量子力学第壱演習、量子力学入門演習

試験

担当　椎野克:msiino@th.phys.titech.ac.jp

冒頭、各回レポートの評価
zoom での発表の有無について報告せよ。

1

図のように、y 方向に広さ d のスリットがあり、後方のスクリーンは距離 L だけ x 方向に離れている。そこに x 方向から波数 k の光が入射してスクリーン上に干渉縞をつくった。この干渉縞の幅を求めよ。y 方向の光の位置の不確定性 Δy は少なくともこの干渉縞の幅程度よりは大きい。一方、この干渉縞の中に入っている光の進行方向は x 方向から僅かに振れているので、波数は y 方向にも成分をもつ。これにともなう Δp_y を求めよ。このようにして求めた量が不確定性原理を満たすことを確かめよ。

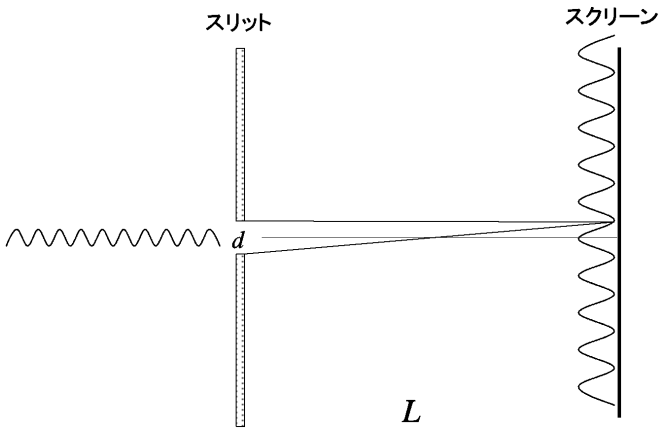

図 1: スリットからの回折現象。スリットの上端からの波と下端からの波が重ね合わさって、最初に打ち消し合うところで干渉縞の幅が決まり、それが光の位置の不確定性 Δy を与える。スリットの上端から中心の山に来る波と下端に来る波の運動量には y 方向に差 Δp_y がある。

2

ハミルトニアンが

$$H = 1/2(p_x^2 + p_y^2) + k/2(x^2 + y^2) \tag{1}$$

で与えられる 2 次元調和振動子がある。エネルギー固有関数に縮退があることを確かめろ。また二つの振動子をつないで $k/2(x-y)^2$ と言う項をハミルトニアンに加えた。新しいエネルギー固有関数系を求めろ。縮退はどうなるか、考察せよ。