

Laboratorio Calcolo Numerico
28 maggio 2019

Integrazione numerica

Esercizio 1

Per il progetto di una camera a raggi infrarossi si è interessati a calcolare l'energia emessa da un corpo nero nello spettro (infrarosso) compreso tra le lunghezze d'onda $3\mu m$ e $14\mu m$. La risoluzione di questo problema si ottiene calcolando il valore del seguente integrale

$$I = E(T) = \int_{3 \cdot 10^{-4}}^{14 \cdot 10^{-4}} \frac{2.39 \cdot 10^{-11}}{x^5 (\exp(\frac{1.432}{T \cdot x}) - 1)} dx$$

che è l'equazione di Planck per l'energia, dove x è la lunghezza d'onda (in cm) e T la temperatura in gradi Kelvin del corpo nero.

Per risolvere il problema si scriva uno script chiamato `scriptEnergia.m` che calcoli $E(T)$ per T pari a 213 K con almeno 10 cifre significative esatte usando la formula di quadratura di Simpson composta. In dettaglio lo script deve:

1. Definire (vettorialmente) la funzione integranda, e dare valore agli estremi dell'intervallo $[a, b]$.
2. Eseguire un ciclo iterativo all'interno del quale si calcoli il valore dell'integrale $E(213)$ incrementando di due ogni volta il numero di suddivisioni usate a partire da $m = 2$. Il ciclo deve essere eseguito fino a quando la differenza tra due approssimazioni successive (divisa per l'ultimo valore calcolato) non sia inferiore a 10^{-11} .
3. Alla fine del ciclo lo script deve mostrare a video il valore finale approssimato di $E(213)$, e scrivere sul file `energia.txt` il numero di suddivisioni impiegate per ottenere il valore approssimato di $E(213)$, questo valore e anche il valore ottenuto per $E(213)$ usando il comando MATLAB `quad` con tolleranza $tol = 1e - 11$. **Si scriva ogni valore in una riga diversa.**

Il contenuto del file `energia.txt` è deve essere il seguente:

```
N. suddivisioni [m]      100
Valore approssimato [E(213)] 2.06908554864760e-02
Valore ottenuto con quad [E(213)] 2.06908554818898e-02
```

4. Lo script deve produrre un grafico degli errori calcolati come differenza tra il valore ottenuto per ogni numero di suddivisioni m e l'approssimazione ottenuta per $E(213)$ con `quad` e tolleranza $1.e - 11$ che viene assunto come valore *vero* di riferimento. Il grafico risultante deve essere salvato sul file `errore.pdf` mediante il comando `print`.