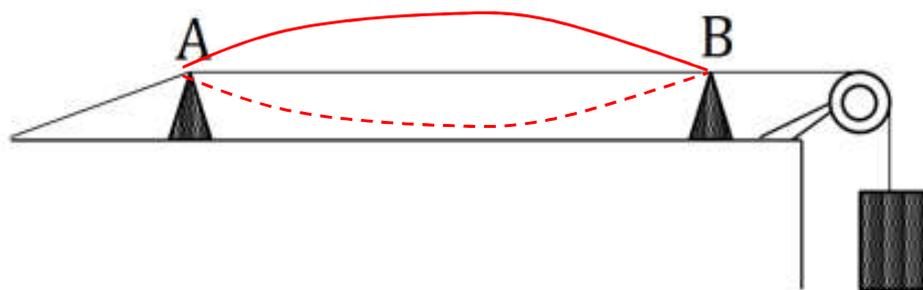


## 例題2 解答例（やや難、応用問題）

(1) 基本振動なので腹1個の定常波



定常波であることが分かるように、半周期後の波形も破線で描く。

基本振動の波長なので  $\lambda_1 = 2L = 0.50 \text{ m}$

(2) 200Hzの音が聞こえたので、基本振動数は200Hz。

波の基本式より  $v = f_1 \lambda_1 = 200 \cdot 0.50 = 100 = 1.0 \times 10^2 \text{ m/s}$

(3) 弦を伝わる波の式と波の基本式を使って考えてみよう。

まず、弦を伝わる波の式より、質量を4倍すると波の速さは2倍になる。

$$v' = \sqrt{\frac{4S}{\rho}} = 2 \sqrt{\frac{S}{\rho}} = 2v$$

張力を変えた弦の固有振動は、最初の状態の固有振動とは異なることに注意する。

次に波の基本式より基本振動数は

$$f_1' = \frac{v'}{\lambda_1} = \frac{2v}{\lambda_1} = 2f_1 = 2 \cdot 200 = 400 \text{ Hz}$$

または、基本振動数の式を使えば簡単に解けます。

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{S}{\rho}}$$

から考えれば、弦の長さ、線密度は変えず、張力だけ4倍にした場合、基本振動数は2倍になることが分かります。

(4) おもりを4倍にすると、基本振動数は(3)より400Hzになるから、弦の長さで調整して、基本振動数を200Hzにする。

(弦の長さを長くすると振動数が小さくなって音が低くなる。)

(3) より、質量を4倍にすると弦を伝わる波の速さは最初の状態の2倍になっている。波の基本式より、波長を2倍にすれば最初の基本振動数200Hzと同じになる。基本振動を2倍の長さの波長にするには、弦の長さを2倍にすればよい。つまり、AB間を0.50 mにする。

または基本振動数の式より、張力4倍にして、弦の長さを2倍にすれば、基本振動は変化しないことは明らか。

$$f_1 = \frac{v}{\lambda_1} = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{S}{\rho}}$$