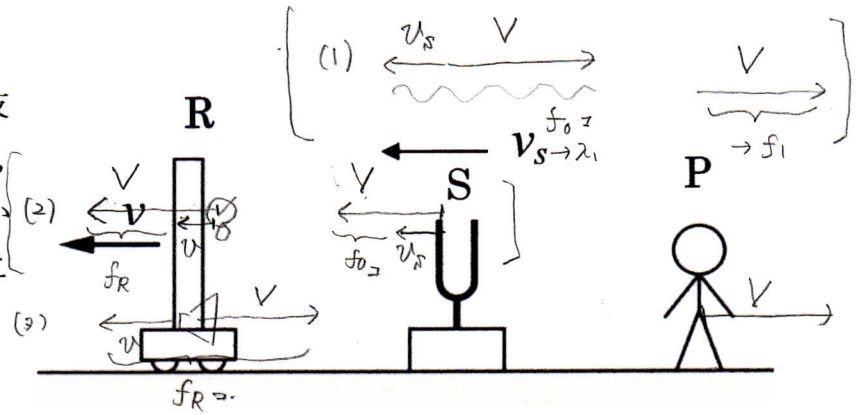


3 リードα267改

振動数が f_0 の音源Sの両側に観測者Pと反射板Rがある。はじめ、観測者Pは静止し、反射壁Rが速さ v 、音源Sが速さ v_s で遠ざかるように動くとき、観測者Pにはうなりが聞こえた。音の速さを $V(V > v)$ とする。



(1) Pが聞く、Sからの直接音の波長 λ_1 と振動数 f_1 はいくらか。

①(1) $\lambda_1 = \frac{V + v_s}{f_0}$ $f_1 = \frac{V}{\lambda_1} = \frac{V}{V + v_s} f_0$

" " " " " " " " " " " "

" " " " " " " " " " " "

(2) Pが聞くRからの反射音の振動数 f_2 を求めたい。以下の間に答えよ。

(a) 反射壁Rが受け取るSからの音の波長 λ_R と振動数 f_R を求めよ。

(反射壁を観測者と考えると、ドップラー効果を考えると...)

$\lambda_R = \frac{V - v_s}{f_0}$ $f_R = \frac{V - v}{\lambda_R} = \frac{V - v}{V - v_s} f_0$

(b) 壁は(a)の振動数の音波を発する音源と考えることができる。Pが聞くRからの反射音の振動数 f_2 を求めよ。

波長を λ_2 とすると、 Pは、 V 分の音をきくぞ!

$\lambda_2 = \frac{V + v}{f_R}$ $f_2 = \frac{V}{\lambda_2} = \frac{V}{V + v} f_R = \frac{V}{(V + v)(V - v_s)} f_0$

(3) Pが聞く、1秒当たりのうなりの回数 N を求めよ。(今回は整理しなくてよいものとする。)

$N = |f_1 - f_2| = \left| \frac{1}{V + v_s} - \frac{V - v}{(V + v)(V - v_s)} \right| V f_0$

(4) v_s をある値にすると、うなりがきこえなくなった。 v_s はいくらか。

$N = 0$ ①) $\frac{1}{V + v_s} - \frac{V - v}{(V + v)(V - v_s)} = 0$ $\left(\begin{array}{l} 2(v - v_s)V = 0 \\ v = v_s \end{array} \right)$

$(V + v)(V - v_s) = (V - v)(V + v_s)$

$V^2 + (v - v_s)V - v v_s = V^2 + (v_s - v)V - v v_s$

$V^2 + (v - v_s)V - v v_s = V^2 + (v_s - v)V - v v_s$

$\frac{V^2 + (v - v_s)V - v v_s}{(V + v)(V - v_s)(V + v_s)} = \frac{V^2 + (v_s - v)V - v v_s}{(V + v)(V - v_s)(V + v_s)}$

③(1) $\frac{V + v_s}{f_0} t_0$ $\frac{V}{V + v_s} f_0$ (2) $\frac{V - v_s}{f_0} t_0$ $\frac{V - v}{V - v_s} f_0$ (3) $\frac{V(V - v)}{(V + v)(V - v_s)} f_0$ (4) 略 ((1)-(3)) (5) v

④(1)(2) $\frac{1}{f}$ (3) $\frac{V}{f}$ (4) $\frac{L}{V}$ (5) $\frac{Lf - v + V}{Vf}$ (6) $\frac{V - v}{Vf}$ (7) $\frac{V}{V - v} f$ おまけ(1)DBCA (2)B