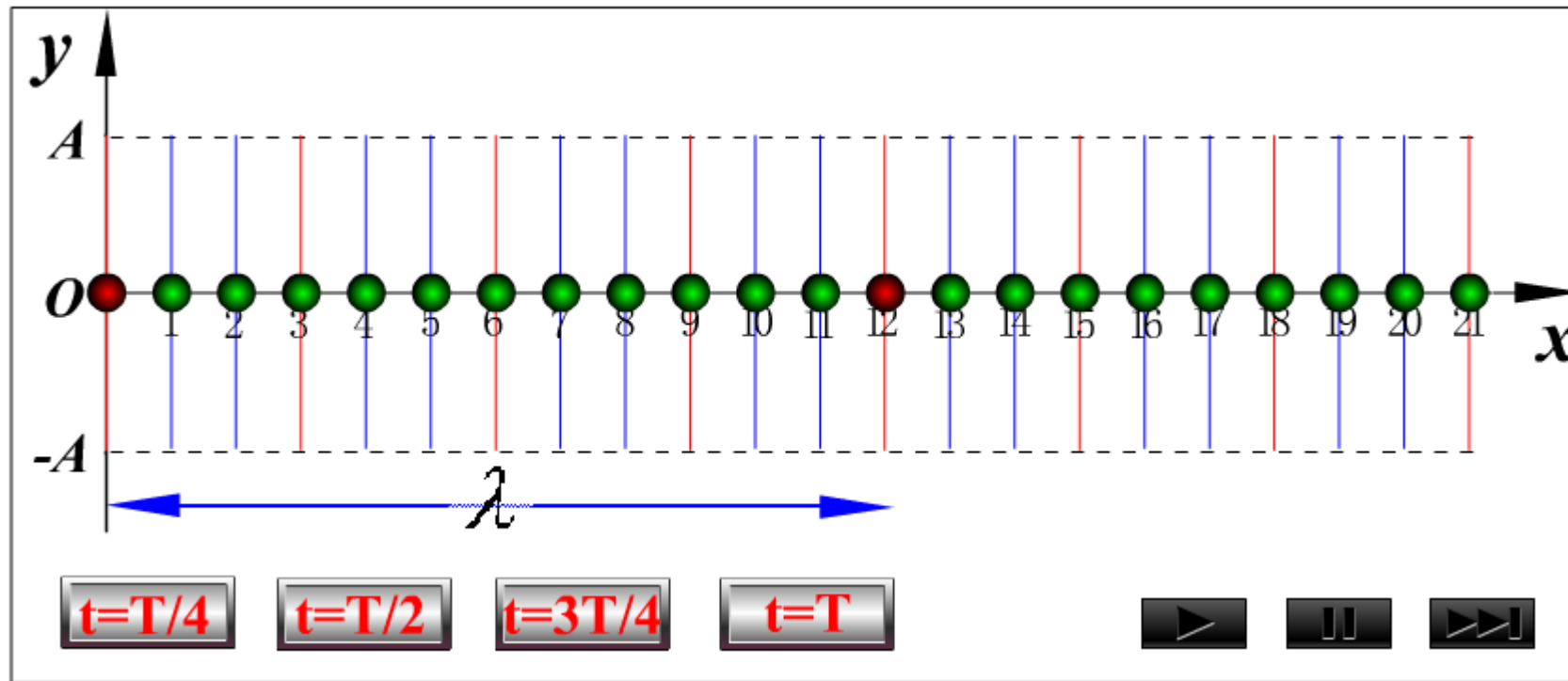
(2) 机械波产生的条件是：1) 波源； 2) 弹性介质。

注意

波动是振动状态的传播，不是介质的传播。

