

§ 10.1 机械波的产生与传播

一、机械波的产生

波是振动的传播。

Fig. 1 横波的振动方向与波的传播方向垂直。

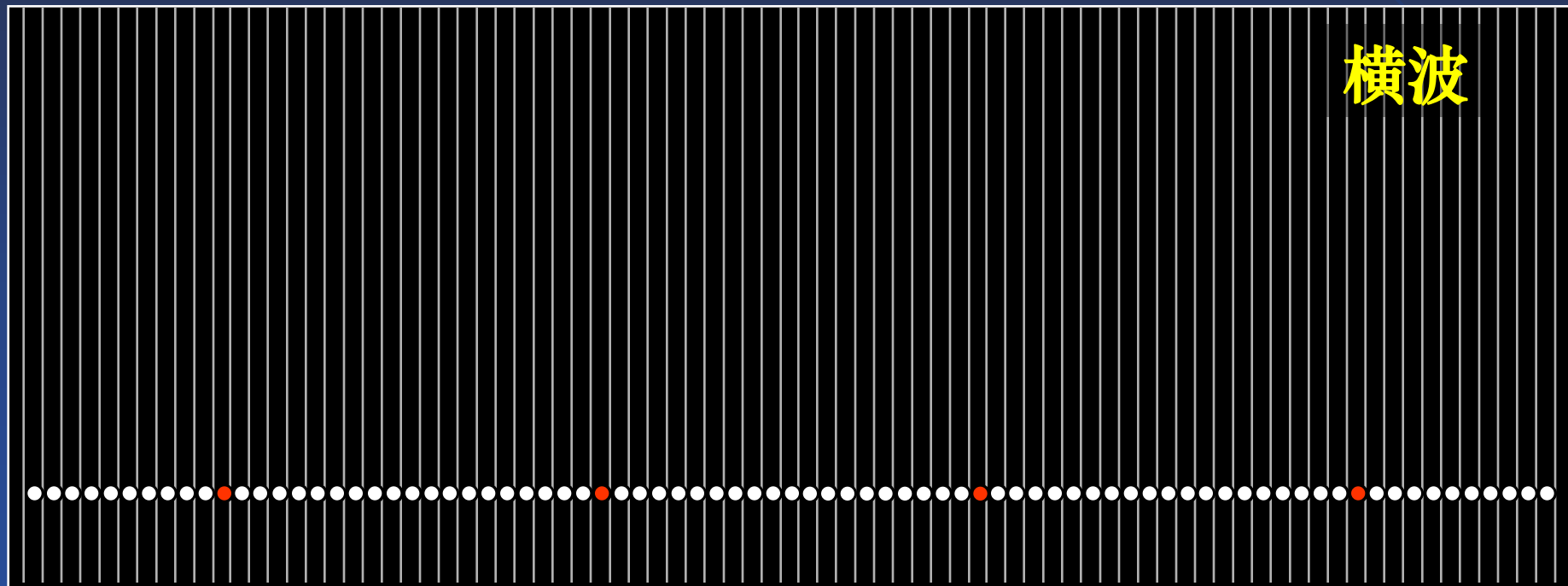
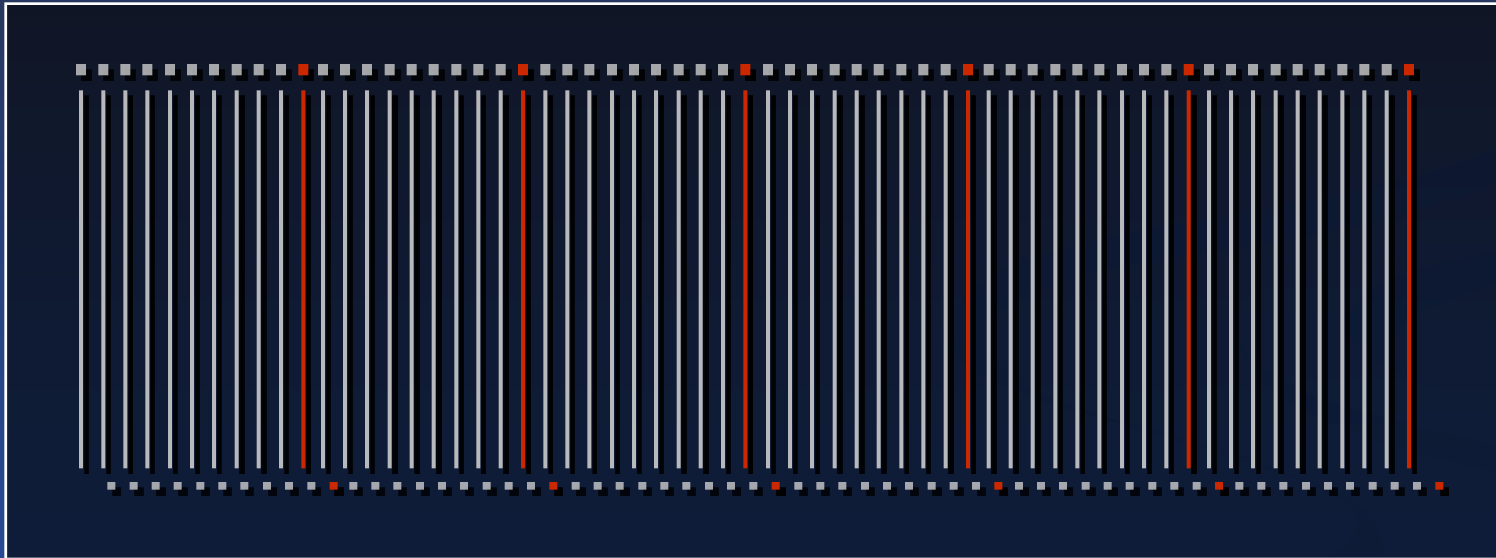


