

Nome del corso OTTICA GEOMETRICA

SSD FIS/01

CFU 4

Docente: Dr. Marco Maggiora

Programma sintetico

Introduzione (cenni di teoria delle onde, natura della luce), propagazione della luce, formazione dell'immagine, riflessione, specchi, rifrazione su superfici piane, prismi, rifrazione su superfici sferiche, lenti, lenti spesse, sistemi di lenti, lenti astigmatiche, aberrazioni ottiche, occhio umano, strumenti ottici, fenomeni atmosferici, elementi di ottica fisica

Programma

Introduzione:

Cenni di teoria delle onde: oscillatore armonico, onde meccaniche, propagazione nel mezzo, grandezze fondamentali, principio di sovrapposizione e interferenza, fronte d'onda, onda sferica, onda piana, principio di Huygens-Fresnel, onde elettromagnetiche, intensità

Natura della luce: cenni storici, interpretazione corpuscolare, interpretazione ondulatoria, spettro visibile, spettro elettromagnetico

Propagazione della luce: indice di rifrazione, dispersione e formula di Cauchy, cammino ottico, principio di Fermat, concetto di raggio, riflessione diffusiva

Formazione dell'immagine: oggetto e immagine, immagine reale, immagine virtuale, formazione dell'immagine, osservazione dell'immagine

Riflessione: riflessione su superficie piana, legge della riflessione, applicazione dei principi di Huygens e Fermat

Specchi: specchi piani, formazione di immagini con specchi piani, applicazioni di specchi piani, riflessione su superficie sferica, aberrazione sferica, ottica di Gauss, specchi sferici concavi e convessi, equazione dello specchio sferico, potenza dello specchio sferico, invertibilità del cammino ottico, formazione di immagini con specchi sferici, ingrandimento, specchi asferici

Rifrazione su superfici piane: legge di Snell, applicazioni dei principi di Huygens e Fermat, diotro piano, formazione di immagini per il diotro piano, profondità apparente, lamina ottica, riflessione interna totale, angolo limite, fibre ottiche, apertura numerica, effetto fish-eye

Prismi: prisma ottico, minima deviazione e misura dell'indice di rifrazione, potenza prismatica, prismi disperdenti, numero di Abbe, potenza prismatica, applicazioni con prismi disperdenti, prismi a riflessione totale, applicazioni con prismi a riflessione totale,, pentaprisma

Rifrazione su superfici sferiche: diotro sferico, punti focali, distanze focali, piano focale, potere rifrattivo, vergenza, formazione di immagini, ingrandimento trasversale e angolare, teoremi dei seni di Abbe e di Lagrange-Helmholtz

Lenti: lenti sferiche, tipi di lenti, punti focali e principali, piani focali e principali, punti nodali, centro ottico, equazione del costruttore di lenti, potenza, equazione delle lenti di Gauss, formazione di immagini con lenti sottili, equazione delle lenti di Newton, lenti

positive e negative, ingrandimenti (trasversale, longitudinale, angolare), condizione di Lagrange-Helmholtz e limiti dell'ingrandimento angolare.

Lenti spesse: formazione di immagini con lenti spesse, distanza focale, potere effettivo, potere nominale, potere frontale, equazione di Gauss per le lenti spesse, ingrandimento, trasversale e angolare

Sistemi di lenti: combinazione di due lenti sottili, potenza del sistema, potenza frontale

Lenti astigmatiche: lenti cilindriche, sistemi di lenti cilindriche, lenti sfero-clindriche, sistema TABO, sistema internazionale, equivalente sferico, lenti toriche

Lenti multifocali: nomenclatura, lenti a unghia, lenti a disco fuso, salto immagine e correzione, lenti progressive

Lenti a contatto: parametri geometrici, parametri ottici, parametri fisici

Aberrazioni ottiche: concetto di aberrazione geometrica, aberrazioni nelle lenti sottili (coma, astigmatismo, curvatura di campo, distorsione, aberrazione cromatica, doppietto acromatico), aberrazioni negli specchi

Occhio umano: cenni di fisiologia dell'occhio umano, accomodamento, punto prossimo, punto remoto, occhio ipermetrope, occhio miope, occhio astigmatico, cenni di correzione dei difetti visivi con lenti, aberrazione nell'occhio

Strumenti ottici: macchina fotografica, diaframma, apertura di campo, obiettivi fotografici, lente di ingrandimento, microscopio composto, telescopio rifrattore, telescopio riflettore, cannocchiale

Fenomeni atmosferici: propagazione della luce nell'atmosfera, visione delle stelle (posizione apparente), anticipo dell'alba e ritardo del tramonto, miraggio, arcobaleno.

Elementi di ottica fisica: concetto di diffrazione, diffrazione da due fenditure puntiformi (esperienza di Young), diffrazione da sorgenti puntiformi su oggetti estesi, diffrazione di Fraunhofer, diffrazione su apertura circolare (disco di Airy), criterio di Rayleigh, potere risolutivo (lineare, angolare), specchi di Fresnel e di Lloyd, reticoli di diffrazione (diffrazione e effetto dispersivo), aspetti ondulatori della riflessione su superfici piane (inversione di fase), interferenza su lamine sottili, trattamento antiriflesso, anelli di Newton.

Modalità di svolgimento del corso

Lezioni frontali con esercitazioni

Modalità di verifica

Esame orale con svolgimento di esercizi