



波動・熱に関する出題

(2) 図2のように、観測者は xy 平面上の原点 O から距離 $2r$ [m] だけ離れた x 軸上の点 Q ($x = -2r$) にいて、音源が出した音を観測する。音源は一定の速さ v [m/s] で、 xy 平面上を原点 O を中心とした半径 r [m] で時計回り (図2の矢印の向き) の円運動をしながら常に音を出しており、 $f \gg \frac{v}{r}$ を満足する。

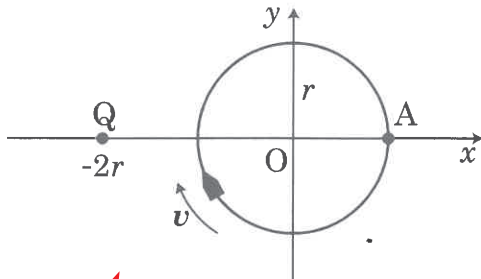


図2

音源が図2の円運動をしている間に観測者が観測する音の振動数は音源の位置とともに変化するが、観測者が観測する音の最大の振動数は $\boxed{6} \times f$ [Hz] で最小の振動数は $\boxed{7} \times f$ [Hz] である。そして、観測者は振動数が最大の音を観測してから $\boxed{8}$ [s] 後に振動数が最小の音を観測する。ここで、観測者が観測した振動数が最大の音と最小の音が円周上のどの位置で音源が出した音なのかを図で表すと、 $\boxed{9}$ となる (観測者が観測した振動数が最大の音を音源が出したときの位置と観測者を結ぶ直線を実線で、観測者が観測した振動数が最小の音を音源が出したときの位置と観測者を結ぶ直線を破線もしくは点線で図に描くこと)。

また、円運動をしている音源が x 軸上の点 A ($x = r$) に達したときに出した音を、観測者はある振動数の音として観測したとする。音源が点 A に達したときに出した音を観測者が観測してから、次に同じ振動数の音を観測者が観測するまでにかかる時間は $\boxed{10}$ [s] である。

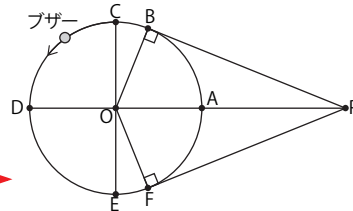
問われていることが同じ!

【メビオ 後期テキスト】より

11月実施

設定が同じ!

図のように、大きさの無視できるブザーが、一定の振動数 f_0 の音を発しながら、点 O を中心とする半径 r [m] の円軌道を一定の速さ v [m/s] で反時計回りに回転している。このとき、この円軌道と同一平面内にある軌道外の点 P で聞こえる音の振動数は軌道上のブザーの位置によって周期的に変化した。音速を V [m/s] とし、以下の問に答えよ。ただし、風の影響はないものとする。



- (1) 最も低い振動数の音を聞いてから最も高い振動数の音を聞くまでの時間を測定したところ、 $\frac{4\pi r}{3v}$ [s] であった。この間に点 O からみてブザーが回転した角度 [rad] を求めよ。
- (2) (1) の結果を使って、点 O から点 P までの距離 OP [m] を r を用いて表せ。
- (3) 点 P で振動数 f_0 の音を聞いてから、再び f_0 の高さの音を聞くまでの時間を調べたところ2通りの時間が観測された。それぞれの時間間隔を求めよ。

コメント

前半 (1) も含めて、やや難易度の高い問題。特に、音源から観測者まで音波が伝わる時間を正しく考えられたかどうかで差がつき、初見で完答するのは難しい。メビオでは通常の授業内で数日前に同じタイプの問題を演習していたので、本番では迷うことなく解けて時間も節約できたはず。他の受験生にも大きく差をつけることができたでしょう。

試験直前に演習!

※試験問題、直前テキストとも掲載用にレイアウトを多少変更しています