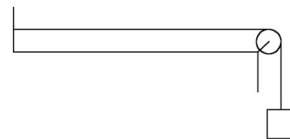


ハイレベル物理 基礎力確認テスト⑧

1

線密度 ρ [kg/m] の弦の一端を固定し、長さ l [m] のところで滑車にかけ、他端に質量 M [kg] のおもりをつるした。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。



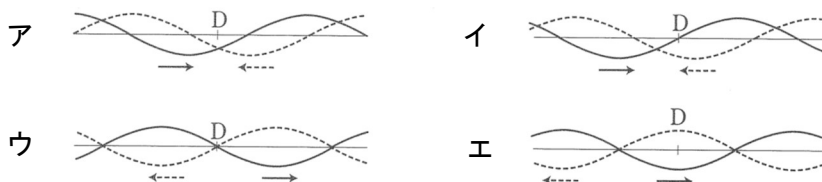
(1) 弦を振動させて、腹の数が n 個の定常波をつくった。このときの波長を求めよ。

ア. $\frac{l}{n}$ イ. $\frac{2l}{n}$ ウ. $\frac{l}{2n}$ エ. $\frac{4l}{n}$

(2) おもりを変えて、(1)の場合と等しい振動数の基本振動を起こさせるためには、おもりの質量をいくらにすればよいか。

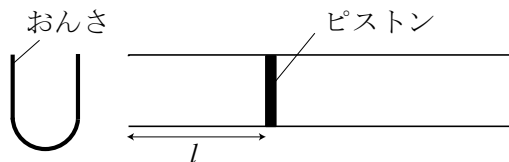
ア. nM イ. n^2M ウ. $\frac{M}{n}$ エ. $\frac{M}{n^2}$

(3) 弦に定常波ができているとき、ある節 D 付近で、右に進む波(太い実線)と左に進む波(破線)のある瞬間の波形を正しく表している図はどれか。ただし、矢印はそれぞれの波の進行方向を表し、細い線は波のないときの弦の位置を示している。



2

図のような容器の開口近くで、振動数 f [Hz] のおんさを振動させたところ、開口からピストンまでの距離が $l=l_1$ [m] のとき、大きな音が聞こえた。このとき容器内には $2m-1$ 倍振動の定常波ができていた。さらにピストンを動かしていくと、開口からピストンまでの距離が $l=l_2$ [m] のとき、再び大きな音が聞こえた。 m は 1 以上の整数として、次の問いに答えよ。ただし、開口付近には開口端補正があるものとする。



(4) 音波の波長を求めよ。

ア. $4l_1$ イ. $\frac{4}{3}l_2$ ウ. $l_2 - l_1$ エ. $2(l_2 - l_1)$

(5) 開口端補正を求めよ。

ア. $(m - \frac{1}{2})l_2 - (m + \frac{1}{2})l_1$ イ. $(m - \frac{1}{2})l_2 - (m - \frac{1}{2})l_1$

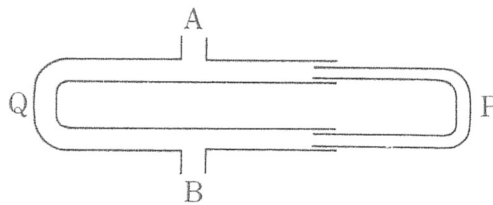
ウ. $(m - \frac{1}{2})l_2 + (m + \frac{1}{2})l_1$ エ. $(m - \frac{1}{2})l_2 + (m - \frac{1}{2})l_1$

(6) 開口からピストンまでの距離が $l=l_2$ [m] のとき、気柱がつくる定常波の振動で、密度変化が最大となる位置は何個あるか。

ア. m 個 イ. $m - 1$ 個 ウ. $m + 1$ 個 エ. $2m$ 個

3

図のような、管を用意し A で音さを鳴らして、B でその音を観測する。初め APB と AQB が等しい長さで観測すると、B では大きな音が聞こえた。この状態から P の部分を l [m] 引き出したとき、B で音が聞こえなくなった。

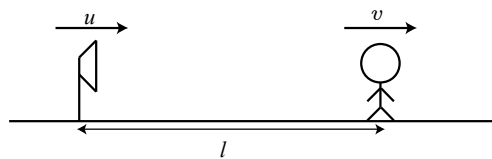


(7) 音さから出る音波の波長を求めよ。

- ア. $4l$ イ. $2l$ ウ. l エ. $\frac{1}{2}l$

4

振動数 f_0 の音を出す音源と観測者が図のように、同一平面上に並んでいる。音源は、速さ u で図の右向きへ、観測者は速さ v で図の右向きへと運動している。音源と観測者との距離が l 離れた時刻を $t = 0$ とする。音源は $t = 0$ から $t = t_0$ まで音を出した。空气中を伝わる音速を V とし、次の問いに答えよ。ただし、音源が観測者を追い抜くことはないものとする。



(8) $t = 0$ で音源が出した音が観測者に届く時刻 t_1 を求めよ。

- ア. $\frac{l}{V+v}$ イ. $\frac{l}{V-v}$ ウ. $\frac{l}{V+u}$ エ. $\frac{l}{V-u}$

(9) $t = t_0$ で音源が出した音が観測者に届く時刻 t_2 を求めよ。

- ア. $\frac{l+Vt_0-ut_0}{V+v}$ イ. $\frac{l+Vt_0-ut_0}{V-v}$ ウ. $\frac{l+Vt_0-ut_0}{V+u}$ エ. $\frac{l+Vt_0-ut_0}{V-u}$

(10) 観測者が音を聞いていた時間を求めよ。

- ア. $\frac{V-v}{V-u}t_0$ イ. $\frac{V+v}{V+u}t_0$ ウ. $\frac{V-u}{V-v}t_0$ エ. $\frac{V+u}{V+v}t_0$

(11) 観測者が聞く音の振動数を求めよ。

- ア. $\frac{V-v}{V-u}f_0$ イ. $\frac{V+v}{V+u}f_0$ ウ. $\frac{V-u}{V-v}f_0$ エ. $\frac{V+u}{V+v}f_0$