

**Tema (lunghezza massima tre pagine protocollo):**

Al candidato viene richiesto di individuare uno specifico problema aperto in fisica o astrofisica e di illustrare:

- il problema a un non esperto del campo;
- gli aspetti che contribuiscono a rendere il problema interessante e aperto;
- le metodologie teoriche e sperimentali che ritiene utili ad affrontare tale problema.

**Essay (maximum length: 3 pages)**

The candidate has to select one specific open problem in physics and astrophysics and illustrate:

- the problem to a non-expert in the field;
- the aspects of the problem that contribute to its relevance;
- the theoretical and experimental methods that could be useful to investigate the problem.

**Rispondere a due dei seguenti quesiti, utilizzando al massimo una pagina per ciascun quesito.**

- 1 - Descrivere lo scattering Rutherford e le sue conseguenze
- 2 - Descrivere un metodo per la misura di quantità di moto
- 3 - Descrivere un esempio di effetto nonlineare in fisica
- 4 - Descrivere un esempio di un fenomeno collettivo in fisica
- 5 - Descrivere un processo di conversione di energia di interesse astrofisico
- 6 - Descrivere un esempio di processo di radiazione di rilevanza astrofisica
- 7 - Descrivere le possibili sorgenti di rumore presenti in apparati sperimentali che utilizzano fotomoltiplicatori
- 8 - Descrivere le possibili origini del fenomeno di allargamento di riga

**Answer to two of the following questions (maximum length: 1 page for each question)**

- 1 - Describe the Rutherford scattering and its consequences
- 2 - Describe one method for measuring momentum
- 3 - Describe one example of nonlinear effect in physics
- 4 - Describe one example of a collective phenomenon in physics
- 5 - Describe one energy conversion process of interest for astrophysics
- 6 - Describe one example of radiation process relevant in astrophysics
- 7 - Describe the possible sources of noise in experimental setups making use of photomultipliers
- 8 - Describe the possible origin of the line broadening phenomenon

**Tema (lunghezza massima tre pagine protocollo):**

Il candidato, facendo riferimento ad un ben preciso problema aperto di fisica o di astrofisica, lo illustri in modo da renderlo comprensibile a un non esperto del campo, spieghi quali aspetti lo rendono interessante e con quali tipi di ricerche sia possibile affrontarlo.

**Essay (maximum length: 3 pages)**

The candidate has to choose one specific open problem in physics and astrophysics and explain its relevance to a non-expert in the field. Moreover, the candidate has to illustrate the interesting aspect of the chosen problem and which kind of researches could be used to tackle it.

**Rispondere a due dei seguenti quesiti, utilizzando al massimo una pagina per ciascun quesito.**

- 1 - Descrivere l'effetto fotoelettrico e sue conseguenze
- 2 - Descrivere un metodo per la misura di vita media
- 3 - Descrivere un esempio di effetto relativistico in fisica
- 4 - Descrivere un esempio di transizione di fase in fisica
- 5 - Descrivere un esempio astrofisico in cui sia importante la presenza del campo magnetico
- 6 - Descrivere un esempio di tecnica di osservazione in astrofisica
- 7 - Descrivere le caratteristiche principali di una tecnica sperimentale per la determinazione dell'ampiezza di riga di una transizione ottica
- 8 - Descrivere le possibili sorgenti di rumore presenti in apparati sperimentali che utilizzano rivelatori a stato solido

**Answer to two of the following questions (maximum length: 1 page for each question)**

- 1 - Describe the photoelectric effect and its consequences
- 2 - Describe one method for the measurement of mean life-time
- 3 - Describe one example of relativistic effect in physics
- 4 - Describe one example of phase transition in physics
- 5 - Describe an astrophysical example where the magnetic field has a fundamental role
- 6 - Describe one technique of observation in astrophysics
- 7 - Describe the main features of one experimental technique for determining the line amplitude of an optical transition
- 8 - Describe the possible sources of noise in experimental setups making use of solid state detectors

# Tema non esatto

## **Tema (lunghezza massima tre pagine protocollo):**

Il candidato individui un problema aperto della fisica o della astrofisica e

- inquadri il problema in maniera non specialistica;
- spieghi quali sono gli aspetti che lo rendono aperto e interessante;
- suggerisca una o più direzioni di ricerca che potrebbero aiutare a chiarirlo.

## **Essay (maximum length: 3 pages):**

Select an open problem in physics or astrophysics and

- illustrate the problem for non experts in the field;
- explain which aspects make the problem open and interesting;
- suggest one or more research directions that could help to obtain a better understanding

## **Rispondere a due dei seguenti quesiti, utilizzando al massimo una pagina per ciascun quesito.**

- 1 - Descrivere l'effetto Compton e sue conseguenze
- 2 - Descrivere un metodo per la misura di energia
- 3 - Descrivere un esempio relativo all'importanza delle simmetrie in fisica
- 4 - Descrivere un esempio di effetto quantistico in fisica
- 5 - Descrivere un esempio di sorgente astrofisica dove siano importanti gli effetti relativistici
- 6 - Descrivere un esempio di informazioni fisiche che si possono ottenere da indagini spettroscopiche di una sorgente astrofisica
- 7 - Descrivere le caratteristiche principali di un rivelatore di radiazione elettromagnetica
- 8 - Descrivere una tecnica per l'estrazione di un segnale da un rumore di fondo elevato

## **Answer to two of the following questions (maximum length: 1 page for each question)**

- 1 - Describe the Compton effect and its consequences
- 2 - Describe a method for the measurement of energy
- 3 - Describe one example of the importance of symmetries in physics
- 4 - Describe one example of quantum effect in physics
- 5 - Describe one example of astrophysical source where relativistic effects are important
- 6 - Describe one example of physical information that can be obtained by spectroscopic analysis of an astrophysical source
- 7 - Describe the main features of an electromagnetic radiation detector
- 8 - Describe one technique for filtering one signal out of a high-level background noise