

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI OTTICA GEOMETRICA E LABORATORIO

Geometric Optics with Laboratory

Corso di Studio
OTTICA E OPTOMETRIA

Insegnamento

Laurea Triennale

A.A. 2017/2018

Docente: Antonio Sasso

☎081 676120 (6273)

email: antonio.sasso@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II, III)

Semestre (I, II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

Prerequisiti (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente deve possedere conoscenze di base di algebra in modo da poter eseguire semplici manipolazioni di formule fisiche. Deve, inoltre, poter eseguire costruzioni geometriche semplici avvalendosi di conoscenze di geometria e di trigonometria a livello di una qualunque scuola media secondaria.

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente deve dimostrare di conoscere in termini quantitativi le leggi fondamentali dell'ottica geometrica, come la legge della riflessione e della rifrazione sia da superfici piane che sferiche (diottri e lenti). Deve dimostrare di saper discutere questi fenomeni in termini di raggi ottici e di fronti d'onda, comprendendo il significato fisico della formazione di immagini reali e virtuali. Il percorso formativo mira a fornire agli studenti gli strumenti di base per la comprensione di strumenti ottici più complessi alla base della strumentazione optometrica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

Lo studente deve dimostrare di aver acquisito abilità operative per effettuare con spirito critico e in maniera autonoma esperimenti semplici di ottica geometrica arrivando a stimare una grandezza fisica ed individuando le cause di errore che determinano la sua incertezza. Questo tipo di attività deve favorire la capacità di trovare connessioni dirette tra la descrizione formale e quella sperimentale. Infine, lo studente deve acquisire la capacità di svolgere un lavoro di gruppo e di saper riportare in una relazione scritta, in modo sintetico e con capacità di linguaggio, i fenomeni osservati e le misure effettuate.

PROGRAMMA (in italiano, min 10, max 15 righe, Arial 9, raggruppando i contenuti al massimo in 10 argomenti)

OTTICA GEOMETRICA : La natura della luce. Concetto di onda, di lunghezza d'onda, periodo. Fronti d'onda e raggi luminosi. Propagazione rettilinea della luce in un mezzo omogeneo. Le leggi della riflessione e della rifrazione. Indici di rifrazione relativi e indice di rifrazione assoluti. Il principio di reversibilità. Trasmissione della luce attraverso lastre a facce piane e parallele. Angolo critico e riflessione totale. Fibre ottiche. Dispersione della luce. Formula di Cauchy e numero di Abbe. Prismi e loro potere diottrico. Il principio di Fermat e di Huyghens applicati alla riflessione e alla rifrazione. Il cammino ottico. Sistemi ottici centrati. La formazione delle immagini. Approssimazione di Gauss. Sistemi convergenti e sistemi divergenti. Il diottero sferico. Il diottero piano. La lente spessa. Approssimazione di lente sottile. Legge dei punti coniugati. Distanze focali. Ingrandimento lineare trasversale. Costruzione grafica dell'immagine. Formula di Huygens. Formula di Newton. Lo specchio sferico. Lo specchio piano. Sistema formato da due lenti. Fuoco effettivo di un sistema di due lenti. Punti cardinali. Calcolo della posizione dei piani principali in una lente spessa. Cenni sulle aberrazioni ottiche geometriche e cromatiche. Doppio cromatico. Lenti oftalmiche. Lenti cilindriche e toriche. L'occhio umano come sistema ottico centrato. Acuità visiva. Principali difetti della rifrazione: miopia e ipermetropia e relative lenti correttive.

MISURE FISICHE E ANALISI DEI DATI SPERIMENTALI: Introduzione al laboratorio di fisica. Metodologia delle scienze fisiche. Grandezze fondamentali e derivate. Dimensioni fisiche. Strumenti di misura e loro caratteristiche di funzionamento. Errori di misura: statistici, massimi, sistematici. Cifre significative. Campione e popolazione. Distribuzione di Gauss. Deviazione standard, errore standard. Propagazione degli errori statistici e degli errori massimi. Compatibilità fra misure e discrepanza statistica. Il metodo dei minimi quadrati per la stima dei parametri di una regressione lineare.

