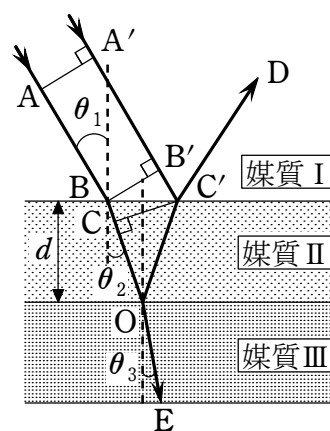


'02 香川大学

図のように、媒質Ⅰ、厚さ d の媒質Ⅱ (薄膜) および媒質Ⅲ (ガラス) の3つの媒質が接し、光が入射角 θ_1 で媒質Ⅰから媒質Ⅱに入射する。入射する光の一部はそれぞれの媒質の境界で反射する。媒質Ⅰ、ⅡおよびⅢの屈折率 (絶対屈折率) をそれぞれ n_1 、 n_2 および n_3 とし、 $n_1 < n_2 < n_3$ の関係があるとき、以下の問いに答えよ。



- (1) 媒質Ⅰ、ⅡおよびⅢの中での光の速さを v_1 、 v_2 および v_3 とし、真空中での光の速さを c とするとき、それぞれの媒質の屈折率 n_1 、 n_2 および n_3 を v_1 、 v_2 、 v_3 および c を用いて表せ。
- (2) AA' 、 BB' および CC' は入射する光の波面である。光が経路 $ABCO$ を通るときの入射角 θ_1 、屈折角 θ_2 および屈折率 n_1 と n_2 の間に成り立つ関係式を表せ。
- (3) 媒質Ⅰに対する媒質Ⅱの相対屈折率を n_{12} 、媒質Ⅱに対する媒質Ⅲの相対屈折率を n_{23} とするとき、それぞれの相対屈折率 n_{12} と n_{23} を屈折率 n_1 、 n_2 および n_3 を用いて表せ。
- (4) 媒質Ⅰを真空とする。真空中での波長が λ である光が、2つの経路 $ABCOC'D$ と $A'B'C'D$ で光路差 δ を生じ、干渉する。ただし、光路差は光路長の差であり、光路長は光の経路の長さに媒質の屈折率をかけた長さである。以下の手順にしたがって干渉の条件を求めよ。
 - (a) 光路差 δ を屈折率 n_2 、屈折角 θ_2 および媒質Ⅱの厚さ d を用いて表せ。
 - (b) 境界面で光が反射する場合、位相が π だけ (半波長分) 変化するのは次のいずれの境界面か。(ア)、(イ)の記号で答えよ。
 - (ア) 光が屈折率の小さい媒質から大きい媒質に進むときの境界面
 - (イ) 光が屈折率の大きい媒質から小さい媒質に進むときの境界面
 - (c) 干渉の結果、2つの経路を通った光が弱めあう条件は次のいずれか。(ア)、(イ)の記号で答えよ。
 - (ア) $\delta = \left(m + \frac{1}{2}\right)\lambda$ ($m = 0, 1, 2, \dots$)
 - (イ) $\delta = m\lambda$ ($m = 1, 2, \dots$)
- (5) 複数枚のレンズを使用する一般の光学系では、レンズ表面からの反射光を弱めるために、その表面に透明な薄膜が形成されている。いま、媒質Ⅰ (真空) での波長 λ が 540 nm ($1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$) の光が媒質Ⅱ (薄膜) を通り、媒質Ⅲ (ガラス) のレンズに垂直入射する場合、反射光が干渉によって弱めあうための媒質Ⅱ (薄膜) の最小の厚さ d [nm] はいくらか。ただし、媒質Ⅱの屈折率は $n_2 = 1.35$ とする。