

# 6.1 机械波的产生和传播

上海电机学院数理教学部

杨俊伟

2015.9.21



# 6.1 机械波的产生和传播

➤ 波动 —— 振动状态在空间的传播过程

➤ 波动是自然界广泛存在的一种运动形式

分为两大类 { **机械波** 机械振动在弹性介质中的传播  
**电磁波** 变化的电磁场在空间的传播



# 6.1 机械波的产生和传播

## 6.1.1 机械波的形成

1. 定义：机械振动在弹性介质中传播时形成机械波。这是因为弹性介质内各质点之间有弹性力相互作用着，故也称为弹性波。

2. 条件：（1）有作机械振动的物体，即波源  
（2）有连续的弹性介质



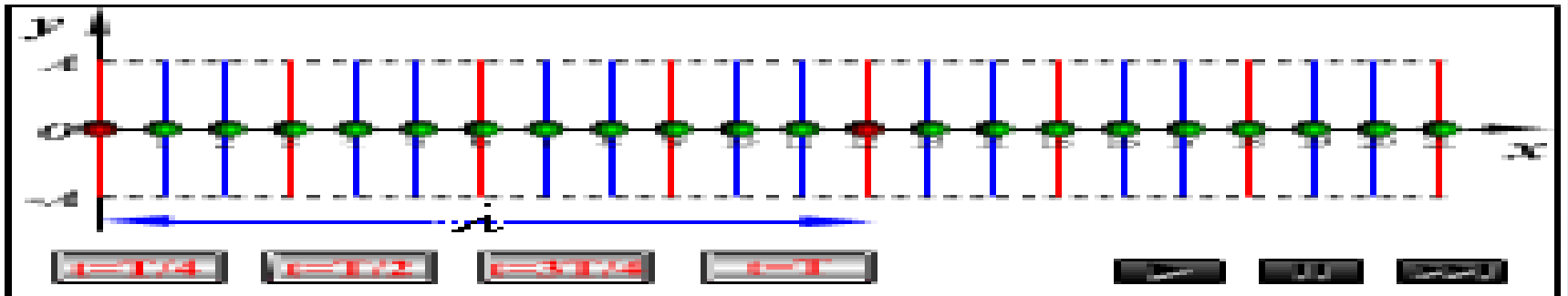
注意

波动过程中各介质质点均在各自的平衡位置附近作振动，质点本身并不传播，只是振动状态在空间的逐点传递。

# 6.1 机械波的产生和传播

## 6.1.2 横波与纵波

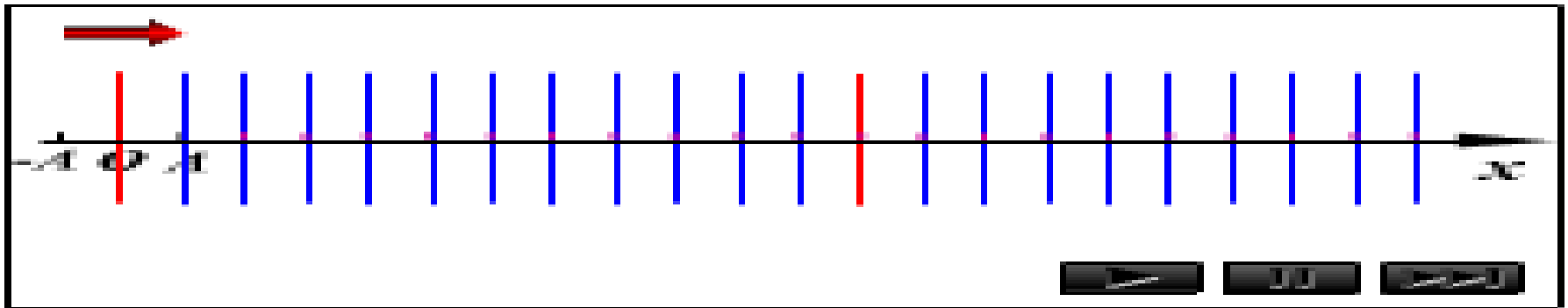
1. 横波：质点振动方向与波的传播方向相互**垂直**的波。



➤ 特征：具有交替出现的波峰和波谷。

# 6.1 机械波的产生和传播

2.纵波：质点振动方向与波的传播方向相互**平行**的波。

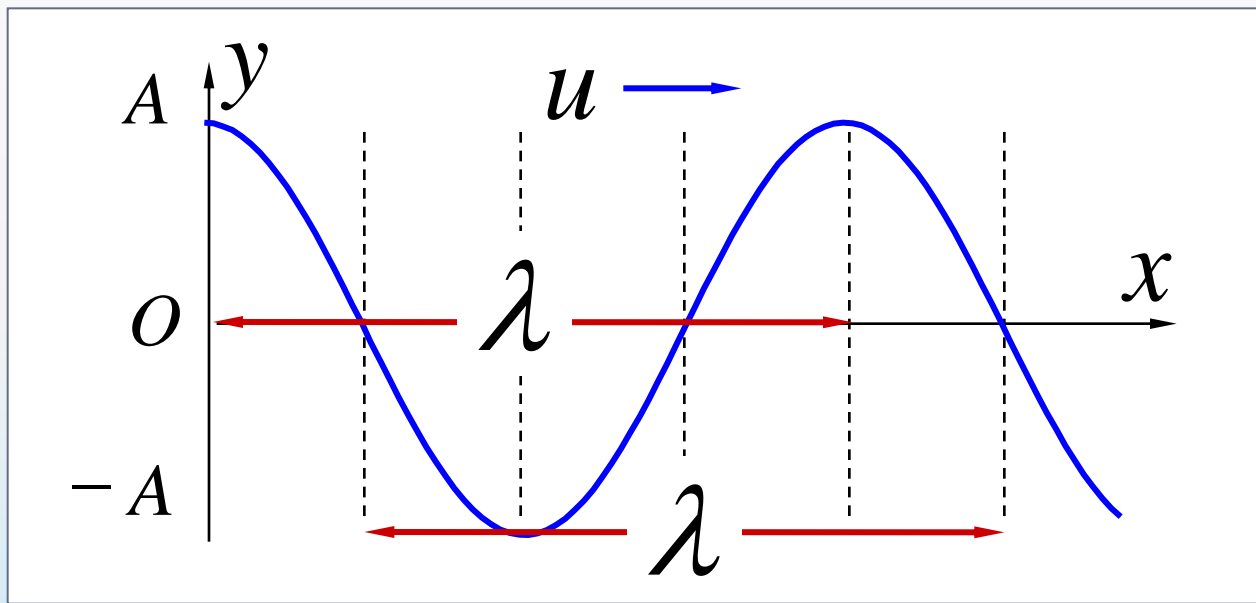


➤ 特征：具有交替出现的密部和疏部。

# 6.1 机械波的产生和传播


## 6.1.3 波长 周期和频率 波速


- 波形图： $y$  表示各质点相对其平衡位置  $x$  的位移。  
(横波和纵波均可用)




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

## 6.1 机械波的产生和传播

 **周期**  $T$  : 波前进一个波长的距离所需要的时间.

 **频率**  $\nu$  : 单位时间内通过波线上某一固定点的完整波形的数目.

$$\nu = 1/T$$