ESPERIENZE DI LABORATORIO: Misura del raggio di curvatura di una calotta sferica con lo sferometro. Misura dell'indice di rifrazione di un prisma di vetro con il metodo dell'angolo di deviazione minimo. Misura della distanza focale di una lente convergente con il metodo della regressione lineare dell'equazione dei punti coniugati. Misura dell'ingrandimento visuale di una lente di ingrandimento. Misura dell'ingrandimento visuale di un microscopio composto.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI OTTICA GEOMETRICA E LABORATORIO

Geometric Optics with Laboratory

Corso di Studio
OTTICA E OPTOMETRIA

Insegnamento

Laurea Triennale

A.A. 2017/2018

CONTENTS (in English, min 10, max 15 lines, Arial 9)

Nature of light: historical outline, light as both a wave and a particle, speed of light measurement, frequency, wavelength, electromagnetic spectrum, visible spectrum, colours, wavefront, plane and spherical wave, Huygens-Fresnel principle. Propagation of light: speed of light in vacuum and homogeneous media, refractive index, light dispersion, Cauchy's equation, optical path, reversibility of light, Fermat's principle, light propagation in terms of rays. Image construction: object and image, real image, virtual image. Reflection: specular and diffuse reflection, law of specular reflection, plane mirrors, law of specular reflection from Fermat's and Huygens' principles. Mirrors: plane mirrors and image construction, spherical mirrors (convex and concave) and image construction, Gaussian optics and Gaussian mirror equation, paraxial approximation, focus, focal distance, focal plane, magnification, spherical power, spherical aberration, parabolic mirror.

Refraction of light at a plane surface: Snell's law, refraction law from Fermat's and Huygens' principles, plane diopter and image construction (e.g., real and apparent depth), optical foil, total internal reflection, critical angle, optical fibers.

Optical prism: deviation angle and dispersion, minimum deviation angle, refraction index measurement, Abbe number, prismatic power, dispersive prism and uses, total reflection prism and uses.

Refraction of light at a spherical surface: spherical diopter and image construction, focus, focal plane, focal distance, refracting power, vergence, transverse (linear) and angular magnification, Abbe sine condition. Lenses: types of lenses, spherical lenses, thin and thick lenses, radii of curvatures, vertex, focus, principal planes, focal planes, focal length, nodal points, lens center, power, thin lens equation, Gauss' equation (conjugate equation), thin lenses and image construction, thin lenses and Newton's equation, positive and negative lenses, transverse (linear), longitudinal, and angular magnification. Thick lenses: image construction, focal length, front and back distance, front and back vertex power, nominal power, transverse (linear), longitudinal, and angular magnification. Optical systems with lenses: assembly of two coaxial thin lenses and image construction, optical system focus, principal planes, Gauss' equation, power, frontal power, magnification. Optical aberration: spherical aberration, chromatic aberration, thin lenses and aberration, spherical mirrors and aberration.

ANALYSIS OF EXPERIMENTAL DATA: Introduction to physics laboratory. Fundamental and derivative quantities. Physical dimensions. Measuring instruments and their operating characteristics. Measurement errors: statistics, maximum, systematic. Sample and population. Gauss distribution. Standard deviation, standard error. Propagation of statistical and maxima errors. Measurement compatibility and statistical discrepancy. The least squares method for estimating parameters of a linear regression.

LABORATORY EXPERIENCES: Measurement of the curvature radius of a spherical lens. Measurement of the refractive index of a glass prism with the minimum deviation angle method. Measurement of the focal distance of a converging lens with the linear regression method of the conjugate equation. Measurement of the visual magnification of the magnifying glass composite microscope.

MATERIALE DIDATTICO (max 4 righe, Arial 9)

TESTI DI RIFERIMENTO E DI CONSULTAZIONE

- L. Merola, Esperimentazioni di Fisica – Ottica, Liguori
- F. Catalano, Elementi di ottica generale, Zanichelli
- B. Rossi, Ottica. Boringhieri.

Per la parte sulla teoria degli errori riferirsi alle dispense distribuite durante il corso e al seguente testo:

- J.R. Taylor, Introduzione all'Analisi degli Errori. Zanichelli.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

a) Risultati di apprendimento che si intende verificare:

L'esame consiste in una prova scritta obbligatoria che prevede lo svolgimento di esercizi di ottica geometrica su tematiche inerenti il programma. In particolare, gli esercizi sono finalizzati a verificare che lo studente abbia acquisito conoscenze adeguate per

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI OTTICA GEOMETRICA E LABORATORIO

Geometric Optics with Laboratory

Corso di Studio
OTTICA E OPTOMETRIA

Insegnamento

Laurea Triennale

A.A. 2017/2018

calcolare e verificare graficamente la formazione di immagini ottiche prodotte da specchi, diottri e lenti. Per le attività di laboratorio, la cui presenza è obbligatoria, sono previste esperienze di gruppo mirate a verificare sperimentalmente sistemi ottici semplici descritti durante le lezioni frontali. Ciascun gruppo riporta in una relazione i risultati di ogni esperienza di laboratorio.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	X	Solo scritta		Solo orale	
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare	Oltre alla prova scritta e orale un'ulteriore verifica viene fatta durante lo svolgimento delle attività di laboratorio che prevedono relazioni scritte per ciascuna seduta di laboratorio					