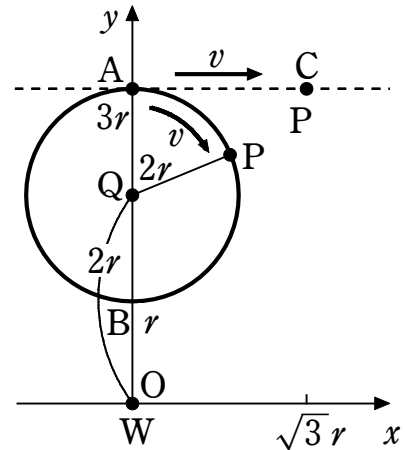


回転する音源によるドップラー効果

[2009 近畿大]

図のように、水平面内に x 軸, y 軸をとる。振動数 f [Hz] の音を出している音源 P が点 A $(0, 3r)$ から一定の速さ v [m/s] で点 Q $(0, 2r)$ を中心とする半径 r [m] の等速円運動をしている。観測者 W は原点 O $(0, 0)$ に静止している。音の速さを V [m/s] とし、次の問いに答えよ。



ただし、音源 P が点 A $(0, 3r)$ から等速円運動を開始した時刻を $t=0$ とする。

- (1) 音源が一周する時間 t_e [s] を r, v を用いて表せ。
- (2) 点 A で音源 P から出た音は観測者 W に振動数 f_A [Hz] の音として聞こえた。 f_A を f を用いて表せ。
- (3) 観測者 W が時刻 t_1 [s] に最も高い振動数 f_{\max} [Hz] の音を聞いた。 t_1 と f_{\max} を r, v, V, f を用いて表せ。
- (4) 観測者 W が最も高い音を聞いてから、時間 t_2 [s] 後に最も低い振動数 f_{\min} [Hz] の音を聞いた。 t_2, f_{\min} を r, v, V, f を用いて表せ。
- (5) 等速円運動をしていた音源 P は点 A に到着後、一定の速さ v [m/s] で点 C $(\sqrt{3}r, 3r)$ に向かって等速直線運動を始めた。点 C で音源 P から出された音は観測者 W に振動数 f_C [Hz] の音として聞こえた。 f_C を v, V, f を用いて表せ。

