

# Allegato 1

## Compito n.1

### **Svolgere il seguente tema utilizzando al massimo 4 pagine:**

Si descriva un argomento di fisica di interesse attuale. Si spieghi in modo sintetico ma non superficiale il problema scientifico, delineando i possibili metodi di indagine e facendone anche capire l'importanza in un contesto generale.

### **Write the following essay, using up to 4 pages:**

Describe a subject in physics of current interest. Explain synthetically, but not superficially, the scientific problem, the possible methods of study, and also its importance in a general context.

**Si risponda a due fra i seguenti quesiti nel modo più approfondito possibile, facendo riferimento ad un esempio specifico. Si può utilizzare una sola pagina per ciascuna risposta:**

- Descrivere un fenomeno dove gli effetti relativistici sono importanti
- Descrivere un fenomeno dove la natura fermionica o bosonica delle particelle è rilevante
- Descrivere un processo di emissione di radiazione
- Descrivere un fenomeno nonlineare
- Descrivere una transizione di fase
- Descrivere un fenomeno in cui è rilevante la polarizzazione della radiazione
- Descrivere un sistema di particelle che a livello macroscopico segue le leggi della fluidodinamica
- Descrivere un sistema sul quale si possono ricavare informazioni da una misura di frequenza

**Answer two of the following questions, referring in depth to a specific example. Use only one page for each answer:**

- Describe a phenomenon where relativistic effects are important
- Describe a phenomenon where the fermionic or bosonic nature of the particles is relevant
- Describe a process of radiation emission
- Describe a nonlinear phenomenon
- Describe a phase transition
- Describe a phenomenon where the polarization of radiation is important
- Describe a system of particles that obeys the laws of fluid dynamics at a macroscopic level
- Describe a system on which information can be gathered measuring a frequency

## Compito n.2

**Svolgere il seguente tema utilizzando al massimo 4 pagine:**

Scrivere una proposta di ricerca in fisica, illustrando in modo approfondito ma sintetico lo stato dell'arte, l'obiettivo scientifico, i metodi di ricerca ed i possibili sviluppi futuri.

**Write the following essay, using up to 4 pages:**

Write a research proposal in physics, describing in depth, although in a synthetic manner, the state of the art, the scientific goal, the research methods and the possible future developments.

**Si risponda a due fra i seguenti quesiti nel modo più approfondito possibile, facendo riferimento ad un esempio specifico. Si può utilizzare una sola pagina per ciascuna risposta:**

- Descrivere un fenomeno dove un effetto gravitazionale è importante
- Descrivere un problema in cui sia importante la simmetria
- Descrivere un effetto quantistico
- Descrivere una sorgente di radiazione
- Descrivere un processo di decadimento da uno stato eccitato
- Descrivere un rivelatore di onde elettromagnetiche o di particelle
- Descrivere un fenomeno di scattering di particelle
- Discutere come si descrive lo stato di un sistema in meccanica quantistica

**Answer two of the following questions, referring in depth to a specific example. Use only one page for each answer:**

- Describe a phenomenon where gravitational effects are important
- Describe a problem where symmetry is important
- Describe a quantum effect
- Describe a source of radiation
- Describe a process of decay from an excited state
- Describe a detector for electromagnetic radiation or particles
- Describe a particle scattering phenomenon
- Elaborate on the description of the state of a system in quantum mechanics

### Compito n.3

**Svolgere il seguente tema utilizzando al massimo 4 pagine:**

Si introduca un problema aperto in fisica, e si descriva un'idea di ricerca che possa contribuire alla comprensione del problema stesso. Si descrivano gli obiettivi, i metodi e i possibili sviluppi futuri della ricerca.

**Write the following essay, using up to 4 pages:**

Outline an open problem in physics and describe a research idea that could contribute to its understanding. Describe the objectives, the methods and the possible future developments of the research.

**Si risponda a due fra i seguenti quesiti nel modo più approfondito possibile, facendo riferimento ad un esempio specifico. Si può utilizzare una sola pagina per ciascuna risposta:**

- Descrivere un fenomeno dove gli effetti di un campo magnetico sono importanti
- Descrivere un fenomeno di interferenza
- Descrivere un processo di interazione radiazione-materia
- Descrivere come si possono estrarre informazioni fisiche da un sistema mediante uno studio di tipo spettroscopico
- Descrivere l'applicazione di un metodo numerico ad un problema di fisica
- Descrivere un esempio di rottura spontanea di una simmetria
- Descrivere il principio di una misura di sezione d'urto e le informazioni ottenibili dalla misura
- Descrivere un fenomeno collettivo

**Answer two of the following questions, referring in depth to a specific example. Use only one page for each answer:**

- Describe a phenomenon where the effects of a magnetic field are important
- Describe an interference phenomenon
- Describe a process of radiation-matter interaction
- Describe how it is possible to extract physical information on a system by means of a spectroscopic study
- Describe the application of a numerical method to a physical problem
- Describe an example of spontaneous breaking of a symmetry
- Describe the principle of a cross-section measurement and the information that can be derived from the measurement
- Describe a collective phenomenon