



Optik – Linser, ljus och elektroner

Optikens användning historiskt och idag förmedlas på ett illustrativt vis där tittaren ser utvecklingsgången genom århundradena. Med schematiska, rörliga scener synliggörs de olika strålgångarna i optiska system. Samtidigt beskrivs de olika komponenterna i de olika optiska systemen med namn och funktion. På ett begripligt vis förklaras även de mer invecklade och elektriska optiska system som utvecklats under det senaste århundradet.

Filmen är delad i sex kapitel och kan ses som egna enheter.

Speltid: 43 min.

Från: 13 år

Ämne: Fysik

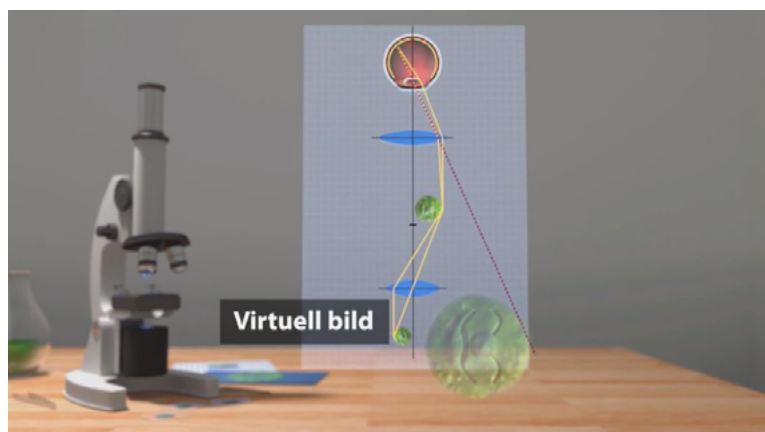
Produktionsland:
Tyskland, 2017

Svensk version:
© Filmo, 2018

Ansvarig utgivare:
Sandra Ortíz del Gaiso

Filmnr: EDU0020

**För ytterligare
källinformation:**
Kontakta Filmo
08-445 25 50



Fresnel-linsen – Utveckling av koncentrisk linser

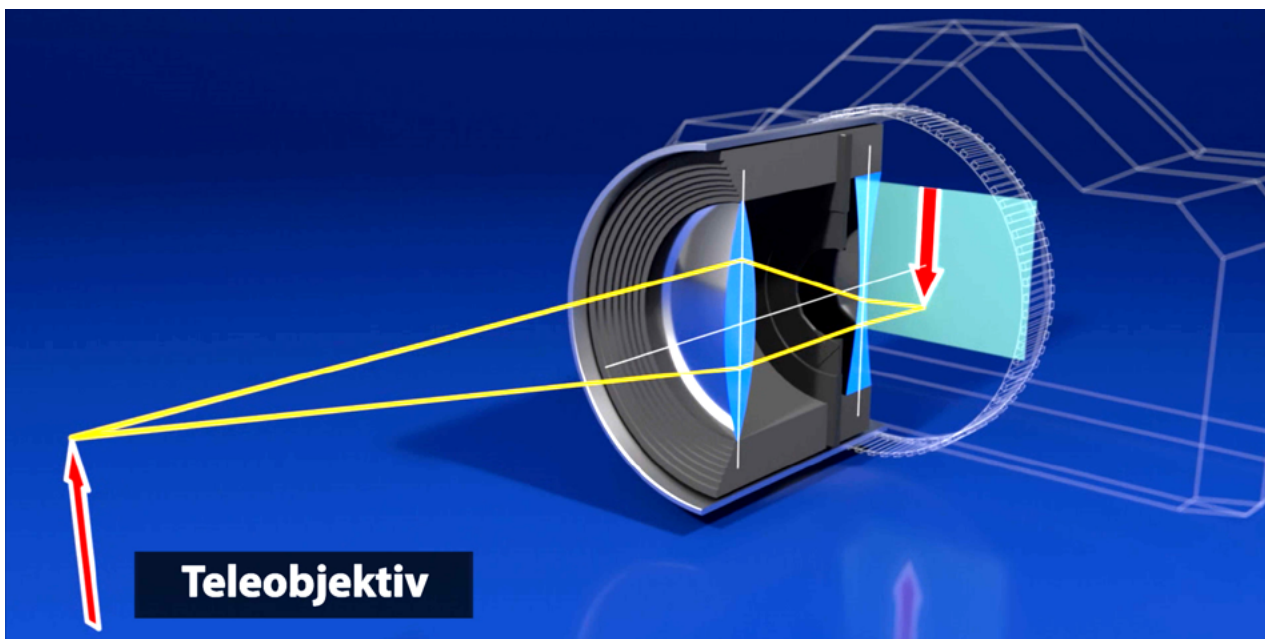
Vi har den franske fysikern Augustin Jean Fresnel att tacka för att sjöfarare kan förlita sig på det starka strålknippe ljus som avges i fyrar och som kan ses på flera kilometers håll. Fresnel utvecklade en veckad plankonvex lins som gör det möjligt för fyrar att lysa med ett starkt koncentrerat sken med parallella strålar. En Fresnel-linse är användbar där det behövs en platsbesparande ljusbrytning men där projektkvaliteten inte är så viktig som t.ex. i scenstrålkastare, overheadapparater, bilars blinkers och bakljus.

