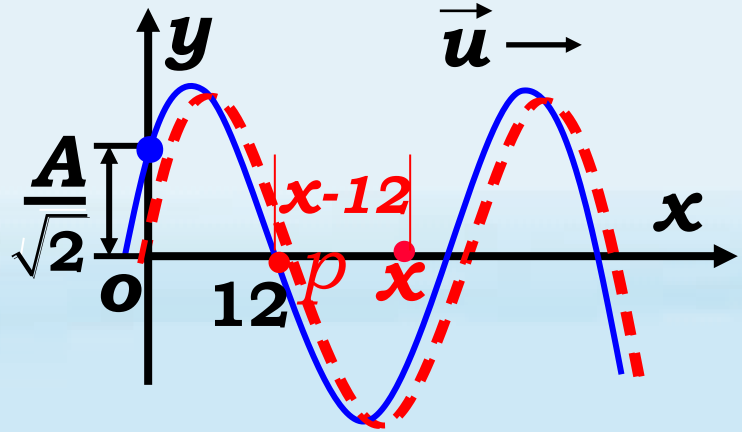
[例5-3]平面谐波$u=8$，$t=0$波形如图

求[1]λ [2]波动方程



解：(1) $2\pi:\lambda=[\pi/4-(-\pi/2)]:12$

$\Rightarrow \lambda=32$

(2) $\omega=2\pi\upsilon=2\pi u/\lambda=\pi/2$

o振动方程 $y_0=A\cos(\frac{\pi}{2}t+\frac{\pi}{4})$

$\begin{cases} y_0=\frac{A}{\sqrt{2}} \\ v_0<0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_0=\frac{\pi}{4}$

波动方程 $y=A\cos[\frac{\pi}{2}(t-\frac{x}{8})+\frac{\pi}{4}]$

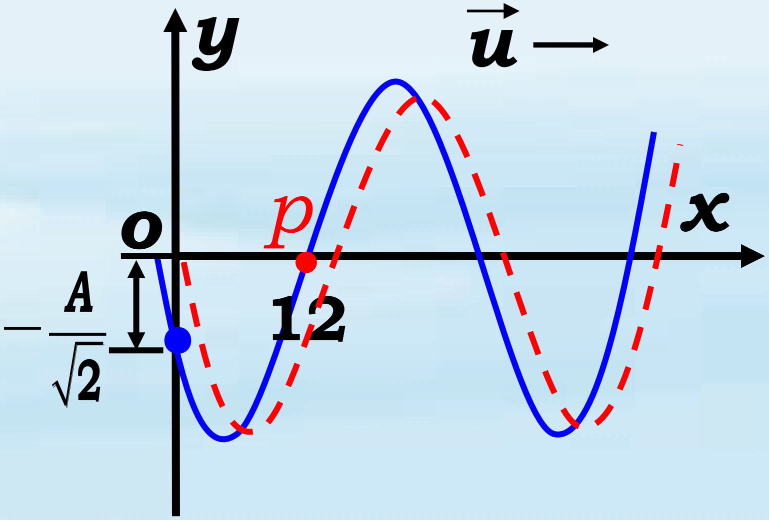
p振动方程 $y_p=A\cos(\frac{\pi}{2}t-\frac{\pi}{2})$

$\begin{cases} y_p=0 \\ v_p>0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_p=-\frac{\pi}{2}$

波动方程 $y=A\cos[\frac{\pi}{2}(t-\frac{x-12}{8})-\frac{\pi}{2})]$

[例5-3]*平面谐波$u=8$，$t=0$波形如图

求[1]λ [2]波动方程



$$\begin{cases} y_0 = -\dfrac{A}{\sqrt{2}} \\ v_0 > 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_0 = -\frac{3\pi}{4}$$

$$\begin{cases} y_p = 0 \\ v_p < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi_p = \frac{\pi}{2} \times$$

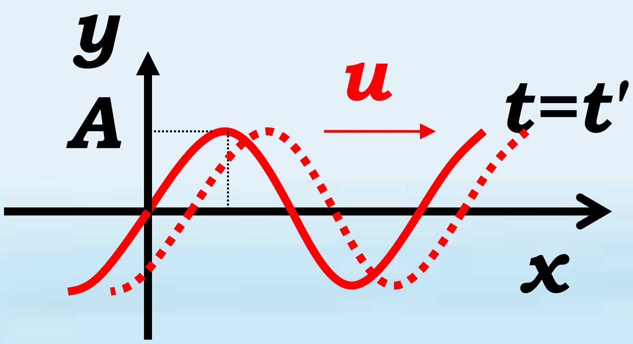
$$\Rightarrow \varphi_p = -\frac{3\pi}{2} \surd$$

[讨论1]平面谐波沿x正向，A、υ、u已知，

$t=t'$ 波形如右，

求(1)原点振动方程

(2)波动方程



解：(1) $y = A\cos(\omega t + \varphi)$

原点$t=t'$ $\begin{cases} y = 0 \\ v < 0 \end{cases} \Rightarrow \phi = \dfrac{\pi}{2}$　　位相定初相