Fig. 2 纵波的振动方向与波的传播方向平行。



机械波的产生条件:

1. 波源: 做机械振动的物体

波动是振动状态的传播, 波源决定波的**频率**及其**能量**。

2. 弹性媒质: 机械运动的传播媒介

媒质决定波的传播速度(**波速**)。

固体中 $\left\{ \begin{array}{l} \text{横波波速: } u = \sqrt{G/\rho} \text{ (} G: \text{切变模量)} \\ \text{纵波波速: } u = \sqrt{Y/\rho} \text{ (} Y: \text{杨氏模量)} \end{array} \right.$

平面简谐波：媒质中各质点的运动为简谐振动。

任何复杂的波(**非简谐波**) = Σ (**简谐波**)

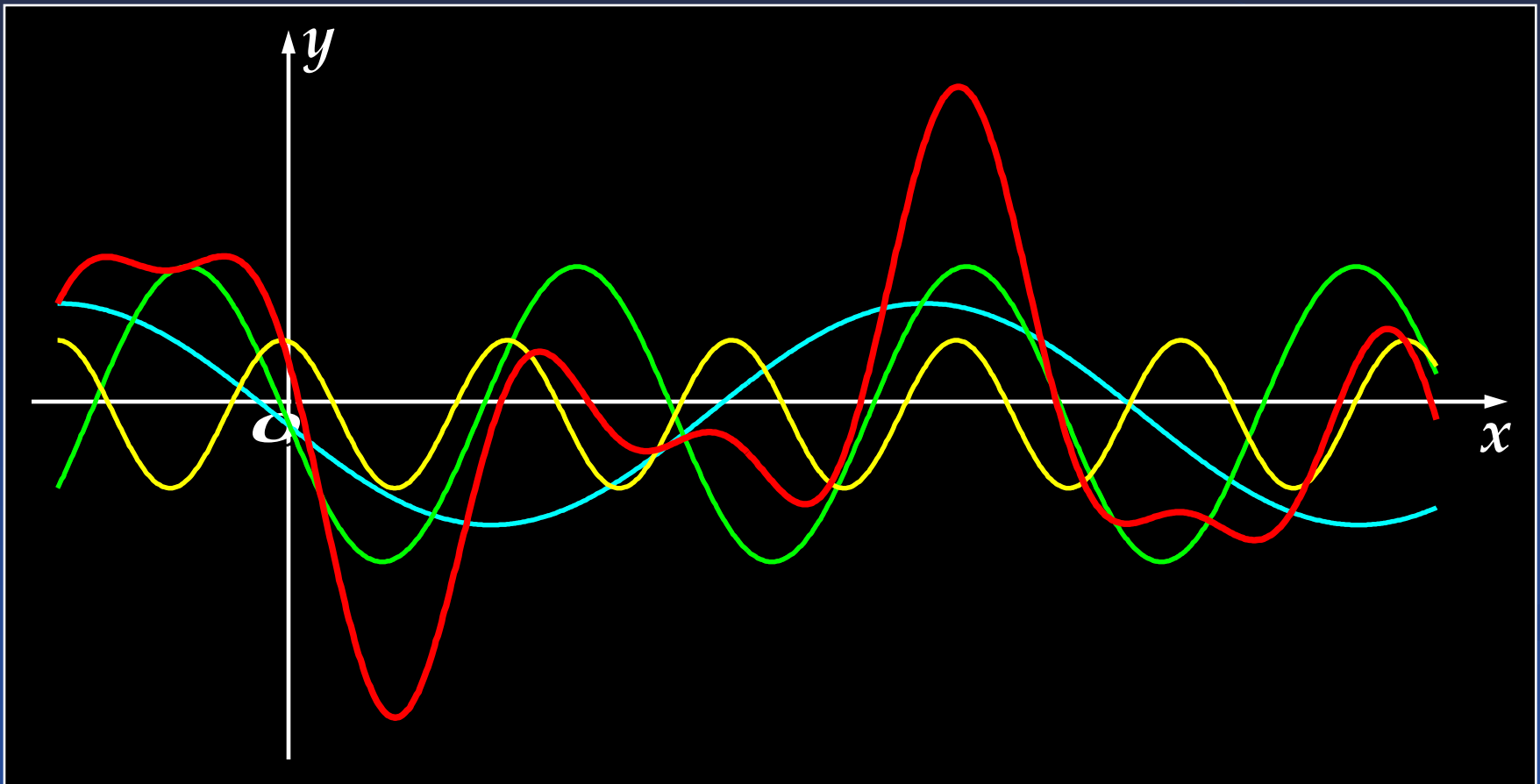
2. 弹性媒质：

媒质决定波的传播速度(**波速**)。

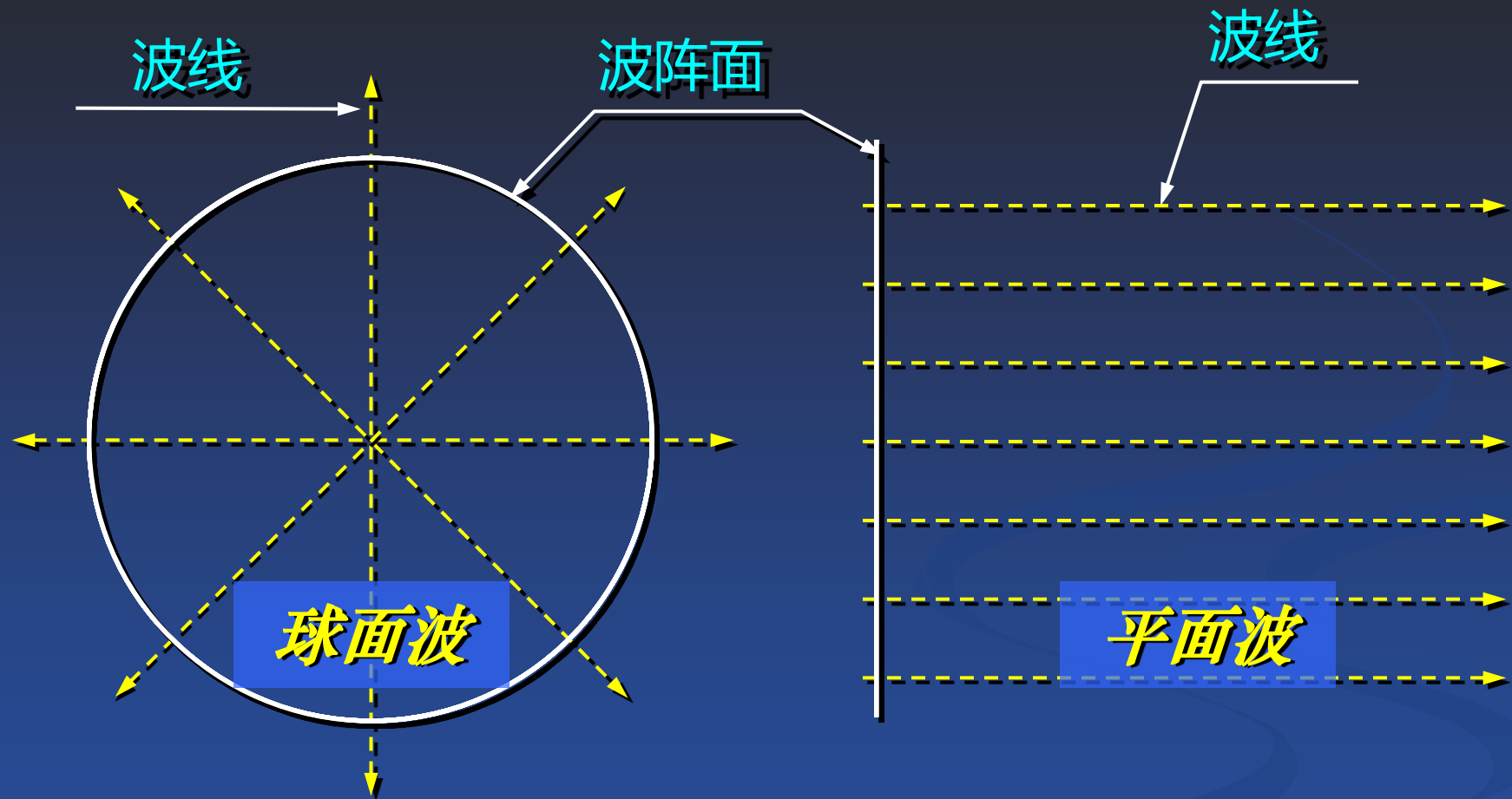
固体中 $\left\{ \begin{array}{l} \text{横波波速: } u = \sqrt{G/\rho} \quad (G: \text{切变模量}) \\ \text{纵波波速: } u = \sqrt{Y/\rho} \quad (Y: \text{杨氏模量}) \end{array} \right.$

平面简谐波：媒质中各质点的运动为简谐振动。

任何复杂的波(**非简谐波**) = Σ (**简谐波**)



二、波阵面和波线



注：同一波阵面上各点的运动情况相同(位相相同)!

