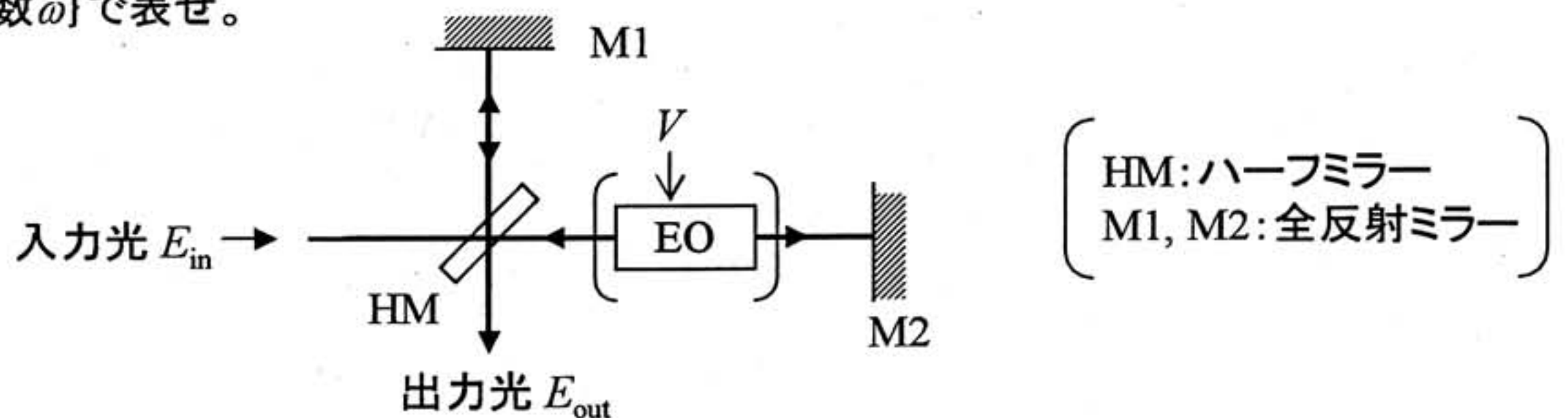


「光物理学」 H21年度試験問題

(1) 下図において、EOは電圧 V を印加すると屈折率が $\Delta n = aV$ だけ変化する長さ L の電気光学結晶である(a : 比例定数)。

(1a) この構成のEOが無い場合の強度透過率(入力光強度に対する出力光強度の比)を、[HMの強度透過率 T 、伝播定数 k 、HMとM1との距離 L_1 、HMとM2との距離 L_2]の関数として表せ。なお、全反射ミラーでの位相シフトはないものとする。

(1b) EOを図のように挿入して電圧を加えると、出力強度が周期的に変化する。1周期分の電圧を $\{a, L, \text{光速}c, \text{光の角周波数}\omega\}$ で表せ。

