波の物理 基礎　　　（　　）組（　　）番　氏名（　　　　　　　）

波の物理入門で習ったことがら

波（波動）　　→　振動が空間に伝わる現象

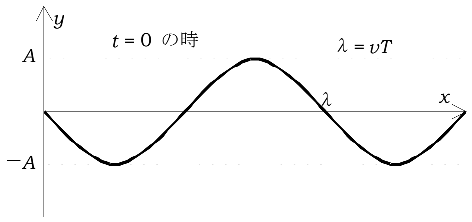
振動の方程式　→　$y = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \delta\right)$　　A 振幅、 T 周期、 δ 初期位相

波の方程式　　→　$y = A\sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right) + \delta\right\}$　　x 振動の原点からの距離、 υ 波の進行速度

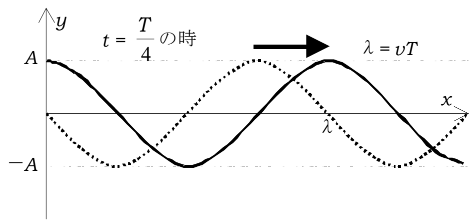
空間に広がった波の様子をグラフにしてみる

初期位相はゼロの波とする　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t - \frac{x}{\upsilon}\right)$

時刻 t のときの波の空間的に広がっている様子　→　波の方程式を x を横軸にとってグラフを描く



時刻　**t=0**　　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(0 - \frac{x}{\upsilon}\right) = -A\sin\frac{2\pi x}{\upsilon T}$　だから、右図のように、距離　υT　毎に繰り返すサインカーブになる。この空間的な波の繰り返し（山から山、谷から谷）の長さを波の「波長」、記号を「**λ**」とすると、$\lambda = \upsilon T$ の関係が成立する。



時刻　**$t=\frac{T}{4}$**　　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(\frac{T}{4} - \frac{x}{\upsilon}\right) = A\cos\frac{2\pi x}{\upsilon T}$　だから、右図のように、距離　υT　毎に繰り返すコサインカーブになる。　点線で示している t=0 のときの波とひかくすると、波が右に $\frac{\lambda}{4}$ 進んでいることを示している。

波の方程式

「振幅 $\boldsymbol{A}$、周期 $\boldsymbol{T}$、波長 $\boldsymbol{\lambda}$、波の進行速度 $\boldsymbol{\upsilon}$、初期位相 $\boldsymbol{\delta}$ の波」の 時刻 $\boldsymbol{t}$ での 変位 $\boldsymbol{y}$ は

波の速度 υ を使った場合　　　　y =

波の波長 λ を使った場合　　　　　　y =

関連公式　　→　振動数 f =　、　波の進行速度　υ =

入門　振幅 3.0[m]、周期 12[s]、波長 6.0[m]の波があった。 時刻ゼロのときO点（x=0）での変位は y=3.0[m]であった。

(1) この波の振動数を求めなさい。

(2) この波の方程式を求めなさい。

(3) 時刻ゼロのとき、P点（x=2.0[m]）での変位を求めなさい。

波の物理 基礎（解説）　　　（　　）組（　　）番　氏名（　　　　　　　）

波の物理入門で習ったことがら

波（波動）　　→　振動が空間に伝わる現象

振動の方程式　→　$y = A\sin\left(\frac{2\pi}{T}t+\delta\right)$　A 振幅、T 周期、δ 初期位相

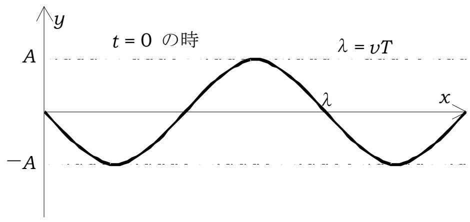
波の方程式　→　$y = A\sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t-\frac{x}{v}\right)+\delta\right\}$　x 振動の原点からの距離、v 波の進行速度

空間に広がった波の様子をグラフにしてみる

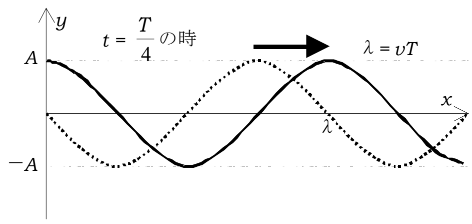
初期位相はゼロの波とする　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(t-\frac{x}{v}\right)$

時刻 tのときの波の空間的に広がっている様子　→　波の方程式を xを横軸にとってグラフを描く

時刻　**t=0**　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(0-\frac{x}{v}\right) = -A\sin\frac{2\pi x}{vT}$　だから、右図のように、距離　vT　毎に繰り返すサインカーブになる。この空間的な波の繰り返し（山から山、谷から谷）の長さを波の「波長」といい、記号を「**λ**」とし、$\lambda = vT$ の関係が成立。



時刻　**t=$\frac{T}{4}$**　→　$y = A\sin\frac{2\pi}{T}\left(\frac{T}{4}-\frac{x}{v}\right) = A\cos\frac{2\pi x}{vT}$　だから、右図のように、距離　vT　毎に繰り返すコサインカーブになる。　点線で示している t=0 のときの波とひかくすると、波が右に $\frac{\lambda}{4}$ 進んでいることを示している。



波の方程式　「振幅 ***A***、周期 ***T***、波長 **λ**、波の進行速度 ***v***、初期位相 **δ** の波」の 時刻 ***t*** での 変位 ***y*** は

波の速度 vを使うと　$y = A\sin\left\{\frac{2\pi}{T}\left(t-\frac{x}{v}\right)+\delta\right\}$、　波の波長 λ を使うと　$y = A\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)+\delta\right\}$

関連公式　→　振動数　$f = \frac{1}{T}$、　波の進行速度　$v = f\lambda$

入門　振幅 3.0[m]、周期 12[s]、波長 6.0[m]の波が時刻ゼロのときO点（x=0）で y=3.0[m]であった。

(1)　公式　$f = \frac{1}{T}$　に代入して、この波の振動数は　$f = \frac{1}{12} = 0.0833\ldots$ より、0.083 [Hz] である。

(2)　波の方程式　$y = A\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{x}{\lambda}\right)+\delta\right\}$ に代入すると、$y = 3.0\sin\left\{2\pi\left(\frac{t}{12}-\frac{x}{6.0}\right)+\delta\right\}$ である。時刻ゼロの時のO点での変位を代入すると、$3.0 = 3.0\sin\left\{2\pi\left(\frac{0}{12}-\frac{0}{6.0}\right)+\delta\right\} = 3.0\sin\delta$ だから、$\delta = 90°$ になる。したがって、この波の方程式は　$y = 3\cos 2\pi\left(\frac{t}{12}-\frac{x}{6}\right)$　である。

(3)　時刻ゼロのとき、P点での変位は　$y = 3\cos 2\pi\left(\frac{0}{12}-\frac{2}{6}\right) = 3\cos\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = -1.5$ より、変位は　−1.5[m]