

COMPITO 1

Svolgere il seguente tema con un linguaggio comprensibile ad un fisico non esperto del campo ed utilizzando al massimo 3 pagine:

Si descriva un problema che è oggetto di una linea di ricerca attuale in fisica. Si discuta lo stato dell'arte, i metodi impiegati e le prospettive future.

Write the following essay with a language understandable by a physicist non-expert in the field and using up to 3 pages:

Describe a subject of present research in modern physics. Discuss the state-of-the-art, the methods employed, and the future perspectives.

Si risponda a due fra i seguenti quesiti utilizzando al massimo 1 pagina per ciascun quesito:

- Descrivere una metodologia di misura dei tempi caratteristici di un sistema fisico.
- Descrivere, dal punto di vista teorico e/o sperimentale, un processo di interazione radiazione materia.
- Descrivere una legge di conservazione in fisica, discutendone gli aspetti teorici e/o illustrando un esperimento che ne permetta la verifica.
- Discutere il principio di indeterminazione di Heisenberg e le sue conseguenze.
- Descrivere un fenomeno dove sono importanti gli effetti relativistici.
- Descrivere un metodo di calcolo numerico e la sua applicazione ad un caso specifico.
- Descrivere studi sperimentali e/o teorici di materia oscura.
- Descrivere come si possano determinare le caratteristiche di un sistema fisico dall'analisi dello spettro della radiazione emessa.

Answer two of the following questions, using up to 1 page per question:

- Describe a methodology for measuring a characteristic time of a physical system.
- Describe, theoretically and/or experimentally, an interaction process between electromagnetic radiation and matter.
- Conservation laws in physics. Discuss the theoretical aspects and describe an experiment to test their validity.
- Discuss the uncertainty relations (Heisenberg's inequality) and their tests.
- Describe a phenomenon where relativistic effects are important.
- Describe an application of numerical methods in physics.
- Describe experimental and/or theoretical studies of dark matter.
- Describe how one can infer the properties of physical system from the spectrum of emitted radiation.

COMPITO 2

Svolgere il seguente tema con un linguaggio comprensibile ad un fisico non esperto del campo ed utilizzando al massimo 3 pagine:

Dopo aver inquadrato nel contesto generale un problema aperto in ambito fisico, il candidato descriva appropriate metodologie teoriche e/o sperimentali che possano portare alla sua soluzione.

Write the following essay with a language understandable by a physicist non-expert in the field and using up to 3 pages:

Illustrate, in a general context, an open problem in physics and describe appropriate theoretical and/or experimental methods that can lead to its solution.

Si risponda a due fra i seguenti quesiti utilizzando al massimo 1 pagina per ciascun quesito:

- Descrivere le informazioni ottenibili da un sistema fisico tramite misure delle sue caratteristiche spettrali.
- Descrivere il processo di allargamento di riga: cause e caratteristiche.
- Il fenomeno della rottura spontanea della simmetria: descrivere un esempio.
- Effetto fotoelettrico: discutere gli aspetti teorici e/o le verifiche sperimentali.
- Descrivere un rivelatore di radiazioni o particelle.
- Descrivere un fenomeno di scattering e come si può misurarne la sezione d'urto.
- Descrivere la misura della massa di un sistema fisico.
- Descrivere un fenomeno di interferenza dal punto di vista teorico e/o sperimentale.

Answer two of the following questions, using up to 1 page per question:

- Describe the information of a physical system obtainable by spectral characteristics measurements.
- Describe the line broadening process: origins and characteristics.
- The spontaneous symmetry breaking phenomenon. Describe an example.
- The photoelectric effect. Discuss both theoretical aspects and experimental tests.
- Describe a radiation or particle detector.
- Describe a scattering process and a method to measure its cross-section.
- Describe the mass measurement of a physical system.
- Describe an interference phenomenon from the theoretical and/or experimental point of view.

COMPITO 3

Svolgere il seguente tema con un linguaggio comprensibile ad un fisico non esperto del campo ed utilizzando al massimo 3 pagine:

Con riferimento ad un problema aperto in fisica, il candidato spieghi quali sono i motivi di interesse e suggerisca una o più direzioni di ricerca che permettano di affrontarlo e possibilmente di risolverlo.

Write the following essay with a language understandable by a physicist non-expert in the field and using up to 3 pages:

Referring to a specific open problem in physics, explain what are the aspects that make it interesting and suggest one or more research directions that allow dealing with and possibly solving it.

Si risponda a due fra i seguenti quesiti utilizzando al massimo 1 pagina per ciascun quesito:

- Il ruolo della costante di Planck in fisica.
- Descrivere un processo non lineare nell'ambito dell'interazione radiazione materia.
- Il momento angolare in meccanica classica ed in meccanica quantistica: analogie e differenze.
- Il ruolo delle risonanze in fisica: dopo uno schema generale, si consideri in dettaglio un caso specifico.
- Descrivere un metodo di misura della quantità di moto.
- Descrivere un processo di emissione di radiazione.
- Descrivere un processo di produzione dell'energia in una sorgente astrofisica o in un altro sistema.
- Descrivere un fenomeno in cui è rilevante l'effetto Doppler.

Answer two of the following questions, using up to 1 page per question:

- The role of the Planck constant in physics.
- Describe a non-linear process in the interaction between electromagnetic radiation and matter
- The angular momentum in classical mechanics and in quantum mechanics: discuss the analogies and the differences.
- The role of resonances in physics. After a general introduction, discuss an example in details.
- Describe a method to measure momentum.
- Describe a process of radiation emission.
- Describe an energy production process in an astrophysical source or in another system.
- Describe a phenomenon in which the Doppler effect is relevant.