二、波长、周期、波速

1. **波长 λ** : 同一波线上位相差为 2π 的两点间的距离。
2. **周期 T** : 一个完整波通过某点所需的时间。

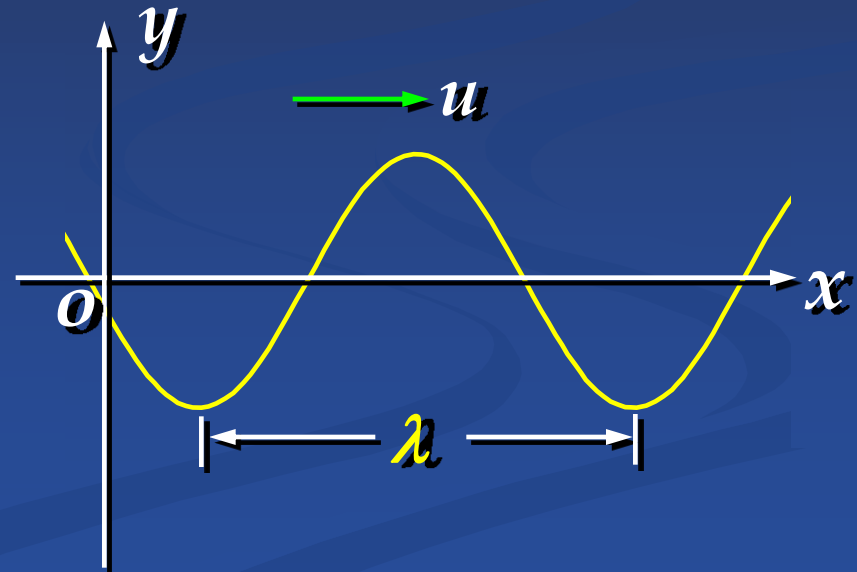
频率/角频率: $\nu = \frac{1}{T}$ $\omega = \frac{2\pi}{T}$

T 、 ν 只与波源有关!

3. **波速 u** : $u = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$

$$\frac{\omega}{u} = \frac{2\pi \nu}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

u 只与媒质有关!



归纳:

1. 机械波产生的条件: **波源**和**弹性媒质**。

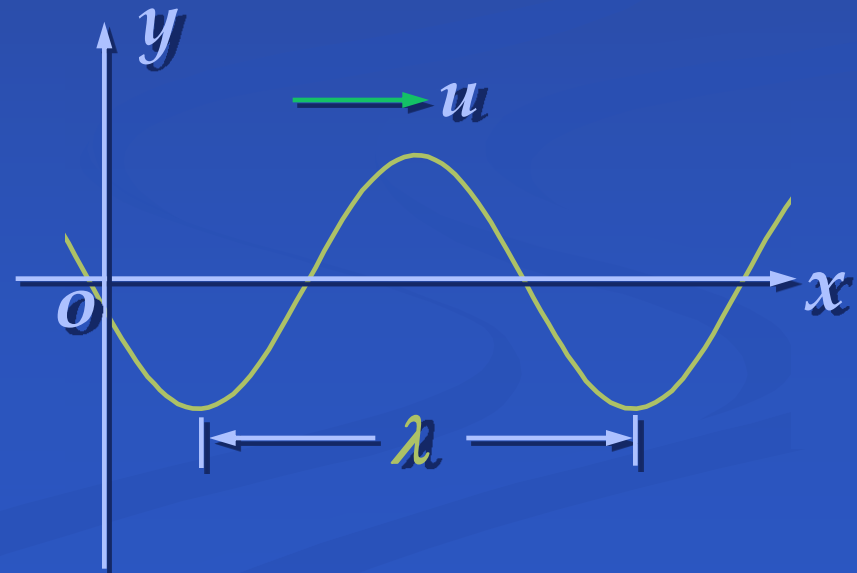
2. 横波与纵波:

T 、 ν 只与波源有关!

3. **波速** u : $u = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu$

$$\frac{\omega}{u} = \frac{2\pi\nu}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$

u 只与媒质有关!



归纳:

1. 机械波产生的条件: **波源**和**弹性媒质**。
2. 横波与纵波:
3. 波阵面、波线: 同一波阵面上各点的**位相相同**!
4. 波长、频率、波速:

$$\nu = \frac{1}{T} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} \quad u = \frac{\lambda}{T} = \lambda \nu \quad \frac{\omega}{u} = \frac{2\pi}{\lambda}$$