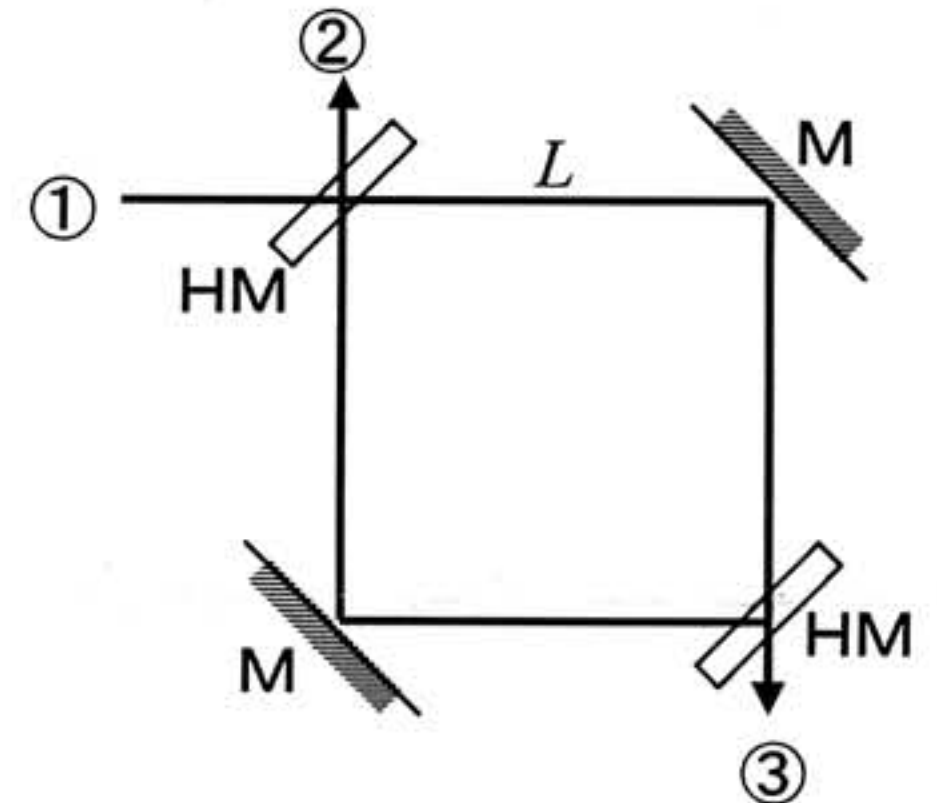


「光物理学」

H20年度試験問題

(1) 下図のように正方形にハーフミラー(HM)及び全反射ミラー(M)が配置された構成に対して、ポート①から周波数 f の光を入力する。ここで、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 、とする。

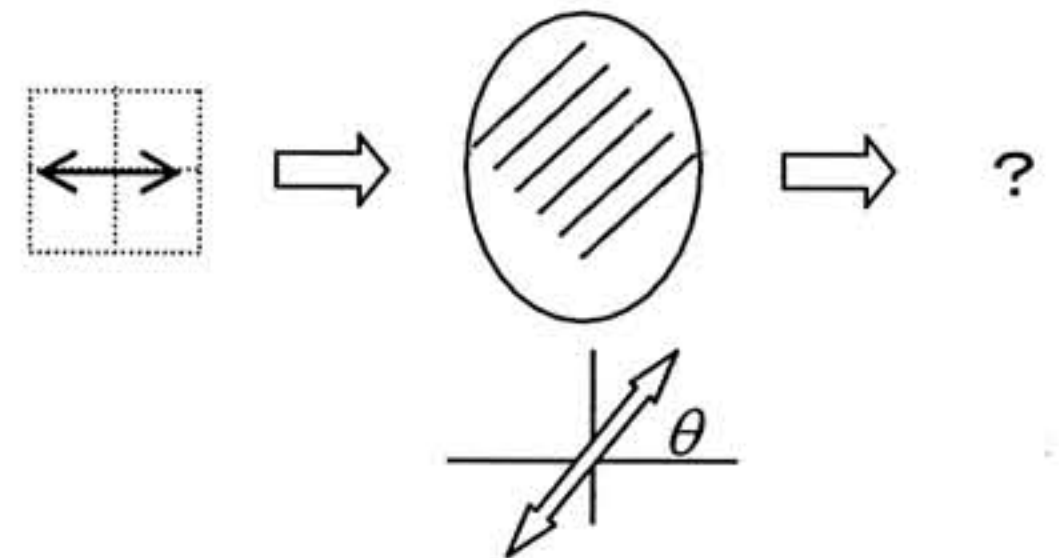


- (1a) ポート③への強度透過率を $\{f, R, L, \text{光速}c\}$ で表せ。
- (1b) ポート②への強度透過率を表せ。
- (1c) ポート①からの入力光周波数を変化させると、各ポートへの透過率が周期的に変化する。1周期分の周波数変化量を表せ。

(2) $\{x$ 軸方向屈折率: n_x 、 y 軸方向屈折率: $n_y\}$ の複屈折媒質に対し、波長 λ の光を z 軸方向から右回り円偏波状態で入力した。

- (2a) 伝播光が左回り円偏波となる伝播長を $\{n_x, n_y, \lambda\}$ で表せ。
- (2b) さらに伝播して左斜め直線偏波となる伝播長を表せ。

(3) 検光子は、特定方向(角度 θ)の直線偏波成分のみを透過させる光学素子である。これに対し、横直線偏波光を入力したときの強度透過率を、検光子の角度 θ で表せ。



(4) マッハツェンダ干渉計内の一方の経路上に電気光学効果を有する結晶を配置すると、結晶への印加電圧に応じて干渉計の2つのポートへの出力比が変化する。結晶の長さが L 、印加電圧 V と結晶の屈折率変化 Δn の関係が $\Delta n = \alpha V$ (α : 定数)、であるとき、出力比を1:0から0:1へ変化させるのに必要な印加電圧を $\{\alpha, L, \text{光速}c, \text{角周波数}\omega\}$ で表せ。但し、干渉計のハーフミラーの反射率は50%とする。

(5) 長さ $300\mu\text{m}$ の $1.5\mu\text{m}$ 帯ファブリペロー型半導体レーザ(結晶端面を反射ミラーとしたレーザ)において、発振しきい値以上の利得を生じる波長幅が 20nm であるとする。但し、半導体の屈折率は3.5とする。

(5a) $1.5\mu\text{m}$ 帯での波長幅 20nm を周波数幅に換算せよ。(光速 $=3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(5b) 上記ファブリペロー共振器(干渉計)の共振周波数(位相が合う周波数)の間隔はいくらか。

(5c) 上記レーザの発振し得るモード数はいくつか。

(6) 太陽光をプリズムに通すと虹色に分かれる理由を説明せよ。