 **波速**  $u$  : 单位时间内某一振动状态传播的距离即某一振动状态在介质中的传播速度.

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

 **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!**

## 6.1 机械波的产生和传播

**例** 在室温下，已知空气中的声速  $u_1$  为340 m/s，水中的声速  $u_2$  为1450 m/s，求频率为200 Hz和2000 Hz的声波在空气中和水中的波长各为多少？

**解** 由  $\lambda = \frac{u}{\nu}$ ，频率为200 Hz和2000 Hz 的声波在空气中的波长

$$\lambda_1 = \frac{u_1}{\nu_1} = \frac{340\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{200\text{Hz}} = 1.7 \text{ m} \quad \lambda_2 = \frac{u_1}{\nu_2} = 0.17 \text{ m}$$

在水中的波长

$$\lambda'_1 = \frac{u_2}{\nu_1} = \frac{1450\text{m} \cdot \text{s}^{-1}}{200\text{Hz}} = 7.25 \text{ m} \quad \lambda'_2 = \frac{u_2}{\nu_2} = 0.725 \text{ m}$$



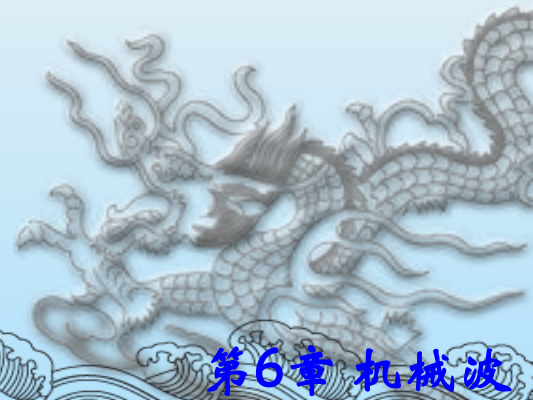
# 6.1 机械波的产生和传播

## 本堂课小结

1. 机械波的形成条件：
  - (1) 波源
  - (2) 弹性介质
2. 横波和纵波
3. 波长  $\lambda$  、周期  $T$ 、频率  $\nu$  和波速  $u$

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

作业：课后练习6-1, 6-7, 6-11



谢谢各位老师!!!