LCD- och DLP-projektorer – Dia- och filmprojektor, historiska som nutida

Principen för hur en diabildsprojektor fungerar är enkel. Diabilden skjuts in i projektorn och genomlysas av ljuset från en stark glödlampa, bilden projiceras sedan genom en lins på filmduken. En filmprojektor fungerar på samma sätt som diabildsprojektorn. Ljus strålar igenom filmmaterialet och filmmaterialet projiceras genom en lins och hamnar på filmduken. Dagens film är oftast i digital form och då används LCD- eller DLP-projektorer. LCD projektorer har en liknande uppbyggnad som dia- och filmprojektorn men har en mer komplex uppbyggnad med tre olika linser vilket förklaras ingående i filmen. I DLP-projektorer sker en helt annan process för att skapa den rörliga filmen, vilken också förklaras ingående i filmen.

Ljuskroskop – Mikroskop och dess funktion och uppbyggnad

Ett ljuskroskop har en förstoring på mellan 50 och 1000 gånger,



och har under 1800-1900-talet varit ett viktigt instrument vid upptäckter exempelvis inom biologin. Förstoringen uppstår när en lampa och en konkav spegel genomlyser en kondensornlin vilket skapar ett starkt ljusfält. Ljuset genomlyser preparatet på objektbordet, och de filtrerade strålarna som preparatet släppt igenom strömmar in genom objektivet. Objektivet sitter tillsammans med ytterligare två objektiv på en objektivrevolver som man kan växla mellan. Linserna i objektivet bryter strålen olika starkt beroende på vilken förstöringsgrad man väljer. Strålarna når sedan den konvexa linsen i okularet och strömmar därifrån in i forskarens öga där dom skapar en avbild av föremålet på näthinnan. I filmen ritas strålgångar genom linserna och det förklaras att bilden man ser i ett ljusmikroskop är en förminskning av en virtuell bild av föremålet, samt man förklarar vikten av att mellanbilden ligger innanför fokallavståndet för att den virtuella bilden skall bli skarp.

