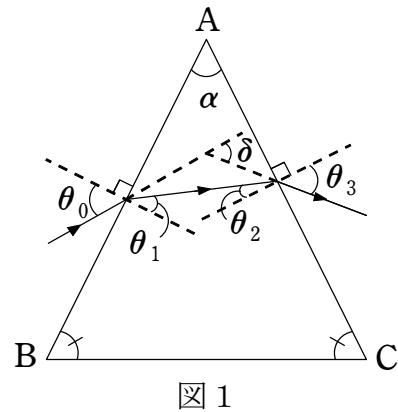


'03 茨城大学

次の設問に答えよ。

[A] 図1のように、頂角  $\alpha$  の二等辺三角形 ABC を断面にもつプリズムが空気中に置かれており、ある波長の光がプリズムの AB 面に入射角  $\theta_0$  で入射する。AB 面と AC 面には反射を防止する処理が施されている。空気の屈折率を 1、プリズムの屈折率を  $n (n > 1)$  として以下の問いに答えよ。



- (1) AB 面に入射角  $\theta_0$  で入射した光は屈折して、その面の法線と角  $\theta_1$  をなす方向に進む。 $\sin \theta_1$  を  $\theta_0$  を用いて示せ。
- (2) AB 面よりプリズムの中を進む光は、AC 面の法線と角  $\theta_2$  をなす方向で AC 面に入射する。 $\theta_2$  は  $\theta_1$  とどのような関係にあるか。
- (3) AC 面に入射した光は AC 面の法線と角  $\theta_3$  をなす方向でプリズムより出ていく。 $\sin \theta_3$  を  $\theta_0$  を用いて示せ。
- (4) 図1に示すように、AB 面に入射する光の方向と AC 面を出た光の方向とのなす角を  $\delta$  とする。 $\delta$  を  $\theta_0$  と  $\theta_3$  の両方を用いて示せ。
- (5) プリズムの頂角  $\alpha$  が  $60^\circ$  のとき、AB 面に入射する光を AB 面すれすれに頂点 B 側から入射させた ( $\theta_0 \doteq 90^\circ$ )。このとき、AC 面から出る光はその面の法線と  $30^\circ$  ( $\theta_3 = 30^\circ$ ) をなす方向に出てきた。 $\theta_0$  を  $90^\circ$  として  $n^2$  の値を求めよ。

[B] 図2のように、直角二等辺三角形 DEF を断面にもつプリズムが空気中に置かれており、EF 面からある距離に、EF 面と平行になめらかな平面 GJ 面をもつ不透明な直方体 GHIJ がある。波長  $\lambda$  の単色光がプリズムの DE 面に入射角  $\phi_0$  で入射する。このとき、プリズムに入射した光は DE 面の法線と角  $\phi_1$  をなす方向に屈折し、EF 面に入射角  $\phi_2$  で入射する。光の一部はこの面で反射し、その他はプリズムの外へ EF 面の法線となす角  $\beta$  の方向に出ていき、直方体の GJ 面で反射した後、再びプリズムの EF 面に入射する。これらの光は EF 面で重なり、ともに DF 面からその面の法線と角  $\phi_3$  をなす方向に出てくる。

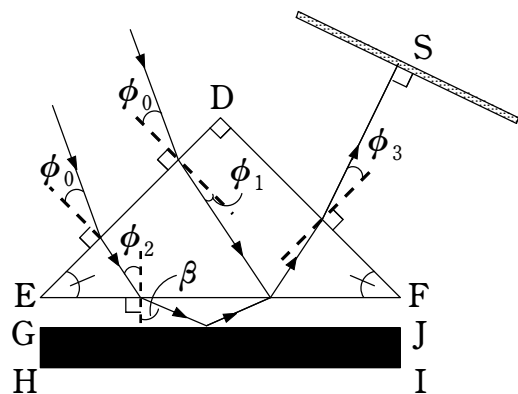


図2

## '03 茨城大学

これらの光が干渉するため，光の進行方向に垂直に置かれたスクリーン  $S$  上では，光路差に応じた明るさの光が観測される。DE 面，DF 面には反射を防止する処理が施されている。空気の屈折率を  $1$ ，プリズムの屈折率を  $n$  ( $n > 1$ ) とし以下の問いに答えよ。なお，直方体とプリズムの間でのくり返しの反射は無視してよい。

- (6) 角  $\phi_3$  は入射角  $\phi_0$  とどのような関係にあるか。
- (7)  $\sin \beta$  を入射角  $\phi_0$  を用いて示せ。
- (8) EF 面との平行を保ったままプリズムと直方体の間隔をゆっくりと増加させるにともない，スクリーン上の光は明暗をくり返す。ある間隔のとき最も暗くなったとし，次に，再び最も暗くなるまでに直方体が移動した距離を  $\Delta d$  とする。 $\Delta d$  を角  $\beta$  を用いて示せ。