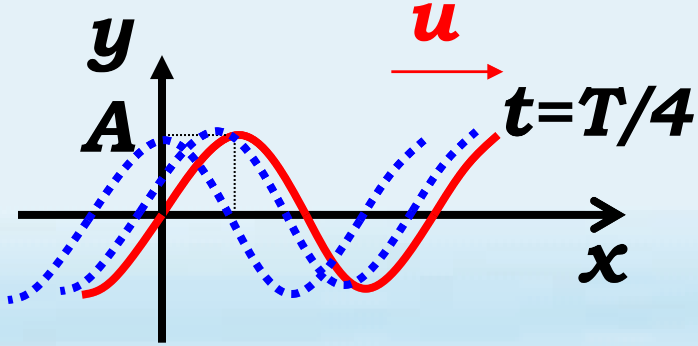
初相　$\varphi = \phi - \omega t' = \dfrac{\pi}{2} - 2\pi\upsilon t'$

$\Longrightarrow y = A\cos[2\pi\upsilon t + (\dfrac{\pi}{2} - 2\pi\upsilon t')]$

(2) 波动方程　$y = A\cos[2\pi\upsilon(t - \dfrac{x}{u}) + (\dfrac{\pi}{2} - 2\pi\upsilon t')]$

[讨论2]已知t=T/4 波形，如何确定原点初相?

解：原点 $t=0$ $\begin{cases} y = A \\ v = 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = 0$



[讨论3]已知t=T/7 波形，上述平移波形图方法可行否?

[结 论] 平移波形定初相 —已知特殊时刻波形

位 相 定 初 相 —已知任一时刻波形

确定波动方程的基本条件

已知 $\begin{cases} 1.\text{波线上一点振动方程} \\ 2.\vec{u} \end{cases}$

(4) $E_{波}$ 与 $E_{振}$ 之比较

波动（体元）	振动（系统）
$E_{波}$ 随 t 变化，不守恒	$E_{振}$ 不随 t 变化，守恒
（非孤立系统） 体元在不断接受或放出能量	（孤立系统）
$E_{k波}$、$E_{p波}$ 同步变化	$E_{k振}$、$E_{p振}$ 此消彼长

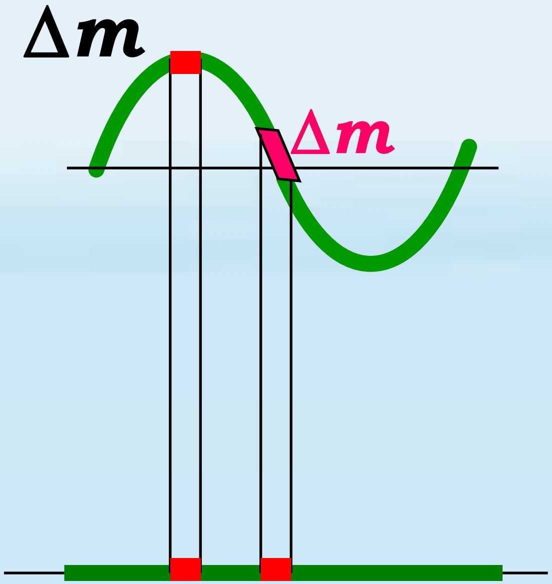
[讨论4]平面谐波当质元从最大位移处回到平衡位置时

(A)势能转成动能;

(B)动能转成势能;

(C)从相邻质元获能量,渐增;√

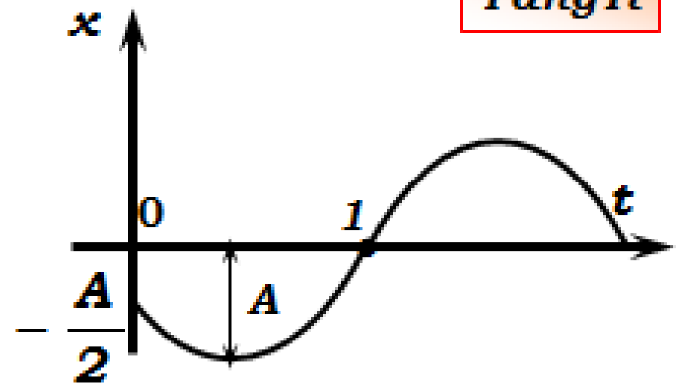
(D)向相邻质元放能量,渐减



FangYi

[例题4-3讨论]已知谐振$x-t$曲线，

求：φ、ω及振动方程



解：

读初态 $\begin{cases} x_0 = -A/2 = A\cos\varphi \\ v_0 < 0 \end{cases} \Rightarrow \varphi = 2\pi/3$

读t=1态 $\begin{cases} x_1 = 0 \\ v_1 > 0 \end{cases} \Rightarrow$ ϕ_1 ✗ $= -\pi/2$

ϕ_1 √ $= 3\pi/2$

$\phi = \omega t + \varphi \rightarrow \quad \omega = (\phi_1 - \varphi)/1 = 5\pi/6$

∴振动方程为 $x = A\cos[(5\pi/6)t + 2\pi/3]$

x_0, v_0 共同确定φ!!! 相位Φ与初相φ不能矛盾！

$\Phi = \omega t + \varphi$ 恒 $> \varphi$