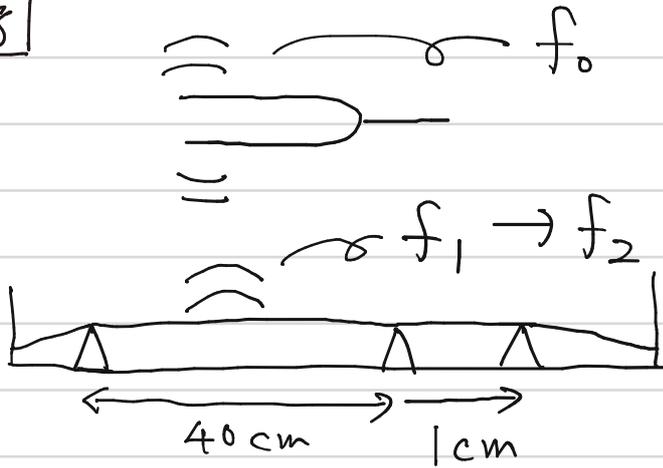


188



弦は基本振動している  
ので  $\lambda = 2l$



$$v = f\lambda \text{ より}$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{v}{2l} \text{ と } f \text{ と } l \text{ が}$$

弦を伸ばすと  $f$  が  
小さくなっていくと分かる

$f_0$  と  $f_1$  でうなりが 3 回  $\Rightarrow f_1$  が 3 Hz 高い or 3 Hz 低い

弦を伸ばすと  $f_1$  が低くなるが、低くなることでうなりが減った。  
 $\Rightarrow$  元々  $f_1$  が 3 Hz 高く、低くなることで差がちがまった  
と考えることができる。

$$\Rightarrow f_1 - 3 = f_0 \dots \textcircled{1}$$

その後さらに弦を伸ばすと、うなりがなくなった後 2 回になった。

$\Rightarrow f_1$  がどんどん低くなり、 $f_0$  と同じになった後、さらに  
低くなり差が 2 Hz になった。

$\Rightarrow f_2$  は  $f_0$  より 2 Hz 低いといえる。

$$\Rightarrow f_0 - 2 = f_2 \dots \textcircled{2}$$

弦の基本振動の振動数は上図の説明の通り

$$f = \frac{v}{2l} \text{ なので}$$

$$f_1 = \frac{v}{2 \cdot 0.40} = \frac{v}{0.8} \dots \textcircled{3} \quad f_2 = \frac{v}{2 \cdot 0.41} = \frac{v}{0.82} \dots \textcircled{4}$$

188 続き

$$\textcircled{1} f_1 - 3 = f_0$$

$$\textcircled{2} f_0 - 2 = f_2$$

$$\textcircled{3} f_1 = \frac{v}{0.8}$$

$$\textcircled{4} f_2 = \frac{v}{0.82} \quad \text{を連立して解く.}$$

③ を変形して

$$0.8 f_1 = v$$

↓

$$0.8 f_1 = 0.82 f_2$$

$$\Rightarrow f_1 = \frac{0.82}{0.8} f_2 \dots \textcircled{5}$$

④ を変形して

$$0.82 f_2 = v$$

←

① に ⑤ を代入して

$$\frac{0.82}{0.8} f_2 - 3 = f_0 \dots \textcircled{6}$$

② を ⑥ に代入して

$$\frac{0.82}{0.8} (f_0 - 2) - 3 = f_0$$

$$\frac{0.82}{0.8} f_0 - \frac{0.82}{0.4} - 3 = f_0$$

$$\text{両辺に} \left\{ \begin{array}{l} \times 0.8 \\ \downarrow \end{array} \right. \quad \frac{0.02}{0.8} f_0 = 3 + \frac{0.82}{0.4}$$

$$\text{両辺に} \left\{ \begin{array}{l} \times 50 \\ \downarrow \end{array} \right. \quad 0.02 f_0 = 2.4 + 1.64$$

$$f_0 = 120 + 82$$

$$f_0 = \underline{\underline{202 \text{ Hz}}}$$

※ 模範解答の計算の方がスマートですね。

※  $v = \sqrt{\frac{S}{\rho}}$  と解答ではおいてますが  $v$  でよいです。