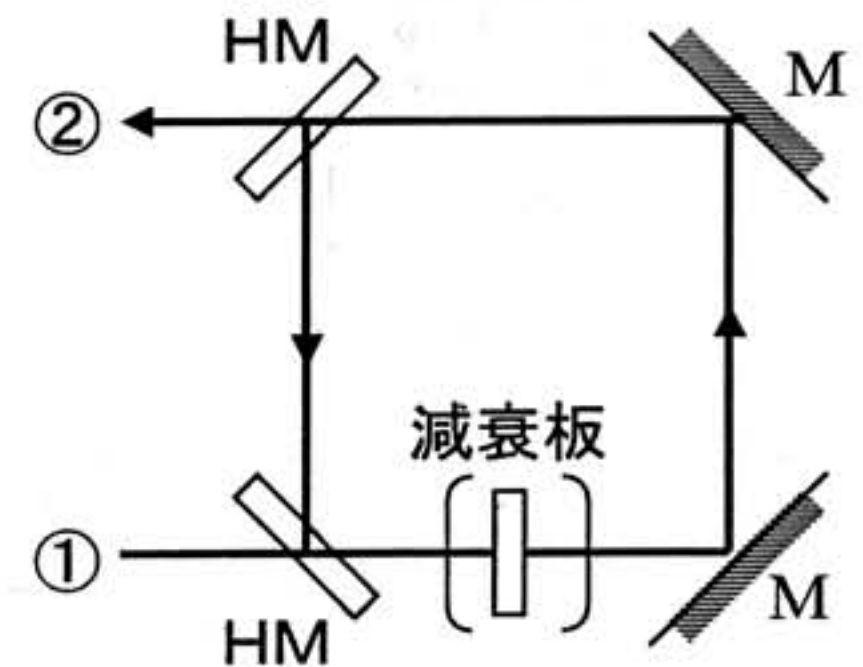


(2) 下図のように正形状にハーフミラー(HM)及び全反射ミラー(M)が配置された構成に対し、ポート①から周波数 f の光を入力する。ハーフミラーの強度反射率を R 、正方形の一辺の長さを L 、減衰板の強度透過率を α 、として以下の問いに答えよ。

(2a) 減衰板が無い場合のポート②への強度透過率を $\{f, R, L, \text{光速}c\}$ で表せ。

(2b) 減衰板がある場合の強度透過率を表せ。但し、減衰板での位相シフトは無いものとする。

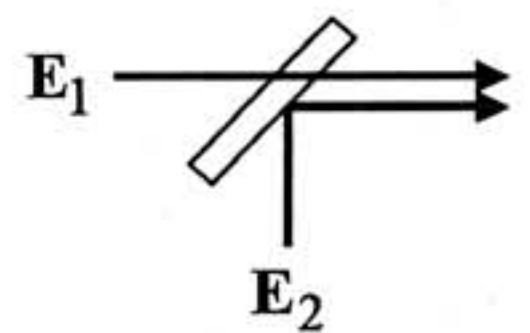
(2c) 入力光周波数を変化させると、透過率が周期的に変化する。1周期分の周波数変化量を表せ。



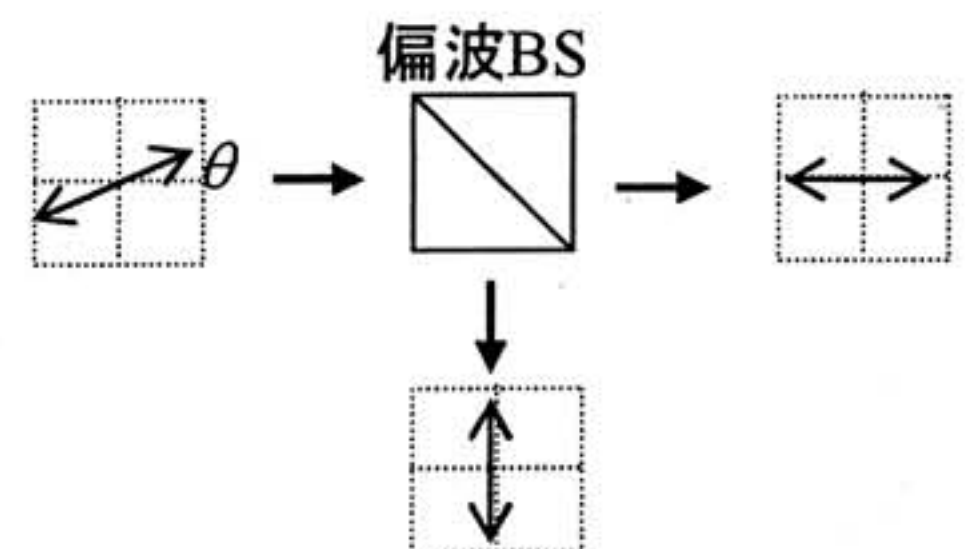
(3) 波長差が 0.1nm である $1.5\mu\text{m}$ 帯の2光波を同一偏波状態で足し合わせると、全強度は時間的に振動する(ビート振動)。

(3a) ビート振動の周波数はいくらか。但し、光速 $=3 \times 10^8 \text{ m/s}$ とする。

(3b) 2光波の強度比が1:4の場合の振動の最大値と最小値の比(消光比)はいくらか。



(4) 偏波ビームスプリッタは、横直線偏波成分を透過／縦直線偏波成分を反射させる光学素子である。これに対し、横軸からの傾き角が θ である直線偏波光を入力した。透過光と反射光の強度比を θ で表せ。



(5) お椀の底にコインを置いて斜め上から眺める。そのままではお椀のふちに隠れて見えなかったコインが、水を入れると見えるようになった。この理由を説明せよ。