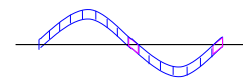


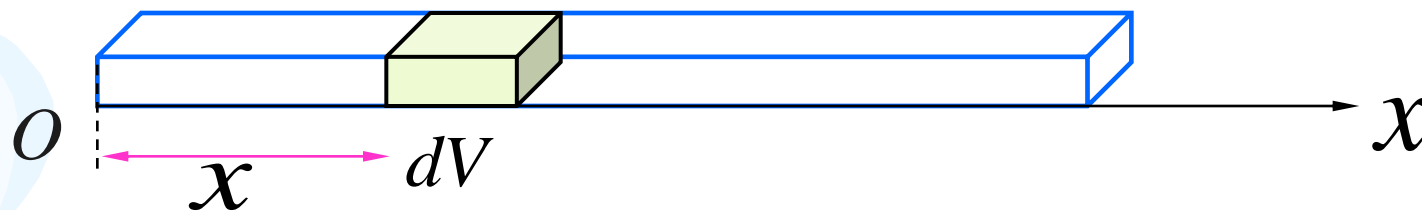


# 波的能量

## 一、波的能量构成和特点



以棒内一简谐横波为例



波函数 
$$y = A \cos \omega \left( t - \frac{x}{u} \right)$$

$dV$  质元能量的组成?  $\left\{ \begin{array}{l} \text{质元的动能} \\ \text{质元的形变势能 (切变)} \end{array} \right.$

波的能量计算

动能  $dW_k = \frac{1}{2} (dm) v^2$

$$= \frac{1}{2} \rho dV A^2 \omega^2 \sin^2 \omega \left( t - \frac{x}{u} \right)$$

弹性势能

$$dW_p = \frac{1}{2} G \left( \frac{\partial y}{\partial x} \right)^2 dV$$

$$= \frac{1}{2} \rho dV A^2 \omega^2 \sin^2 \omega \left( t - \frac{x}{u} \right)$$

➤ 体积元的总机械能

$$dW = dW_k + dW_p = \rho dV A^2 \omega^2 \sin^2 \omega \left( t - \frac{x}{u} \right)$$

## 讨 论

1) 在波动传播的媒质中，任一体积元的动能、势能、总机械能均随  $x, t$  作周期性变化，且变化是同相位的。

2) 任一体积元的机械能不守恒，在不断地“吞吐”能量，即不断地传播能量。

波动是能量传递的一种方式。

请选择：

一平面简谐波在弹性介质中传播，某一瞬时介质中某质元正处于平衡位置，此时它的能量

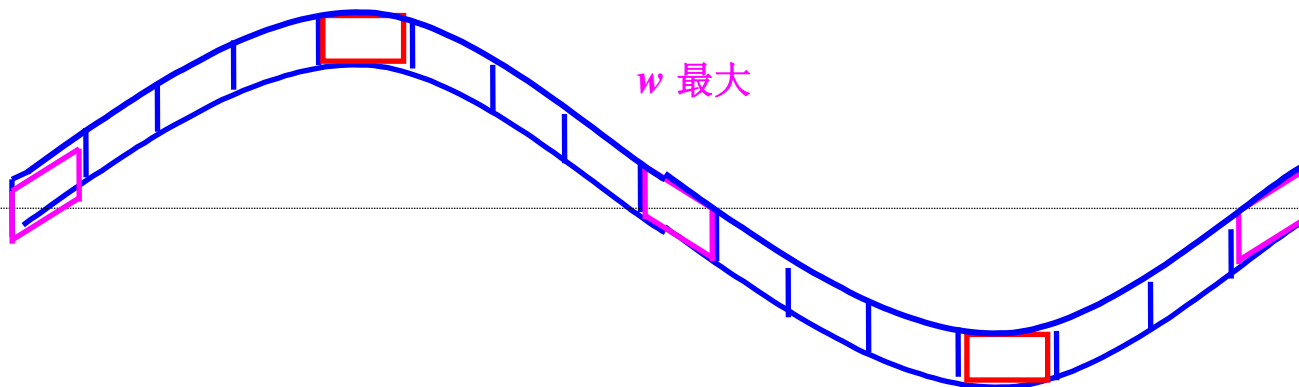
- (A)  $E_k$  为零， $E_p$  最大，
- (B)  $E_k$  最大， $E_p$  也最大，
- (C)  $E_k$  最大， $E_p$  为零，
- (D)  $E_k$   $E_p$  都为零



