

# Esperimentazioni di Fisica Computazionale

Mattia Bruno

Dipartimento di Fisica “Giuseppe Occhialini”  
March 2025

# Obiettivi e Didattica

## Obiettivi

1. I fondamenti del calcolo numerico
2. Risoluzione di problemi scientifici mediante un computer

## Attività didattica

- ▶ in presenza nel laboratorio informatico (“Comi”, U2 secondo piano)
- ▶ lezioni teoriche per introdurre metodi numerici
- ▶ esercitazioni svolte in classe con supervisione e supporto del docente
- ▶ corso ripetuto nei due semestri (studenti ne scelgono uno)

# Topics - I

## Computer basics

Rappresentazione dei numeri,  
rounding/truncation ...

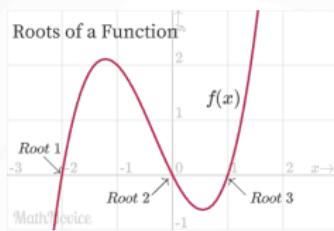


## Equazioni differenziali

Soluzione numerica di equazioni differenziali  
(Euler, Leap-frog, Runge-Kutta ...)

## Zeri, radici

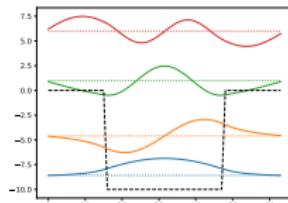
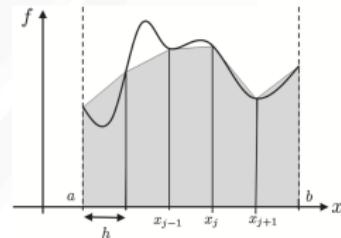
Bisezione, Netwon-Rapson ...



# Topics - II

## Integrazione numerica

Soluzione deterministica di integrali  
(trapezio, Simposon ...)



## Linear systems, Matrices, Eigenvalues

Soluzione numerica sistemi eq. lineari,  
problema agli autovalori

and more (interpolation, optimization ...)



**Metodi Monte Carlo**  
Facoltativi, Laurea Magistrale

# Informazioni utili

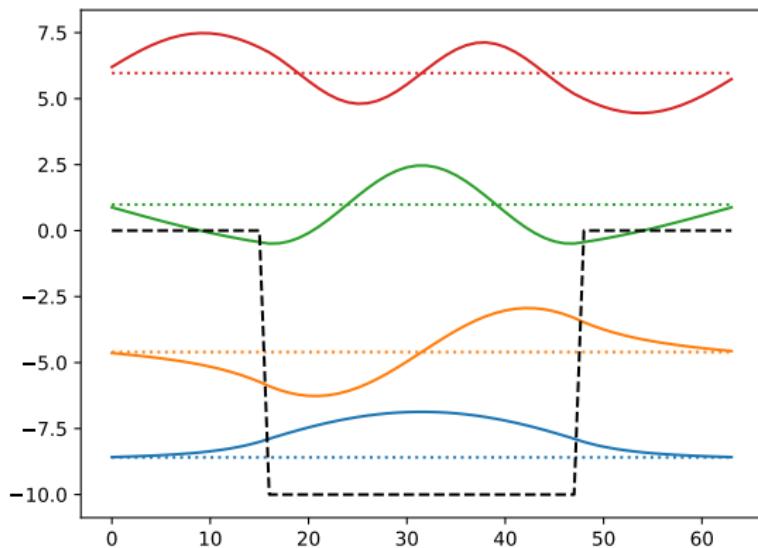
## Esame

- ▶ Relazione sugli esercizi svolti in classe e sugli algoritmi usati per risolverli
- ▶ capacità di trasmettere contenuti: un grafico leggibile vale più di mille parole
- ▶ esame orale su contenuti corso e relazione

