

- (注) ① 計算問題は必ず途中経過を書くこと。答えの単位も書くこと。
 ② 携帯電話のスイッチを切ること。
 ③ 電卓、携帯電話等を使用してはいけない。

1. 波長 $0.8 \mu\text{m}$ 、直径 2 mm の光ビームを凸レンズに入射したところ、集光された光スポットの大きさは $2 \mu\text{m}$ になった。同じレンズに、波長 $0.6 \mu\text{m}$ で直径 1 mm の光ビームを入射したとき、集光スポットの大きさを求めよ。なおこのレンズの収差は無視できるとする。(5 点)

2. z 方向に伝搬する波長 $0.5 \mu\text{m}$ の平面波が、 $z=0$ にあるスリットに垂直入射した。スリットは $x=0$ を中心に幅 $5 \mu\text{m}$ の開口をもち、 y 方向には一様である。(15 点)

- (1) このスリットの透過率 $t(x)$ を矩形関数 (rect 関数) を用いて表せ (x の単位は μm とせよ)。
 (2) スリットの透過率 $t(x)$ のフーリエ変換を求めよ。
 (3) スリットから出た回折光は z 軸方向で最も明るい。十分に遠方で、回折光が最初に暗くなる方向は、 z 軸からおよそ何 rad の方向か。

3. インコヒーレント結像光学系の光学伝達関数 (OTF) が次のように記述される。

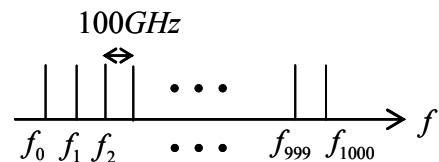
$$H(\Omega_x) = \left(1 - \frac{|\Omega_x|}{\Omega_c}\right) \text{rect}\left(\frac{\Omega_x}{2\Omega_c}\right)$$

このとき、次ぎの間に答えよ。(10 点)

- (1) 空間角周波数 Ω_x を横軸にとって、この光学伝達関数のグラフを描け。

- (2) 強度分布 $f(x) = \cos \frac{\Omega_c}{2} x$ の縞画像がこの光学系に入射したとき、出力画像の強度分布を求めよ。

4. 右の図のように $f_0 = 500 \text{ THz}$ から $f_{1000} = 600 \text{ THz}$ まで、
 100 GHz 間隔で線スペクトルが並んだ光源がある。



このような光を周波数コム光とよぶ。(10 点)

- (1) $f_0 = 500.0 \text{ THz}$ と $f_1 = 500.1 \text{ THz}$ の 2 つの光の波長差を nm 単位で求めよ。
 (2) $f_{999} = 599.9 \text{ THz}$ と $f_{1000} = 600.0 \text{ THz}$ の 2 つの光の波長差を nm 単位で求めよ。

なお、それぞれの計算には近似を用いて、小数点以下 3 桁まで求めよ。

- (3) 上の 2 つの結果が異なる理由を簡単に説明せよ。