某时刻弹性棒中各质元能量分布情况

$$w = 0$$

$w$  最大



某时刻弹性棒中各质元能量分布情况



惠更斯原理——有关波传播方向的规律

波的传播：

反射、折射、衍射





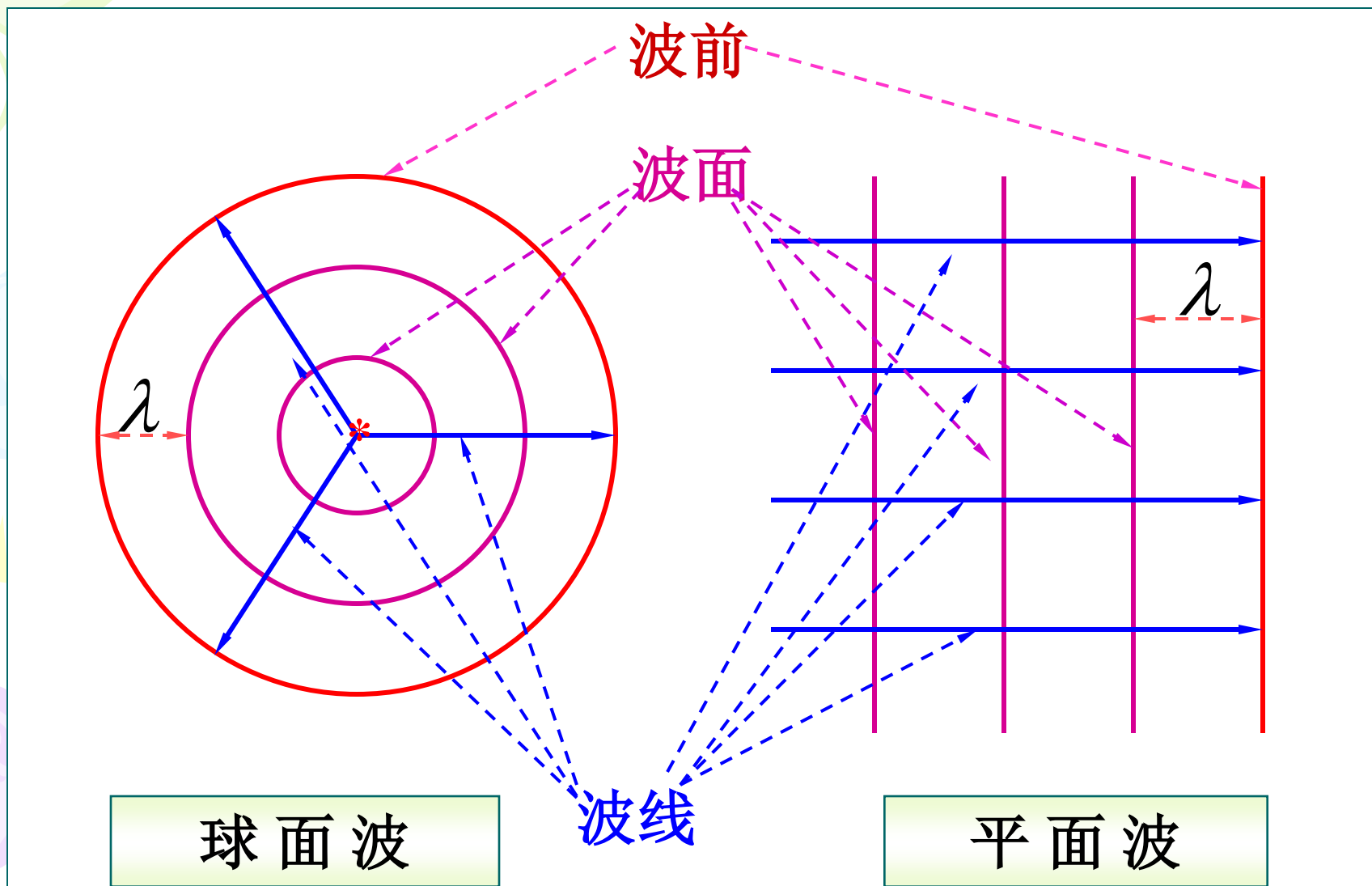
## 一、惠更斯原理

介质中波动传播到的各点都可以看作是发射**子波**的**波源**，而在其后的任意时刻，这些子波的包络就是新的**波前**。

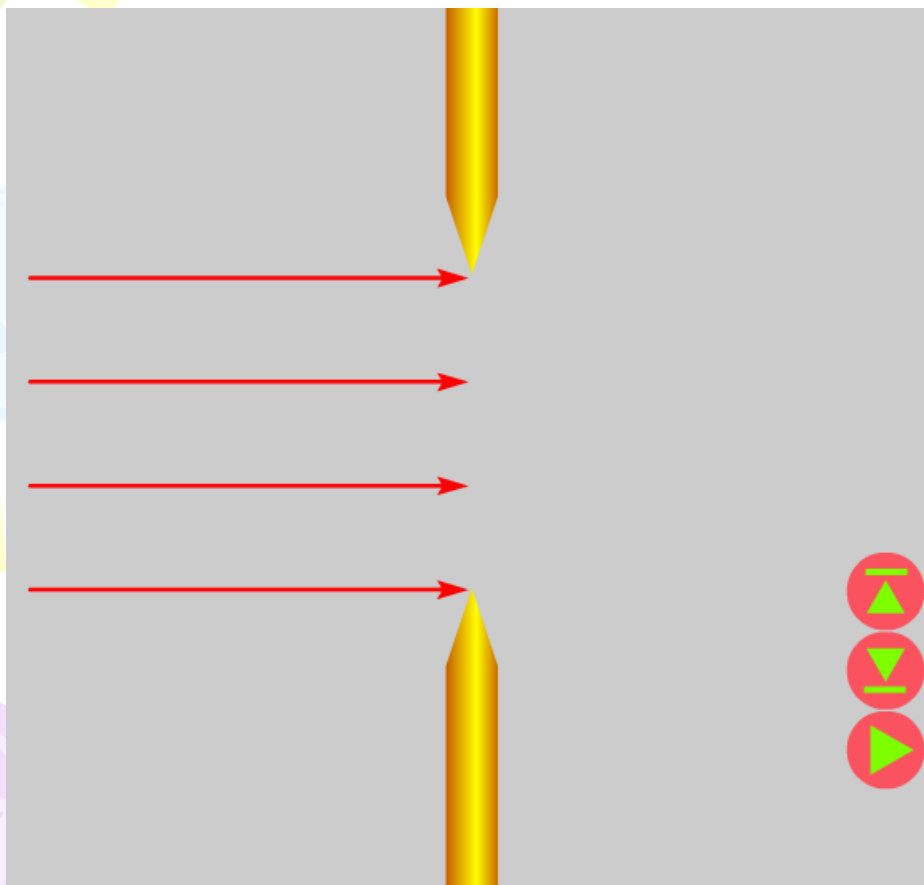




波线 波面 波前



## 波的衍射



## 波的衍射