Elektronmikroskop – Projektorer med stark förstoring på atomnivå

Upplösningen med ett ljusmikroskop kan max bli ca 200 nm, men med ett elektronmikroskop kan upplösningen bli ner mot 0,05 nm. En jämförelse mellan likheter och skillnader mellan ljusmikroskop och elektronmikroskop görs. Elektronmikroskop där ljuset åker igenom föremålet kallas för transmissionselektronmikroskop (TEM). Det första

TMS-mikroskopet byggdes av Ernst Ruska 1931, och för denna insats fick han Nobelpris 1986. Ett vanligt elektronmikroskop i laboratorium är svepelektronmikroskop (SEM), det uppfanns och utvecklades 1937 av Manfred von Ardenne. Sveptunnelmikroskop (STM) som uppfanns i början av 1980-talet av Heinrich Rohrer och Gerd Binnig är ett högkänsligt nanomikroskop, även dessa båda herrar mottog Nobelpris 1986. Atomkraftmikroskop (AFM) är den nyaste varianten av elektronmikroskop. Funktionsprinciperna för alla fyra varianterna av elektronmikroskops TEM, SEM, STM och AFM förklaras löpande i programmet, och avsnittet avslutas med en jämförelse av de fyra varianterna.

Teleskop – Kikare och teleskop, historiska som nutida

Teleskopet upptäcktes på 1600-talet av Hans Lipperhey, och är användbart när man vill se något på lågt håll. Galileo Galilei vidareutvecklade teleskopet för att kunna studera planeter och fick större uppmärksamhet för detta än upphovsmannen. Linsernas placering och strålgången i Galileikikaren som han kallade sitt teleskop, visas och förklaras noggrant i filmen. 1611 konstruerade Johannes Kepler en kikare som gav en mer ljusstark avbild än Galileikikaren hade, även konstruktion och strålgång för Keplerkikaren förklaras. Keplers konstruktion liknade Lipperheys, men med några skillnader som också lyfts i en avslutning.

Kameraobjektiv – Manuell- och digitalkamera samt mobilkamera

Grundprincipen för fotografering är i stort den samma nu liksom för 50 år sedan, ljus och mörker skapar en tvådimensionell avbildning av motivet. Begrepp som objektiv, vidvinkel, autofokus, bildplan, fokalplan, skärpedjup, brännvidd och bländare förklaras och illustreras med exempel. I jämförelsen mellan en digitalkamera och en mobilkamera lyfts det fram att hela bilden blir lika skarp när man använder mobilen vilket grundas sig i att skärpedjupen skiljer sig åt.

Nyckelord

ljusets brytning, fyrlyjus, koncentrisk, pixel, LCD, projektor, objektiv, okular, avbild, virtuell bild, brännvidd, kondensatorspole, elektronmikroskop, nano, Galileo Galilei, Johannes Kepler, vidvinkelobjektiv, teleobjektiv, bländare, mobilkamera, kamera

Frågor efter visning

1. Hur fungerar en Fresnel-lins?
2. Vad skiljer sig mellan en LCD-projektor och en DLP-projektor?
3. Hur fungerar ett ljusmikroskop?
4. Det finns flera typer av elektronmikroskop. Vad är orsakerna till att de uppfunnits och utvecklats först under 1900-2000-talet?
5. Varför är avbildningen ibland reell och ibland virtuell? Vad är skillnaden på en reell och en virtuell bild?
6. Hur kan en mobilkamera ta skarpa bilder fast den är så liten?
7. Vilka möjligheter öppnades när Lipperhey, Galileo och Kepler uppfann och vidareutvecklade teleskopet? Varför gick utvecklingen så långsamt mellan 1600-1800-talet jämfört med 1900-2000-talet?
8. Inom vilka forskningsområden och yrken har utvecklingen av optiska instrument spelat stor roll? Varför?
9. Varför fick Ruska, Rohner och Binnig nobelpris 1986 men inte Ardenne som också bidragit till utvecklingen av elektronmikroskop? Vem avgör vilka som går Nobelpris?

Uppgift

Nobelpris i Kemi 2017

- Tag reda på vad pristagarna fick pris för.
- Tag reda på hur uppfinningen fungerar.
- Jämför med de andra mikroskoperna och beskriv vad som är nytt.

