

Resumo

A medida da emissão de radiação por um plasma não homogêneo é feita em superfícies cilíndricas. Porém, quando a superfície que o plasma está contido não é transparente, a medida poderá ser realizada pela base do cilindro.

Nestas condições, o cálculo das áreas de emissão é de importância fundamental para a determinação de parâmetros atômicos do plasma.

Apresenta-se um programa de cálculo em FORTRAN IV para o computador PDP 15/30 do LFEN/LNETI que calcula as áreas resultantes da intercepção de coroas circulares com zonas limitadas por cordas igualmente espaçadas.

CALCULO DE ÁREAS, POR COMPUTADOR.

PARA O ESTUDO DE PLASMAS NÃO HOMOGÊNEOS
J. Pinto chagas. M. Ribau Teixeira, F. Carvalho Rodrigues

Departamento de Física

Serviço de Óptica e Física dos Plasmas

Laboratório nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial 2685 - Sacavém

1 - INTRODUÇÃO

A utilização do computador na resolução de problemas relacionados com a emissão de radiação é indispensável para efectuar o cálculo de parâmetros do plasma.

Assim, o cálculo da densidade de estados excitados de átomos ou iões que emitem ou absorvem radiação, em virtude da sua complexidade, só pode ser realizado em tempo útil com um programa para computador.

Se o plasma não é homogêneo, a variação espacial daqueles parâmetros torna a sua determinação ainda mais complexa.

As medidas experimentais que permitem determinar com o auxílio do computador os parâmetros do plasma são feitas, em geral, a partir de um plasma cilíndrico contido numa superfície transparente. Quando a superfície que contém o plasma é opaca, as medidas poderão ser feitas pela base do cilindro.

A heterogeneidade do plasma exige o conhecimento em cada ponto da base das medidas (intensidade) para se determinarem os seus parâmetros.

2 - DESCRIÇÃO DO PROBLEMA FÍSICO QUE CONDUZIU À ELABORAÇÃO DO PROGRAMA ÁREAS

As medidas da radiação emitida por zonas da base do cilindro que contêm o plasma definidas por cordas consecutivas e equidistantes, permitem determinar a emissão pontual. Quando o plasma não é homogêneo é necessário determinar a intensidade emitida pontualmente pela base do cilindro. Para isso, dividimos as zonas referidas em pequenas áreas resultantes da intercepção de cada zona com circunferências concêntricas cujos raios diferem entre si de uma distância igual à largura das zonas como se representa na figura 1.

O calculo destas áreas e o conhecimento da emissão pontual do plasma permite determinar a intensidade em cada ponto da base do cilindro

Fig. 1 - Áreas resultantes da intercepção de zonas com circunferências concêntricas.

3 - DESCRIÇÃO DO PROGRAMA

Para o calculo destas áreas de importância fundamental para a resolução do problema que nos propusemos, elaborou-se o programa AREAS em Fortran IV para o computador PDP 15/30 do LNETI que a seguir se descreve.

Dada a simetria do problema dividimos o círculo da base em quadrantes, tendo os cálculos das áreas sido realizados no 1º quadrante. Do que atrás se disse, pode-se verificar que as áreas são limitadas nas partes superiores e inferiores por arcos de circunferência.

Uma vez que se conhece a expressão analítica de função que define uma circunferência, o cálculo do integral desta função entre limites definidos permite-nos determinar as áreas limitadas por dois arcos de circunferência e duas cordas consecutivas.

O método de calculo dos integrais definidos é a regra de Simpson. Esta regra encontra-se programada num sub-programa do tipo FUNCTION existente na LIBRARY associada ao computador PDP 15/30 do LNETI e que é denominado por FUNCTION SIMPS(A, B, PR, F) em que A e b são respectivamente os limites inferior e superior do intervalo de integração PR e a precisão desejada para o resultado e f a função integrada a definir por subprograma de tipo FUNCTION.

O programa começa por ler o número de zonas (L) contidas no 1º quadrante, o raio da circunferência exterior e a precisão desejada para os resultados. A partir dos valores lidos para o numero de zona.; e para o raio da circunferência exterior calcula o raio da circunferência mias pequena (r1).

Cada Área a calcular e designada por A(I,J). O índice I identifica as zonas e varia de 1 até L.O índice J identifica as coroas circulares e toma para cada I, valores entre 1 e L.

O programa começa por calcular a área A(1,1) multiplicando-a por 2, por se ter considerado a o rigem do sistema de eixos rectangulares no centro das circunferências e o eixo dos YY paralelo às cordas. A multiplicação por 2 faz-se sempre que o índice I toma o valor 1. Como é evidente, obtém-se assim a área da circunferência de raio mais pequeno. Emseguida, calcula a área A(2,2) e depois de calcular a área entre as circunferências de raios k1 e 3r1 por

diferença. determina A(1,2).

Este processo repete-se, calculando os raios de forma conveniente, ate o Índice 1, que e incrementado em cada passo do processo de uma unidade, tomar o valor L inclusive..

4 - LISTAGEM DO PROGRAMA ÁREAS

5 – Exemplo de aplicação

O programa apresentado foi aplicado a um círculo de raio igual a 19 cm, sendo a distância entre duas cordas consecutivas igual a 1 cm. Para verificação destes resultados procedeu-se À soma das áreas calculadas e À sua comparação com a área do semi-circulo que as contem.