## Soft skills

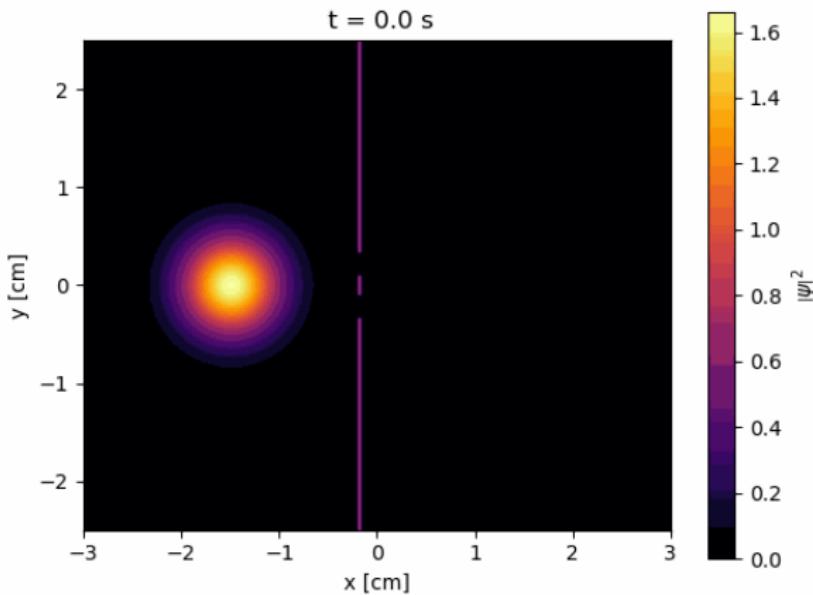
- ▶ Pazienza, pazienza, pazienza (debugging, seg fault ...)
- ▶ Problem solving, reverse engineering
- ▶ Migliorata capacità di programmazione

# Schrödinger Equation



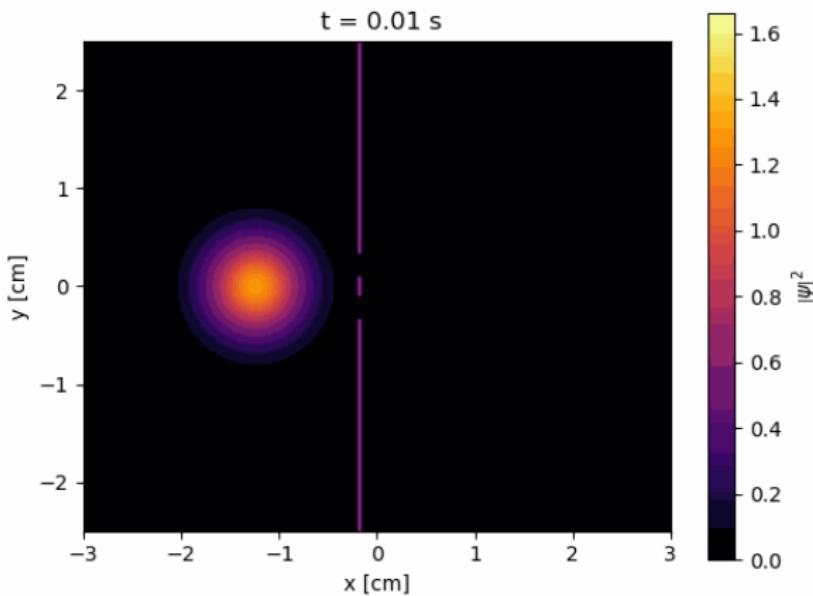
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



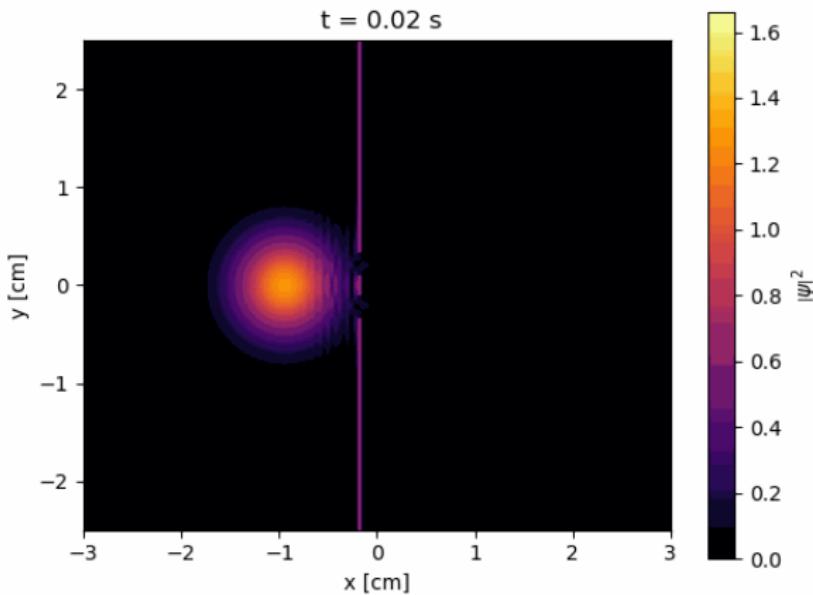
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



