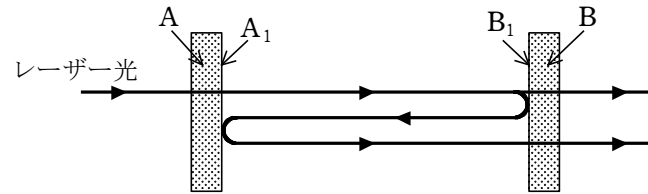


- 1 図のように、真空中で2枚の平面ガラス板 A、B の向かいあう面 A₁ と面 B₁ を平行に配置した。ガラス板 A の左側からレーザー光を面 A₁ と面 B₁ に垂直に入射させた。このとき、ガラス板 A と B を直接透過する光と、面 B₁ と面 A₁ で1回ずつ反射した後ガラス板 B を透過する光とが干渉する。ただし、ガラスの屈折率は1より大きいとする。また、面 A₁ と面 B₁ 以外での反射は考えないものとする。



- (1) 次の文章中の空欄 ・ に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、次の ①～⑥ のうちから1つ選べ。

真空中を進んできた光がガラス面で1回反射するとき、位相は 。レーザー光の波長を λ に固定し、図の面 A₁ と面 B₁ の間隔を d にすると、ガラス板 B の右側で2つの透過光は干渉し強めあった。次に、干渉した光の強度を測定しながら、間隔を d から $d + \frac{\lambda}{2}$ に徐々に変化させると、2つの透過光は 。

	ア	イ
①	変化しない	一度弱めあった後強めあう
②	変化しない	しだいに弱めあう
③	変化しない	強めあったまま変化しない
④	π だけ変化(反転)する	一度弱めあった後強めあう
⑤	π だけ変化(反転)する	しだいに弱めあう
⑥	π だけ変化(反転)する	強めあったまま変化しない

- (2) 次の文章中の空欄 ・ に入れる式および数値として最も適当なものを、下のそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

面 A₁ と面 B₁ の間隔を $d = 0.10 \text{ m}$ に固定して、振動数 f のレーザー光を入射すると、ガラス板 B の右側で2つの透過光が干渉して強めあった。このとき、真空中の光の速さ c と正の整数 m を用いて $f = \text{$ が成り立つ。次に、レーザー光の振動数を f から $f + 4f$ まで徐々に大きくしたところ、2つの透過光は一度弱めあったのち再び強めあった。このとき、 $4f = \text{$ Hz である。ただし、 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

の解答群

① $m \frac{c}{4d}$ ② $\left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{c}{4d}$

③ $m \frac{c}{2d}$ ④ $\left(m + \frac{1}{2}\right) \frac{c}{2d}$

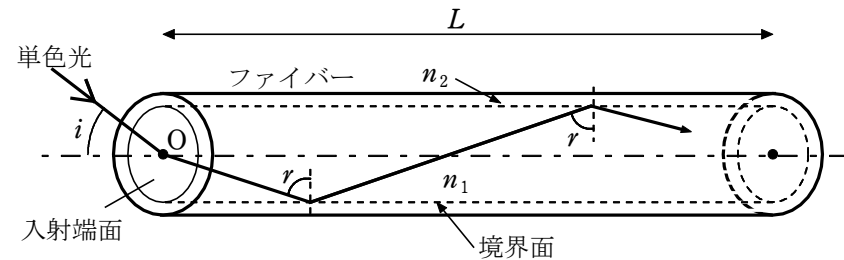
の解答群

① 7.5×10^7 ② 7.5×10^8 ③ 7.5×10^9
 ④ 1.5×10^7 ⑤ 1.5×10^8 ⑥ 1.5×10^9

解答 (1) ④ (2) ③ ⑥

2 図は、ある光ファイバーの概念図である。屈折率の異なる2種類の透明な媒質からなる二重構造をしており、媒質1でできた中心部分の円柱の屈折率 n_1 は、媒質2でできた周囲の円筒の屈折率 n_2 よりも大きい。このファイバーを空気中におき、円柱の端面の中心 O から単色光の光線を入射角 i で入射させる。端面で光は屈折してファイバー中を進み、媒質1と媒質2の境界面で反射される。この境界面への入射角を r とする。

以下では、図のように円柱の中心軸を含む平面内を進む光についてのみ考える。また空気の屈折率は1とする。



(1) 端面への入射角 i を小さくしていくと、境界面への入射角 r は大きくなる。 r がある角度 r_0 より大きくなると、境界面で全反射が起こり、光は媒質1の円柱の中だけを通って、円柱の外に失われることなく反対側の端面にまで到達する。

$r > r_0$ のとき、光が円柱に入射してから、反対側の端面に到達するまでにかかる時間はいくらか。空気中での光速を c 、ファイバーの長さを L として正しいものを、次の①～⑨のうちから1つ選べ。

- ① $\frac{L}{c}$ ② $\frac{L}{c \sin r}$ ③ $\frac{L}{c \cos r}$ ④ $\frac{n_1 L}{c}$ ⑤ $\frac{n_1 L}{c \sin r}$
 ⑥ $\frac{n_1 L}{c \cos r}$ ⑦ $\frac{n_1 L}{n_2 c}$ ⑧ $\frac{n_1 L}{n_2 c \sin r}$ ⑨ $\frac{n_1 L}{n_2 c \cos r}$

(2) 媒質1と媒質2の境界面で全反射が起こる場合の、端面への入射角 i の最大値を i_0 とするとき、 $\sin i_0$ を n_1, n_2 で表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから1つ選べ。 $\sin i_0 =$

- ① $n_1 - n_2$ ② $n_1^2 - n_2^2$ ③ $\sqrt{n_1 - n_2}$ ④ $\sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
 ⑤ $\frac{1}{n_2} - \frac{1}{n_1}$ ⑥ $\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}$

解答 (1) ⑤ (2) ④