二、横波与纵波

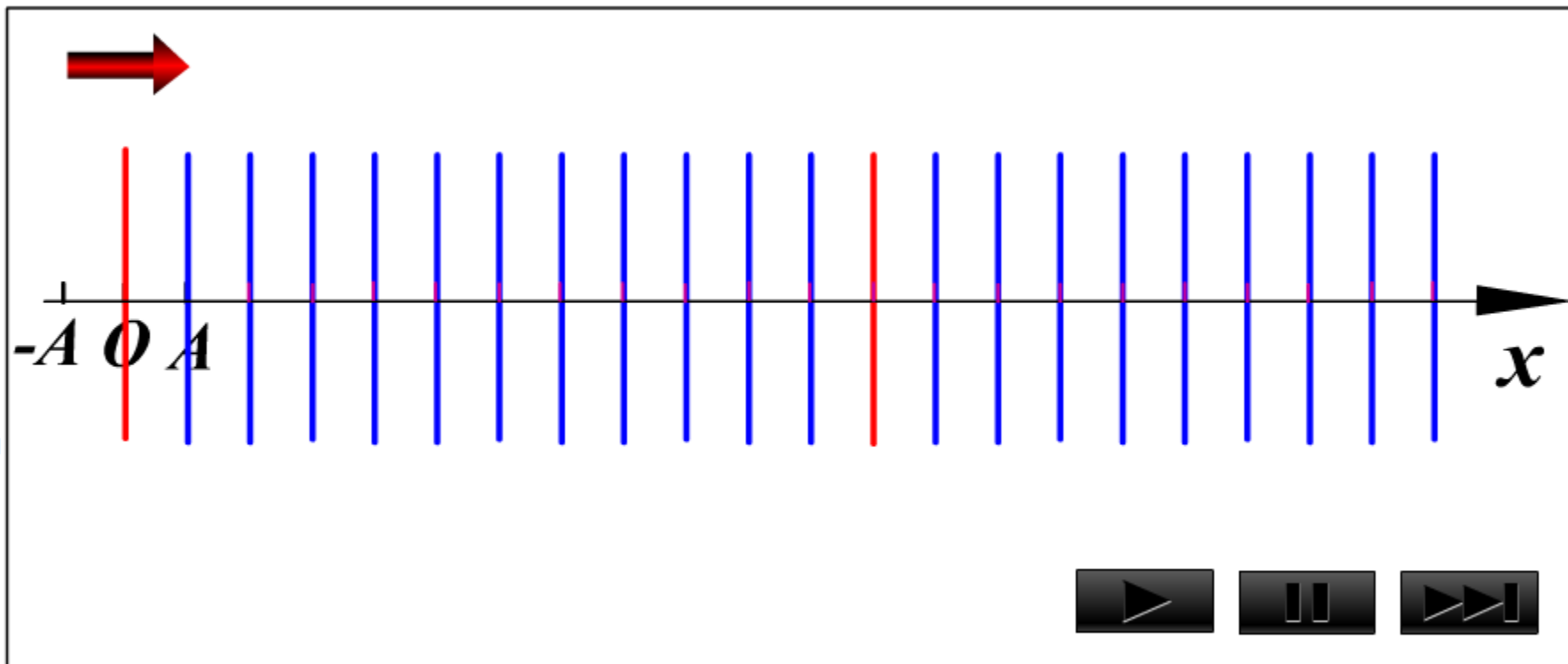
横波： 质点振动方向与波的传播方向相垂直的波。
(仅在固体中传播)