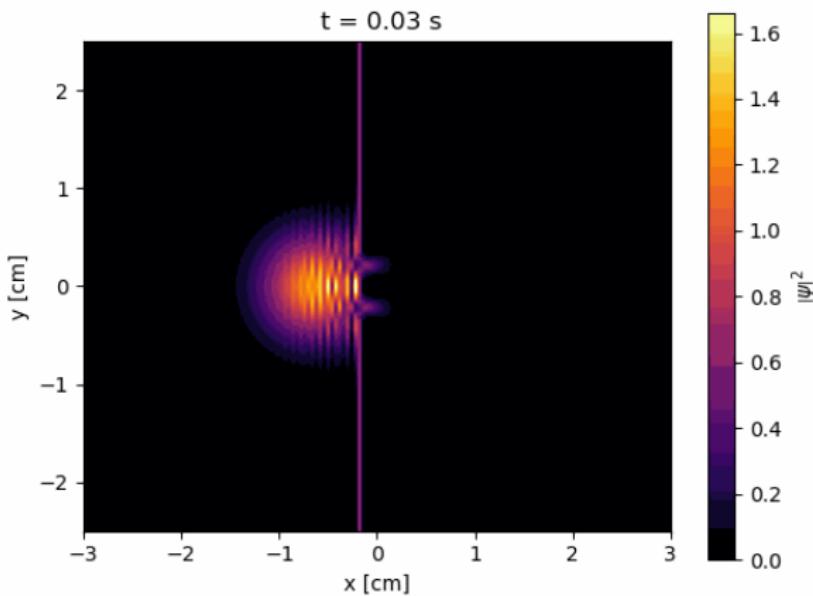
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



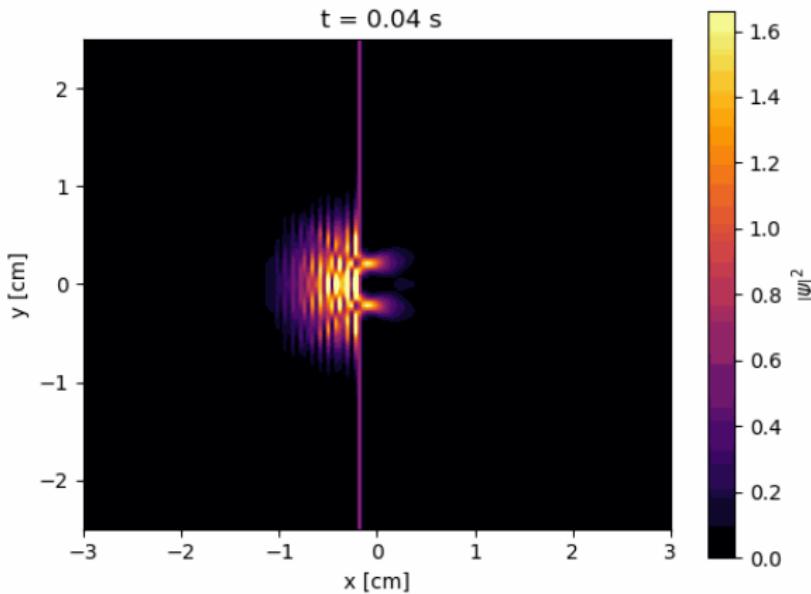
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



