$\boxed{184}$ (1) tが一定 ⇒ tを指定した $y-x$グラフのこと

$y-x$グラフの型は

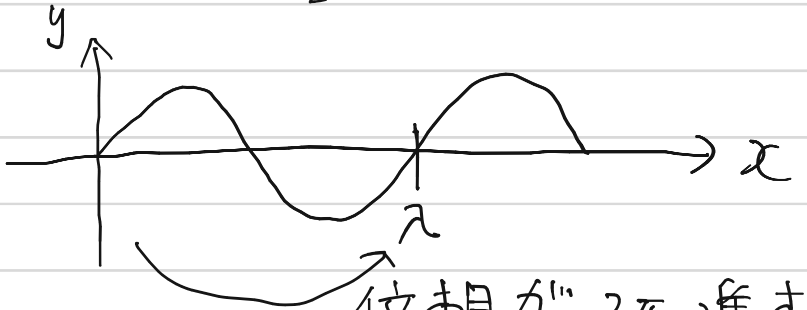
$$y = A\sin\left(\frac{2\pi}{\lambda}x + \underbrace{\theta_0}_{\text{初期位相}\theta_0}\right)$$

今回は $\theta_0 = \omega t$

問題文の式 $y = A\sin(kx + \omega t)$ とヒ比較して $k = \frac{2\pi}{\lambda}$ //(ア)

※ 問題の誘導の仕方で考える

$y-x$グラフを書くと



位相が 2π 進むと x が λ 増えてる

⇓ 式にすると

$$\underbrace{kx + \omega t}_{\text{前}} \quad \underbrace{+2\pi}_{\text{位相ずれ}} \quad = \quad \underbrace{k(x+\lambda) + \omega t}_{\text{後}}$$

$\Rightarrow \quad 2\pi = k\lambda$

$\therefore \ k = \frac{2\pi}{\lambda}$ //(ア)

184 続き

(2) x が一定 ⇒ x を指定した $y-t$ グラフ.

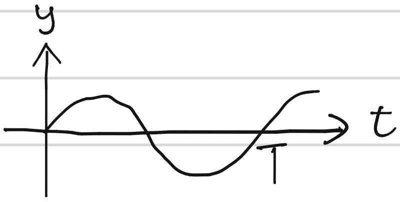
$y-t$ グラフの型は

$$y = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \underbrace{\theta_0}_{\text{初期位相 }\theta_0}\right)$$

今回は $\theta_0 = kx$

問題文の式 $y = A\sin(kx+\omega t)$ と比較して $\underline{\omega = \dfrac{2\pi}{T}}$ #(イ)

問題の誘導の仕方で考える

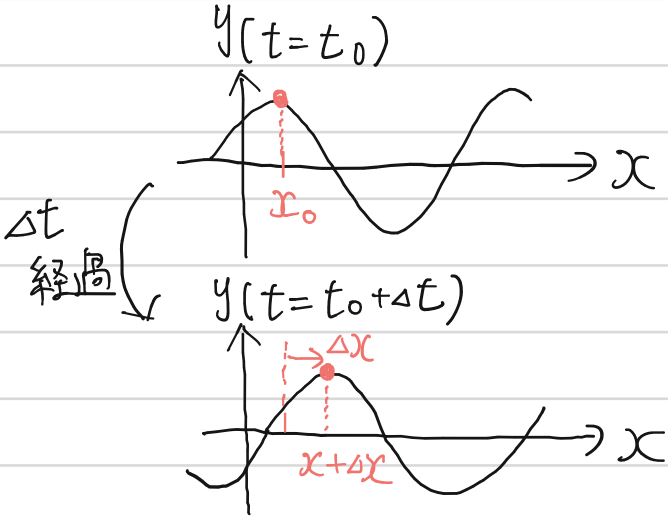


位相が 2π すすむと t が T 増えてる

⇓ 式にすると

$$\underbrace{kx+\omega t}_{\text{前}} + \underbrace{2\pi}_{\text{位相ずれ}} = \underbrace{kx+\omega(t+T)}_{\text{後}}$$

(3) 問題文では下図のようなことをいっている。



● … $A\sin(kx_0+\omega t_0)$

‖ 状態が等しい

● … $A\sin\{k(x_0+\Delta x)+\omega(t_0+\Delta t)\}$

よって $kx_0+\omega t_0 = k(x_0+\Delta x)+\omega(t_0+\Delta t)$

$$\Rightarrow k\Delta x = -\omega\Delta t$$

ここで ● の移動速度 v は $v = \dfrac{\Delta x}{\Delta t}$ なので、これにあわせて変形すると

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \underbrace{-}_{\text{負の向き}}\frac{\omega}{k}$$

負の向き #(エ)

$\dfrac{\omega}{k}$ #(オ)

} (ウ)

$\boxed{184}$ 続き

※ $v = -\dfrac{\omega}{k}$ の ω と k に $\dfrac{2\pi}{T}$、$\dfrac{2\pi}{\lambda}$ を代入すると

$$v = -\frac{\frac{2\pi}{T}}{\frac{2\pi}{\lambda}} = -\frac{\lambda}{T}$$ となり、

普段使っている波の式が導ける。