➤ **特征：** 具有交替出现的波峰和波谷。

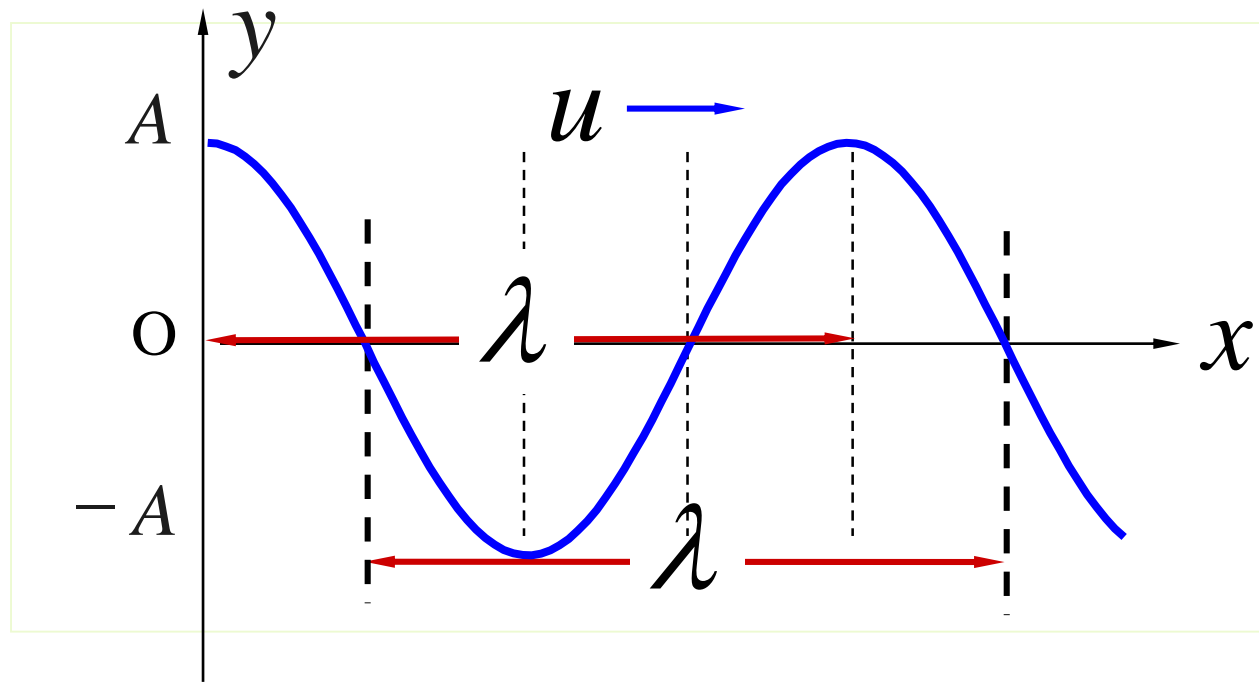
纵波： 质点振动方向与波的传播方向互相平行的波。


（可在固体、液体和气体中传播）




➤ **特征：** 具有交替出现的密部和疏部。


三、波长、波的周期和频率、波速



 **波长 λ** : 沿波的传播方向, 两个相邻的、相位差为 2π 的振动质点之间的距离, 即一个完整波形的长度。

 **周期** T ：波前进一个波长的距离所需要的时间。

 **频率** ν ：周期的倒数，即单位时间内波动所传播的完整波形的数目。
$$\nu = 1/T$$

 **波速** u ：波动过程中，某一振动状态（即振动相位）单位时间内所传播的距离（相速）。

$$u = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu \quad \lambda = \frac{u}{\nu} = Tu$$

