

# Laboratorio di calcolo II - Appello 29/01/2009

## Compito 1

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_

MATRICOLA \_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

Creare una cartella dal nome `cognome_nome_matricola` nella vostra home directory:

```
mkdir cognome_nome_matricola
```

Svolgere l'esercizio in tale cartella e, al termine dello svolgimento, copiare l'intera cartella in

`/home/comune/lab2_gen09_compito1` con i comandi:

```
cd
```

```
cp -r cognome_nome_matricola /home/comune/lab2_gen09_compito1
```

La cartella deve contenere tutto il necessario per compilare il programma ed eseguirlo dando i comandi:

```
make compito
```

```
./compito
```

ed un file di testo `soluzione.txt` contenente le risposte alle domande nel testo.

La misura della lunghezza d'onda della luce emessa da una lampada al sodio può essere effettuata mediante l'utilizzo di un reticolo di diffrazione. Ponendo il reticolo perpendicolarmente al fascio luminoso prodotto dalla lampada si misurano le posizioni angolari ( $\theta_m$ ) dei massimi di intensità dopo il reticolo. La lunghezza d'onda  $\lambda$  della luce è legata all'angolo misurato  $\theta_m$  al massimo  $m$  dalla relazione

$$\sin(\theta_m - \theta_0) = \frac{\lambda}{d}m \quad (1)$$

dove  $d$  è il passo del reticolo e  $\theta_0$  la posizione iniziale del goniometro.

Costruire una simulazione dell'esperimento a partire dai seguenti dati *veri*:

1.  $d = 20 \mu\text{m}$
2.  $\lambda = 589 \text{ nm}$

3.  $\theta_0 = 0$ ;

Si eseguano 10000 simulazioni dell'esperimento: per ogni esperimento si costruisca dapprima il  $\theta_0$  sperimentale, poi i  $\theta_m$  sperimentali relativi ai primi cinque massimi per  $m$  che va da 1 a 5. Si consideri  $\sigma_\theta = 1$  mrad.

1. Costruire per ogni  $m$  le distribuzioni dei valori di  $\lambda$  usando la relazione 1 e determinare valor medio e RMS.
2. Costruire un grafico dell'andamento dell'errore stimato in funzione di  $m$
3. Calcolare la media pesata dei valori ottenuti e il relativo errore.

Svolgere i tre punti richiesti nel caso in cui tutte le fonti di errore siano accese e nel caso in cui l'errore su  $\theta_0$  sia spento.

### Soluzione

In tutti i casi, i valori medi sono compatibili con il valore attuale della lunghezza d'onda  $\lambda$ .

Le deviazioni standard delle distribuzioni sono date per i due casi da:

$m$	tutti gli errori	solo errore su $\theta_m$
1	28.3 nm	20.0 nm
2	14.1 nm	10.0 nm
3	9.4 nm	6.6 nm
4	7.0 nm	5.0 nm
5	5.6 nm	4.0 nm
media pesata	6.0 nm	2.7 nm

Si noti che, nel caso in cui entrambi gli errori sono accesi, la media pesata risulta avere un errore maggiore della misura più precisa. Questo risultato è dovuto al fatto che in questa situazione esiste una correlazione tra le diverse determinazioni di  $\lambda$ , indotta dall'errore comune su  $\theta_0$ .

In questa situazione la formula per la media pesata deve venire modificata, ma questo sarà un'altro esercizio...