

# Corso di Laurea in Fisica

## Esame di Laboratorio II (I modulo)

05/02/2019

### Istruzioni

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo un programma in C++. Ai fini della valutazione, il primo criterio che deve essere soddisfatto è che il codice compili senza errori ed esegua realizzando le funzionalità richieste dal testo. Per la valutazione sarà inoltre tenuto in considerazione il fatto che i codici siano scritti con ordine, utilizzando opportunamente l'**indentazione** e i **commenti**. Si richiede infine di iniziare i codici con una riga di commento contenente il comando necessario per creare l'eseguibile.

## Gestire operazioni con matrici 2x2

Si realizzi una classe che gestisca le operazioni con matrici 2x2. In particolare si dovrà realizzare l'implementazione (file .cc) della classe `matrix2D.h` di cui viene fornito il file contenente il prototipo, che è qui di seguito riportato per completezza.

```
class matrix2D
{
public:
    matrix2D() {}; // Default constructor
    matrix2D(double m11, double m12, double m21, double m22) :
        m11_p(m11), m12_p(m12), m21_p(m21), m22_p(m22) {}; // Constructor

    // Operazione di assegnazione tra matrici
    matrix2D& operator=(const matrix2D& original);
    // Operazione di addizione tra matrici
    matrix2D operator+(const matrix2D& original);
    // Operazione di sottrazione tra matrici
    matrix2D operator-(const matrix2D& original);
    // Operazione di prodotto tra matrici
    matrix2D operator*(const matrix2D& original);
    // Operazione di prodotto per uno scalare
    matrix2D operator*(const double val);
    // Operazione di divisione per uno scalare
    matrix2D operator/(const double val);

    matrix2D inv(); // Calcolo dell'inversa della matrice
    double det(); // Calcolo del determinante della matrice
    void print(); // Stampa a schermo i 4 elementi della matrice

private:
    double m11_p, m12_p, m21_p, m22_p;
};
```

Inoltre si dovrà realizzare un *main program* che testi la classe facendo eseguire le seguenti operazioni:

1. Istanziare le matrici:

$$\mathbf{M1} = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

$$\mathbf{M2} = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$$

2. Calcolare  $\mathbf{M1} + \mathbf{M2}$
3. Calcolare  $\mathbf{M1} - \mathbf{M2}$
4. Calcolare  $\mathbf{M1} \cdot \mathbf{M2}$
5. Calcolare  $\mathbf{M1} \cdot \pi$
6. Calcolare  $\mathbf{M1}^{-1}$
7. Calcolare  $\mathbf{M1} \cdot \mathbf{M1}^{-1}$
8. Stampare a schermo il risultato di ciascuna operazione

Se avanza tempo, templetizzate la classe in maniera tale che il tipo degli elementi della matrice sia parametrico (e.g. `int`, `double`, etc ...)

Si ricorda che il determinante di una matrice  $\mathbf{M}$  2x2 si calcola nel seguente modo:

$$|\mathbf{M}| = \begin{vmatrix} m_{11} & m_{12} \\ m_{21} & m_{22} \end{vmatrix} = m_{11} \cdot m_{22} - m_{12} \cdot m_{21}$$

e che la sua matrice inversa è definita come:

$$\mathbf{M}^{-1} = \frac{1}{|\mathbf{M}|} \begin{pmatrix} m_{22} & -m_{12} \\ -m_{21} & m_{11} \end{pmatrix}$$