

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA
FISICA TEORICA 1

THEORETICAL PHYSICS 1

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	FISICA
Codice	8065522	Canale	Unico
CFU	6+2	Lingua	Italiano / <i>English</i>

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Massimo Bianchi

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso ha lo scopo di introdurre lo studente ai concetti fondamentali della Relatività Speciale e della Teoria dei Campi Classici ed alle sue applicazioni dell'Elettrodinamica Relativistica, fornendo le basi necessarie per introdurre la Relatività Generale ed accedere eventualmente ai corsi successivi della laurea magistrale. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: L'insegnamento del corso si articola su lezioni frontali ed esercitazioni. Gli studenti devono acquisire familiarità con tutti gli argomenti affrontati durante le lezioni e dar prova di saperli esporre in modo analitico e sintetico. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Gli studenti devono sviluppare la capacità di applicare le leggi della Teoria dei Campi Classici, dando prova di saper impostare e risolvere esercizi di bassa e media difficoltà per semplici sistemi fisici, anche effettuando le approssimazioni necessarie. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Alla fine del corso gli studenti devono essere in grado di cogliere gli aspetti genuinamente relativistici dei fenomeni fisici e superare la visione non-relativistica della fisica classica. Inoltre, devono essere in grado di comprendere e consultare i libri di Elettrodinamica e Relatività Generale, in modo da poter approfondire gli argomenti anche con uno studio autonomo. ABILITÀ COMUNICATIVE: Gli studenti devono essere in grado di presentare gli argomenti svolti durante il corso sia in maniera dettagliata ed analitica, sia in maniera qualitativa e sintetica, in modo da poter comunicare con esperti del settore e con un pubblico più ampio.
----------	--

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

English	LEARNING OUTCOMES: <i>The course aims to introduce students to the fundamental concepts of Special Relativity and Classical Field Theory and their applications to Relativistic Electrodynamics, providing the foundation necessary to introduce General Relativity and potentially access subsequent courses in the master's degree.</i> KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>The course is taught through lectures and exercises. Students must familiarize themselves with all the topics covered during lectures and demonstrate their ability to present them analytically and concisely.</i> APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: <i>Students are expected to develop the ability to apply the laws of Classical Field Theory, demonstrating their ability to set up and solve low- and medium-difficulty exercises for simple physical systems, also making the necessary approximations.</i> MAKING JUDGEMENTS: <i>By the end of the course, students should be able to grasp the genuinely relativistic aspects of physical phenomena and transcend the non-relativistic view of classical physics. Furthermore, they should be able to understand and consult textbooks on Electrodynamics and General Relativity, allowing them to delve deeper into the topics through independent study.</i> COMMUNICATION SKILLS: <i>Students should be able to present the topics covered in the course both in a detailed and analytical manner and in a qualitative and concise manner, so as to be able to communicate with industry experts and a broader audience.</i>
---------	---

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

PREREQUISITI

Italiano	Analisi vettoriale, Geometria, Meccanica Classica, Elettromagnetismo, Meccanica Analitica.
English	<i>Vector Analysis, Geometry, Classical Mechanics, Electromagnetism, Analytical Mechanics.</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	PARTE I - Postulati della Relatività Speciale (2 ore). Trasformazioni di Lorentz (4 ore). Quadri-vettori (2 ore). Cinematica e dinamica Relativistica (4 ore). Equazioni di Maxwell in forma covariante (2 ore). Principio d'azione (2 ore). Teorema di Noether e correnti conservate (4 ore). Tensore energia-impulso (2 ore). Gruppo di Lorentz e di Poincaré (2 ore). Trasformazioni conformi (2 ore). Onde elettromagnetiche (4 ore). Potenziali ritardati (4 ore). Radiazione di dipolo (2 ore). Espansione in multipoli (2 ore). Radiazione di frenamento (2 ore). Forza d'attrito di Lorentz (2 ore). Approssimazione iconale (2 ore). Ottica geometrica (2 ore). Ottica ondulatoria (2 ore). PARTE II - Principi di Equivalenza e di Covarianza Generale (2 ore). Metrica, Tensori e Connessioni (2 ore). Geodetiche (2 ore). Curvatura ed Equazioni di Einstein (4 ore). Soluzione di Schwarzschild (2 ore). Onde gravitazionali (2 ore). Modelli cosmologici (2 ore). (Il numero di ore è indicativo)
----------	--

