

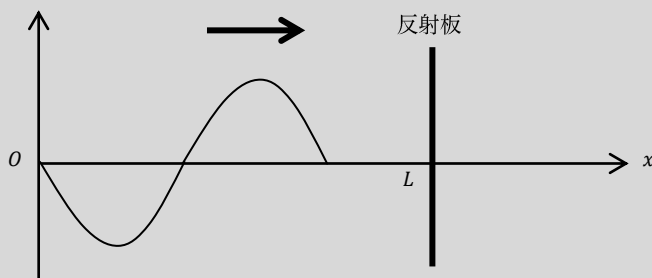
大学入試攻略のための良問(実戦編)

[波動 25 題] (冊子①)

[波を式で表す]

例題 1

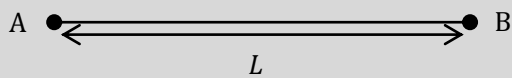
振幅 A 、振動数 f 、速さ v で x 軸の正方向へ進む正弦波がある。図 1 は時刻 $t = 0$ の瞬間の波形である。また、 $x = L$ の位置に反射板が置かれている。このとき、時刻 t における位置 x での入射波の変位を式で表せ。また、時刻 t における位置 x での反射波の変位を、反射板で自由端反射する場合と固定端反射する場合それぞれについて式で表せ。



[波の干渉]

例題 1

波長 λ の波を出す波源 A と、波長 λ' の波を出す波源 B が距離 L だけ離れている。このとき、線分 AB 上で 2 つの波源から送り出される波が強めあう点が等間隔で観測された。この間隔を求めよ。ただし、2 つの波源は同位相で波を送り出しているものとする。



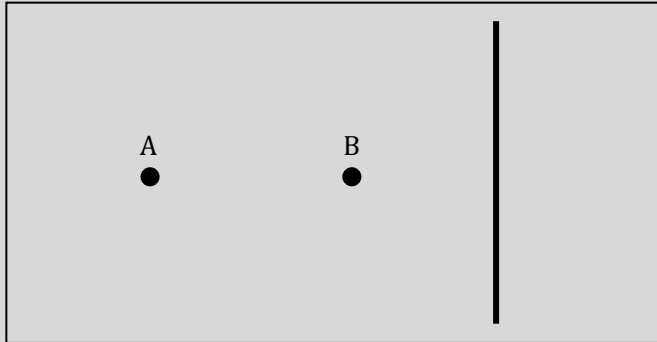
例題 2

例題 1 において、波源 A が波源 B より位相が δ だけ進んだ状態で波を送り出す場合、2 つの波が強め合う点の間隔および位置が例題 1 の場合からどのように変化するかを答えよ。

例題 3

水面上で 1.5λ だけ離れた 2 点 A、B から、波長が λ で同じ振幅の水面波が同位相で送り出されている。このとき、図の直線上で振動しない点はいくつあるか。

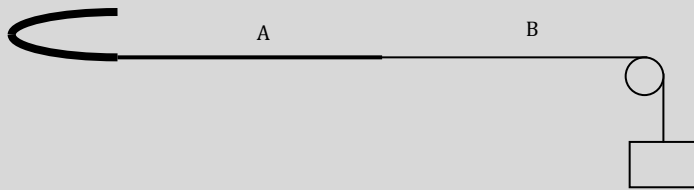
水面



[共振・共鳴]

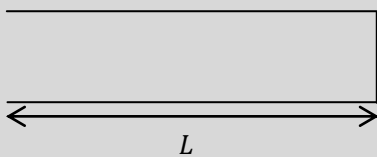
例題 1

線密度の異なる同じ長さの糸 A と糸 B を接続し、図のように片側におもりをつけてもう一方には発振器をつけて一定の振動数で糸を振動させた。このとき、糸 A と B とともに両端が節となり、糸 A には 2 つの、糸 B には 3 つの腹がある定常波が生じた。糸 A の線密度は糸 B の線密度の何倍であるか求めよ。



例題 2

長さ L の気柱があり、管口に音源を置いて振動数 f の音を送りこんだところ、気柱に 3 倍振動が生じた。このときの音速は V であったが、その後気温が上昇したため音速が ΔV だけ増えた。この状態でも気柱に 3 倍振動が生じるようにするには、音源の振動数をいくらにすればよいか。ただし、開口端補正は無視する。



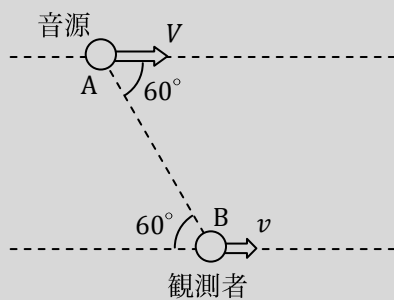
例題 3

ある長さの閉管に 800 Hz から 1200 Hz まで振動数を変化させながら音波を入射させると、900 Hz と 1100 Hz のときにのみ共鳴が起こった。900 Hz、1100 Hz のとき、それぞれ何倍振動が生じているか答えよ。

[ドップラー効果]

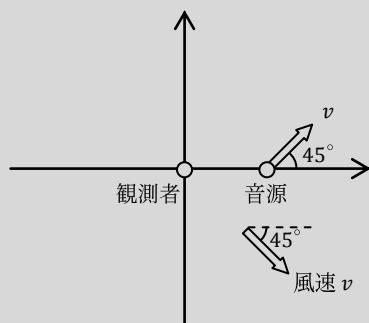
例題 1

図のような速度で等速直線運動する、振動数 f の音を出す音源と観測者がいる。音源が図の点 A を通過する瞬間に発した音を、観測者は点 B を通過する瞬間に聞いた。このとき観測者が聞く振動数を求めよ。音速を c とする。



例題 2

図のように運動する音源が振動数 f の音を送り出している。また、図に示す速度で風が吹いている(音源と風の速さは等しい)。音源が図の位置にいるときに送り出した音を、原点で静止している観測者が聞くときの音の振動数を求めよ。風がないときの音速を V とする。

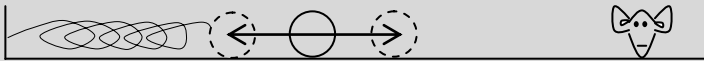


例題 3

飛行機が振動数 f の音を出しながらある高さを一定の速さで水平にまっすぐ飛んでいる。このとき、地上にいる人に振動数 f の音が聞こえる瞬間、飛行機は仰角 60° の方向に見える。飛行機の速さは音速の何倍であるか。また、この人に飛行機が鉛直上方に見える瞬間に聞こえる音の振動数はいくらか。

例題 4

水平でなめらかな床の上で、壁に固定されたばね定数 k のばねにつながれた質量 m の物体を振幅 L で単振動させる。この物体には音源がついていて、一定の振動数 f の音を発している。このとき、物体の右側にいる観測者に聞こえる振動数の最大値と最小値を求めよ。音速を V とする。



例題 5

図の y 軸上を正の向きに一定の速さで進む物体がある。この物体の速度を測定するため、図の点 A から x 軸と角 θ をなす向きに振動数 f の超音波を発する。この超音波が図の点 B で物体によって反射され、点 A へ戻ってきたときの振動数を測定すると f' であった。物体の速さ v を求めよ。音速を V とする。