 注意

周期或频率只决定于波源的振动！

波速只决定于媒质的性质！

波速 u 与介质的性质有关， ρ 为介质的密度。

固体

$$u = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

切变模量

横波

$$u = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$$

弹性模量

纵波

液、气体

$$u = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$$

体积模量

如声音的传播速度

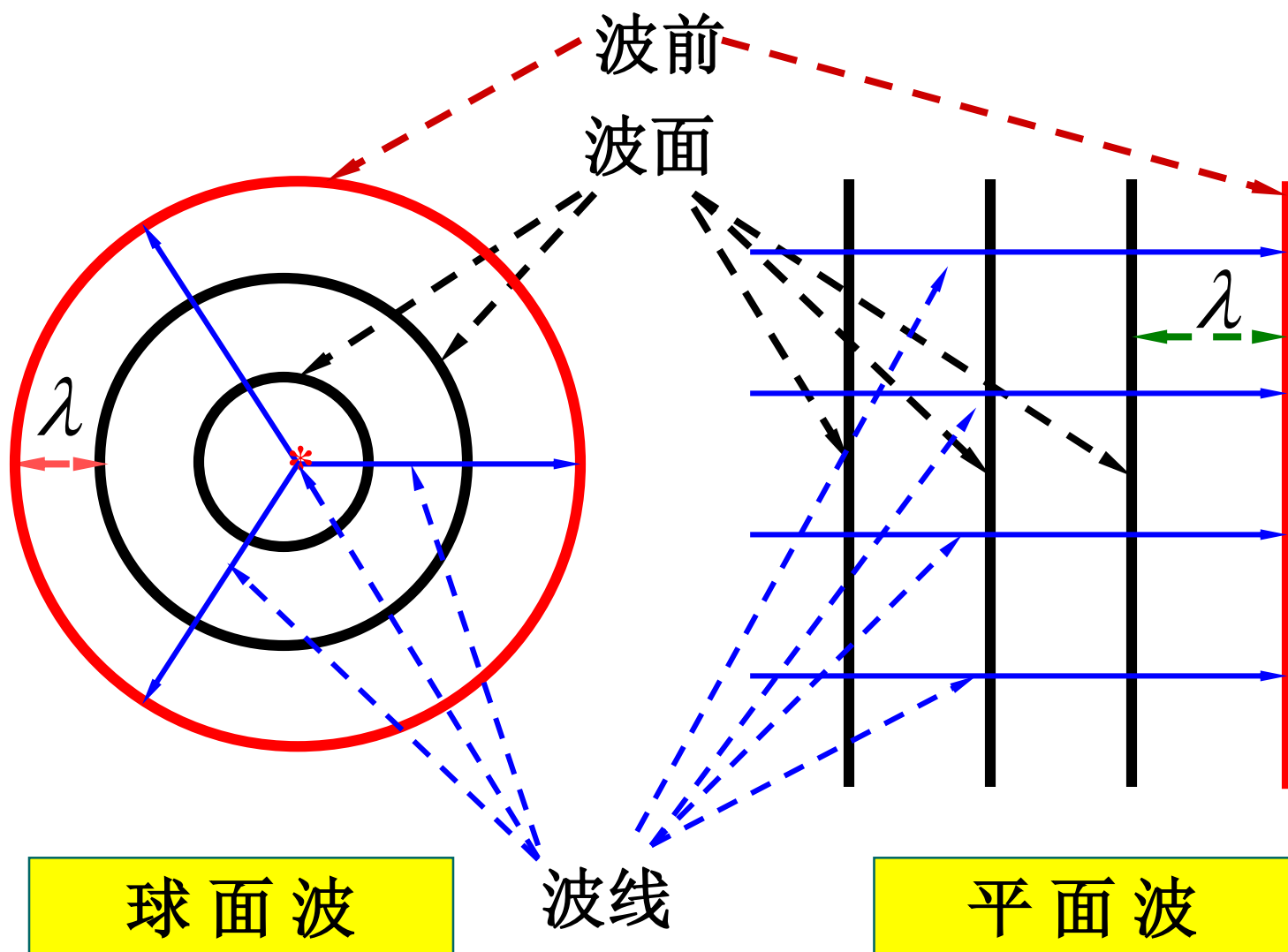
343 m/s

空气，常温

4000 m/s 左右，

混凝土

四、波线、波面和波前



波面：波源在某一时刻的振动相位同时到达的各点所组成的面，称为波面，又称为**同相面**。

波线：沿波传播的方向画一些带箭头的线叫**波线**。

波前：波面有许多个，最前面的那个波面称为波前。

平面波球面波在各向同性均匀介质中，波线与波面垂直