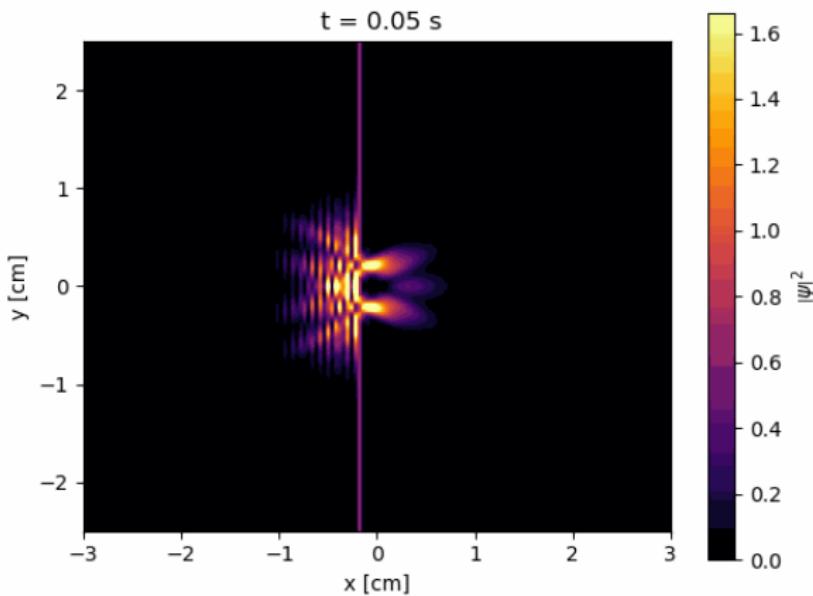
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



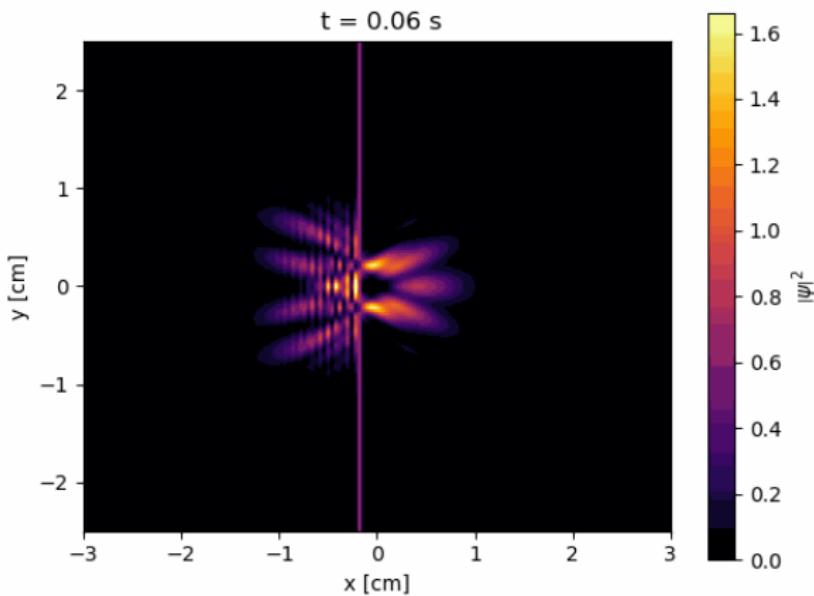
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



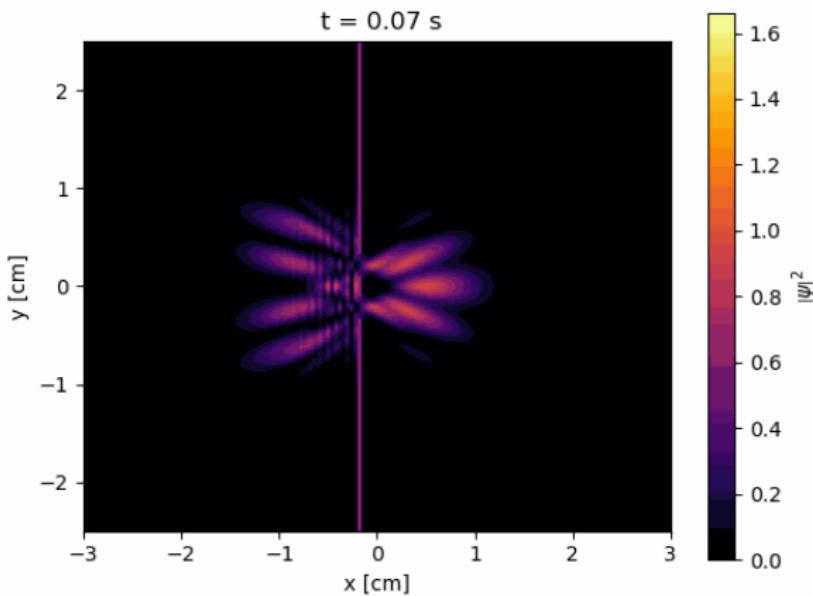
# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



# Wave-packet evolution

[results obtained by a Bachelor student]



## Domande?

scrivete a: [mattia@bruno.unimib.it](mailto:mattia@bruno.unimib.it)