

DENOMINAZIONE INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Relatività, Onde e Ottica

INFORMAZIONI INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

A.A.	2026-2027	CdS	Scienza dei Materiali (L-Sc.Mat)
Codice	8067876	Canale	Unico
CFU	6	Lingua	Italiano

DOCENTE RESPONSABILE DELL'INSEGNAMENTO / ATTIVITÀ FORMATIVA

Fabrizio Arciprete

CODOCENTE

OBIETTIVI FORMATIVI E RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Italiano	OBIETTIVI FORMATIVI: Il corso si prefigge di fornire agli studenti le nozioni fondamentali dei fenomeni ondulatori, dell'ottica fisica e dell'ottica geometrica, nell'ambito della fisica classica. Il programma completa gli insegnamenti fondamentali di fisica generale che sono parte degli obiettivi formativi del corso di studio. L'insegnamento si articola su lezioni frontali di teoria e esercitazioni. CONOSCENZA E CAPACITÀ DI COMPrensIONE: Lo/la studente/essa deve acquisire la conoscenza della parte di fisica classica che riguarda le onde e dell'ottica ed essere in grado di applicarla alla risoluzione degli esercizi. CAPACITÀ DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE: Lo/la studente/essa deve essere in grado di risolvere in modo autonomo semplici problemi e di esporre e dimostrare i diversi argomenti trattati durante le lezioni. Gli/le studenti/esse devono essere capaci di applicare le loro conoscenze e capacità di comprensione in modo da analizzare e concettualizzare i problemi fisici proposti. Devono altresì possedere competenze adeguate per ideare e sostenere argomentazioni sui temi proposti. Infine, devono essere in grado di identificare gli elementi essenziali di un problema fisico semplice e saperlo modellizzare, effettuando le approssimazioni necessarie. AUTONOMIA DI GIUDIZIO: Lo/la studente/essa deve essere in grado di analizzare criticamente gli argomenti svolti ed eventualmente fare ricerche bibliografiche autonome per approfondire le tematiche proposte. ABILITÀ COMUNICATIVE: Lo/la studente/essa deve in grado di presentare gli argomenti trattati con profondità e proprietà di linguaggio, analizzandone i vari aspetti e collegamenti e, possibilmente, capire come applicare le conoscenze acquisite anche in altri campi. Deve, inoltre, essere in grado di illustrarli ad interlocutori scientifici e non scientifici utilizzando un linguaggio tecnico appropriato. CAPACITÀ DI APPRENDIMENTO: Lo/la studente/essa deve dimostrare un avanzamento di conoscenze e capacità di comprensione anche mediante la consultazione di più manuali, al
----------	--

	fine di apprendere lo stesso argomento da più di una fonte, approfondendo e ampliando la capacità di analisi.
English	<i>LEARNING OUTCOMES: The course aims to provide students with the fundamentals of wave phenomena, physical optics and geometrical optics, within the framework of classical physics. The program complements the fundamental teachings in general physics that are part of the educational objectives of the course of study. The class consist of theory lectures and exercises.</i> <i>KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student should acquire knowledge of the part of classical physics dealing with waves and optics and be able to apply it to solving exercises.</i> <i>APPLYING KNOWLEDGE AND UNDERSTANDING: The student(s) must be able to solve simple problems independently and to present and demonstrate the various topics covered during the lectures. The student(s) must be able to apply their knowledge and comprehension skills to analyse and conceptualize the proposed physical problems. They must also possess adequate skills to devise and support arguments on the proposed topics. Finally, they must be able to identify the essential elements of a simple physical problem and be able to model it, making the necessary approximations.</i> <i>MAKING JUDGEMENTS: The student(s) should be able to critically analyse the topics covered and possibly do independent literature research to further explore the proposed topics.</i> <i>COMMUNICATION SKILLS: The student must be able to present the topics covered with depth and propriety of language, analysing their various aspects and connections and, possibly, understanding how to apply the knowledge acquired to other fields as well. He/she must, in addition, be able to illustrate them to scientific and non-scientific interlocutors using appropriate technical language.</i> <i>LEARNING SKILLS: The student(s) must demonstrate advancement in knowledge and comprehension skills even by consulting multiple textbooks to learn the same topic from more than one source, deepening and broadening the ability to analyse.</i>

PREREQUISITI

Italiano	Conoscenza della Meccanica classica e dell'elettromagnetismo classico. Familiarità con il calcolo vettoriale e differenziale-integrale
English	<i>Knowledge of classical mechanics and classical electromagnetism.</i> <i>Familiarity with vector and differential-integral calculus</i>

PROGRAMMA E CRONOPROGRAMMA

Italiano	Equazione delle onde di d'Alembert, onde piane. Onde elastiche in una sbarra solida, onde elastiche in una corda tesa, onde nei gas. Onde piane armoniche. Analisi di Fourier - Polarizzazione. Propagazione dell'energia e intensità di un'onda. Battimenti. Onde in più dimensioni. Pacchetti d'onda, velocità di fase e di gruppo. Effetto Doppler e onda d'urto.
----------	--