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

English	<i>PART I - Postulates of Special Relativity (2 hours). Lorentz transformations (4 hours). Four-vectors (2 hours). Relativistic kinematics and dynamics (4 hours). Maxwell's equations in covariant form (2 hours). Principle of action (2 hours). Noether's theorem and conserved currents (4 hours). Energy-momentum tensor (2 hours). Lorentz and Poincaré groups (2 hours). Conformal transformations (2 hours). Electromagnetic waves (4 hours). Retarded potentials (4 hours). Dipole radiation (2 hours). Multipole expansion (2 hours). Braking radiation (2 hours). Lorentz frictional force (2 hours). Iconal approximation (2 hours). Geometric optics (2 hours). Wave optics (2 hours).</i> <i>PART II Principles of Equivalence and General Covariance (2 hours). Metrics, Tensors, and Connections (2 hours). Geodesics (2 hours). Curvature and Einstein Equations (4 hours). Schwarzschild Solution (2 hours). Gravitational Waves (2 hours). Cosmological Models (2 hours).</i> <i>(The number of hours is only an estimate)</i>
---------	--

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	Viene consigliata la consultazione dei seguenti libri di testo - L.D. Landau, E.M. Lifšits "Fisica Teorica 2 - Teoria dei campi" Editori Riuniti - J.D. Jackson "Classical Electrodynamics" John Wiley & Sons - S. Weinberg "Gravitation and Cosmology" Cambridge University Press Ulteriore materiale per l'approfondimento degli argomenti trattati verrà fornito durante l'insegnamento, qualora richiesto.
----------	--

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

<i>English</i>	<i>The following textbooks are recommended:</i> - L.D. Landau, E.M. Lifšits "Theoretical Physics 2 - Field Theory" Editori Riuniti - J.D. Jackson "Classical Electrodynamics" John Wiley & Sons - S. Weinberg "Gravitation and Cosmology" Cambridge University Press <i>Additional materials for further study of the topics covered will be provided during the course, upon request.</i>
----------------	--

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☒ A distanza

Italiano	Lezioni frontali
<i>English</i>	<i>Frontal lessons</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	La frequenza al corso è resa facoltativa, benché gli studenti siano fortemente incoraggiati a seguire con continuità le lezioni.
<i>English</i>	<i>The attendance to the course is not compulsory, although we strongly encourage the students to follow the lessons with continuity.</i>

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

MODALITÀ DI VALUTAZIONE

- ☐ Prova scritta ☒ Prova orale ☐ Prova di laboratorio ☐ Prova pratica
☐ Valutazione in itinere ☐ Valutazione di progetto ☐ Valutazione di tirocinio

COMPOSIZIONE DELLA COMMISSIONE VALUTATRICE

Massimo Bianchi, Giuseppe Dibitetto, Giulia Maria de Divitiis, Raffaele Savelli

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	La prova di esame sarà valutata secondo i seguenti criteri: Non idoneo: importanti carenze e/o inaccuratezza nella conoscenza e comprensione degli argomenti; limitate capacità di analisi e sintesi, frequenti generalizzazioni. 18-20: conoscenza e comprensione degli argomenti appena sufficiente con possibili imperfezioni; capacità di analisi, sintesi e autonomia di giudizio sufficienti. 21-23: Conoscenza e comprensione degli argomenti routinaria; Capacità di analisi e sintesi corrette con argomentazione logica coerente. 24-26: Discreta conoscenza e comprensione degli argomenti; buone capacità di analisi e sintesi con argomentazioni espresse in modo rigoroso. 27-29: Conoscenza e comprensione degli argomenti completa; notevoli capacità di analisi, sintesi. Buona autonomia di giudizio. 30-30L: Ottimo livello di conoscenza e comprensione degli argomenti. Notevoli capacità di analisi e di sintesi e di autonomia di giudizio. Argomentazioni espresse in modo originale.
----------	--

Scheda di Insegnamento / Attività Formativa

English	<i>The examination will be evaluated according to the following criteria:</i> <i>Ineligible: major deficiencies and/or inaccuracy in knowledge and understanding of topics; limited analytical and synthesis skills, frequent generalizations.</i> <i>18-20: knowledge and understanding of topics only sufficient with possible imperfections; analytical skills, synthesis and judgment autonomy just sufficient.</i> <i>21-23: knowledge and understanding of topics at a basic level; Correct analysis and synthesis skills with consistent logical reasoning.</i> <i>24-26: Fair knowledge and understanding of the topics; good analytical and synthesis skills with rigorous arguments.</i> <i>27-29: Complete knowledge and understanding of the topics; remarkable ability of analysis, synthesis. Good autonomy of judgment.</i> <i>30-30L: Excellent level of knowledge and understanding of topics. Remarkable ability of analysis and synthesis and autonomy of judgment. Arguments expressed in an original way.</i>
---------	---