

解答する際に導出や計算の過程も簡潔に記述すること。単位を忘れないこと。光速 3.0×10^8 m/s, 音の速さ 340m/s とする。

[1] 振動数が 422Hz のおんさ A と振動数が未知のおんさ B を同時に鳴らしたら, 2 秒間に 2 回の割合でうなりが聞こえた。また, 振動数が 420Hz のおんさ C と振動数が未知のおんさ B を同時に鳴らしたら, 2 秒間に 6 回の割合でうなりが聞こえた。おんさ B の振動数はいくらか。

振動数

[4] 長さ 1.80 m の弦が 3 倍振動して 300Hz の音が出ている。

(1) この弦を伝わる波の速さはいくらか。

速さ

(2) この弦の基本振動数は何 Hz か。

振動数

[3] 図のように, 100 Hz の振動数の音を出しているスピーカーの振動部分に, 線密度 5.0×10^{-3} kg/m の弦を付け, 滑車を通しておもりを下げる。図の AB 間が 0.40 m のとき, 腹が 2 つの定常波ができた。発振器は弦に上下振動を与えるとす。次の問に答えよ。

(1) 弦を伝わる波の速さはいくらか。

速さ

(2) スピーカーの振動数をいくらにすると定常波の腹が 1 つになるか。

振動数

(3) 弦を張る張力の大きさを求めよ。

張力

(4) おもりの質量を 4 倍にして, 腹が 2 つの定常波をつくりたい。スピーカーの振動数をいくらにすればよいか。

振動数

[3] 空気中からガラス中へ, 空気中で波長 5.00×10^{-7} m の光が入射角 45° で入射したところ, 屈折角は 30° であった。空気中の光速を $c = 3.00 \times 10^8$ m/s, 空気の屈折率を 1 とする。次の問に答えよ。

(1) ガラスの屈折率はいくらか。

屈折率

(2) ガラス中での光の波長, 振動数を求めよ。

波長

振動数

[5] 図のように, 閉管の一端の近くでおんさを鳴らしたところ, 管の一端から 4.0cm のところと, 14cm のところにピストンがきたときに共鳴して大きな音が聞こえた。次の問に答えよ。

(1) 共鳴が起こったときの音波の波長はいくらか。

波長

(2) このおんさの振動数は何 Hz か。

振動数

(3) 更にピストンを動かして気柱の長さを伸ばしたところ, 3 回目の共鳴が起きた。このときの管口からの長さはいくらか。

[6] 図のように、片方が閉じたガラス管の開口端 S 付近に音源を置き、振動数を変えていったところ、音源の振動数を 850 Hz にしたときに共鳴が起きた。図は、このとき閉管内に生じた定常波を表したものである。音速は 340 m/s とする。また、開口端補正は考えなくてよい。



(1) ガラス管の長さはいくらか。

長さ

(2) この気柱の基本振動数はいくらか。

(3) この状態から音源の振動数を小さくしていくと、いったん定常波は消え、ある振動数でまた定常波ができて共鳴が起きた。このときの音源の振動数はいくらか。

[7] ヤングの実験を行った。波長が 5.00×10^{-7} m の単色光が単スリットを通り、間隔 d の 2 本のスリットを通過して $L = 1.0$ m 後方のスクリーン上に明暗のしま模様が見えた。スクリーン上の隣り合う明線の間隔は $\Delta x = 2.0$ cm であった。光源を波長 $\lambda = 6.50 \times 10^{-7}$ m に変えたら、明線の間隔はいくらになるか。

明線の間隔

[8] 1 cm あたり 2000 本の溝を引いてある回折格子に垂直に赤い単色光を当てたら、スクリーン上に回折縞が現れた。スクリーン中央から 1 番目の明線は角度 7° の方向に現れた。

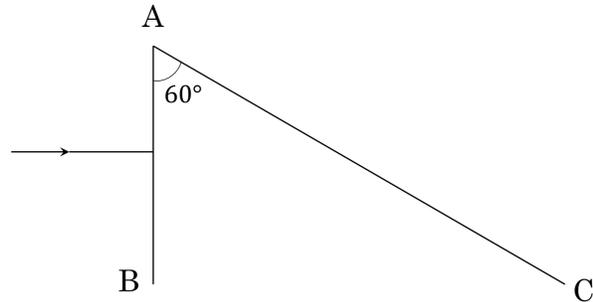
(1) 格子定数（回折格子のスリット間隔）を求めよ。

格子定数

(2) 単色光の波長を求めよ。

波長

[9] 図のような形をもつ屈折率 $\sqrt{2}$ のプリズムに、図に示すように空気中から AB 面に垂直に光を入射させた。AC 面での光の進路を作図せよ。導出の過程を記述して図中に角度を添えて示せ。空気の屈折率を 1 とする。



(導出)

[10] まっすぐな路線上で、振動数 600 Hz の警笛を鳴らしながら近づいてくる上り電車 (速さ 40.0 m/s) と下り電車 (速さ 20.0 m/s) がすれ違う。下り電車に乗っている人が聞く警笛の音について、次の問いに答えよ。振動数は有効数字 3 桁で答えよ。

(1) 音源前方（上り電車の前方）の音の波長はいくらか。

波長

(2) すれ違う前は何 Hz の音に聞こえるか。

振動数

(3) すれ違った後は何 Hz の音に聞こえるか。

振動数