	Onde elettromagnetiche. Onde e.m. piane. Polarizzazione. Energia, vettore di Poynting. Quantità di moto e pressione di radiazione. Dipolo oscillante. Formula di Larmor. Radiazione emessa dagli atomi, diffusione della luce. Propagazione di un'onda e.m. in un mezzo dielettrico, dispersione e assorbimento. Riflessione e rifrazione delle onde. Principio di Huygens e Teorema di Kirchhoff. Leggi della riflessione e rifrazione. Legge di Snell, angolo di Brewster e riflessione totale interna. Dispersione della luce in un mezzo trasparente. Intensità delle onde riflesse e rifratte, formule di Fresnel. Interferenza. Interferenza prodotta da due sorgenti. Esperimento di Young. Cammino ottico. Interferenza di N sorgenti coerenti. Interferenza su lamine sottili e strati antiriflettenti e altri esempi. Onde stazionarie in una corda tesa con estremi fissi, corda tesa con una estremità libera. Diffrazione di Fraunhofer e di Fresnel. Diffrazione da una fenditura. Diffrazione da un foro e da un disco, principio di Babinet. Limite di risoluzione delle lenti. Reticolo di diffrazione, potere risolutivo e dispersivo. Ottica Geometrica. Definizioni e convenzioni. Specchi. Diottri. Lenti sottili.
English	<i>Wave phenomena. D'Alembert equation. Plane waves. Elastic waves in a solid bar, elastic waves in a stretched string, waves in gases. Harmonic plane waves and Fourier Analysis. Polarization. Energy Propagation, wave intensity. Beats. Waves in three dimensions. Wave packets, phase and group velocities. Doppler Effect and shock wave.</i> <i>Electromagnetic waves. Electromagnetic plane waves. Polarization. Energy. Poynting vector and Poynting theorem. Radiation pressure. Oscillating dipole and Larmor Formula. Radiation emitted by atoms, light diffusion. Propagation of e.m. wave in a dielectric medium.</i> <i>Reflection and refraction of waves. Huygens principle and Kirchhoff theorem. Laws of reflection and refraction. Snell's Law, Brewster angle and total reflection. Fresnel formulas.</i> <i>Interference phenomena. Interference produced by two sources. Young's Experiment. Optical path. Interference of N coherent sources. Interference on thin layer. Standing waves in a stretched string with fixed ends. Tightrape with a free end.</i> <i>Diffraction of Fraunhofer and Fresnel. Diffraction at a slit. Diffraction by hole and disc. Resolving limit of lens. Diffraction grating. Resolving power and a dispersive grating.</i> <i>Geometrical Optics. Definitions and conventions. Mirrors. Dioptries.</i>

TESTI ADOTTATI E BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

Italiano	P. Mazoldi, M. Nigro, C. Voci – Fisica voll. 1 e 2, ed. EDISES - Napoli. Dispense fornite dal docente durante il corso.
English	<i>P. Mazoldi, M. Nigro, C. Voci – Fisica vol. 1 and 2, ed. EDISES - Napoli.</i> <i>Teacher's notes provided during the course.</i>

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI SVOLGIMENTO E METODI DIDATTICI ADOTTATI

☒ In presenza ☐ A distanza

Italiano	Lezioni frontali in aula, integrate da presentazioni Power Point, uso della lavagna e altro materiale didattico. Il corso alterna lezioni di teoria ad esercitazioni. Sono inoltre previste dimostrazioni pratiche di alcuni fenomeni studiati.
English	<i>Classroom lessons, integrated with Power Point presentations, chalkboard and other didactic material. The course alternates theory lessons with exercises. Furthermore, practical demonstrations of some studied phenomena are foreseen.</i>

MODALITÀ DI FREQUENZA

☐ frequenza obbligatoria ☒ frequenza facoltativa

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ DI FREQUENZA

Italiano	Lezioni in aula. Le lezioni frontali non hanno obbligo di frequenza (per quanto la frequenza sia fortemente consigliata).
English	<i>Class lectures. Lectures are not obligatory (although the attendance is strongly recommended).</i>

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

Fabrizio Arciprete, Flavio Archilli, Emanuele Santovetti, Velia Minicozzi, Manuela Scarselli, Alessandra Filabozzi

DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ E DEI CRITERI DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Italiano	Le modalità di valutazione prevedono una prova scritta ed una orale. La prova scritta è propedeutica alla prova orale, consiste nella risoluzione di tre esercizi e si intende superata con un punteggio di almeno 18/30. La prova orale 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. Il voto della prova scritta e la prova orale concorreranno alla valutazione finale espressa in trentesimi.
English	<i>The assessment methods include a written and an oral exam. The written exam is mandatory to be admitted to the oral exam. The written exam consists of solving three exercises and is considered passed with a score of at least 18/30.</i> <i>The oral examination will be evaluated according to the following criteria:</i> <i>Ineligible: imajor 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: Ccomplete 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> <i>The score of the written exam and the oral exam will contribute to the final evaluation expressed in thirtieths.</i>