Internetkällor

KTH utbildning i lins: aphys.kth.se/se/education-aphys/undergrad-studies/course-material/kursbok-fysik/kapitel-1/avbildning-i-tunn-lins-1.524433

Chalmers rita strålgångar: fy.chalmers.se/~f5xrk/stralgu.html

Wikipedia – Fresnel-lins: sv.wikipedia.org/wiki/Fresnel-lins

Kikare - Lärarhemsida: kursnavet.se/kurser/fy1201/fy1201w/O_1_4_140_kikare.htm

Lunds Tekniska högskola: atomic.physics.lu.se/fileadmin/atomfysik/Education/FAF260.Tillampadvagroroelselara/F10.pdf

LCD vs DLP: blog.projektorshop24.se/2018/03/16/lcd-eller-dlp-vad-passar-mig/

Nobelpriset: nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1986/

Lärares hemsida: carber222.wordpress.com/ar-8-optik/

Ugglans NO – optik: fysik.ugglansno.se/kurs-optik/

Träna NO – Ljus: studera.com/tranano/fysik/Optik/vadjus.html

Knut och Alice Wallenbergs stiftelse: kaw.wallenberg.org/forskning/tar-forskningen-om-membranproteiner-till-nasta-niva

Cancerfonden: cancerfonden.se/nyheter/nobelprisad-teknik-avslojar-cellernas-innersta

Wikipedia: sv.wikipedia.org/wiki/Kryoelektronmikroskopi

TV4, filmklipp: tv4.se/nyheterna/klipp/kemipris-f%C3%B6r-utvecklad-kryoelektronmikroskopi-det-%C3%A4r-det-h%C3%A4r-det-handlar-om-3937501

Nationalencyklopedin: ne.se

En sökmotor som inte spårar dig: duckduckgo.com/

Dagens nyheters skolsajt: factlab.com/#lo=1

Cinebox hemsida: cinebox.se/

Filmen *Optik – Linser, ljus och elektroner* passar bra för undervisning i fysik och teknik i grundskolan och för fysik, naturkunskap och teknik i gymnasiet.

I årskurs 7-9, fysik, lgr11

Fysiken i naturen och samhället

- Fysikaliska modeller för att beskriva och förklara jordens strålningsbalans, växthuseffekten och klimatförändringar.
- Aktuella samhällsfrågor som rör fysik.

Fysiken och vardagslivet

- Ljusets utbredning, reflektion och brytning i vardagliga sammanhang. Förklaringsmodeller för hur ögat uppfattar färg.

Fysiken och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom fysikområdet och hur de har formats av och format världsbilder. Upptäckternas betydelse för teknik, miljö, samhälle och människors levnadsvillkor.
- Aktuella forskningsområden inom fysik, till exempel elementarpartikelfysik och nanoteknik.

Fysikens metoder och arbetssätt

- Mätningar och mätinstrument och hur de kan kombineras för att mäta storheter, till exempel fart, tryck och effekt. Elektriska sensorer för mätning och registrering av egenskaper hos omgivningen.
- Sambandet mellan fysikaliska undersökningar och utvecklingen av begrepp, modeller och teorier.
- Källkritisk granskning av information och argument som eleven möter i källor och samhällsdiskussioner med koppling till fysik, såväl i digitala som i andra medier.

I årskurs 7-9, teknik, lgr11

Tekniska lösningar

- Ord och begrepp för att benämna och samtala om tekniska lösningar.

Teknik, människa, samhälle och miljö

- Samband mellan teknisk utveckling och vetenskapliga framsteg. Hur tekniken har möjliggjort vetenskapliga upptäckter och hur vetenskapen har möjliggjort tekniska innovationer.
- Hur kulturella föreställningar om teknik påverkar kvinnors och mäns yrkesval och teknikanvändning.

I gymnasiet, fysik 1, centralt innehåll

Energi och energiresurser

- Energiresurser och energianvändning för ett hållbart samhälle.

Strålning inom medicin och teknik

- Orientering om elektromagnetisk strålning och ljusets partikelegenskaper.

Fysikens karaktär, arbetssätt och matematiska metoder

- Ställningstaganden i samhällsfrågor utifrån fysikaliska förklaringsmodeller, till exempel frågor om hållbar utveckling.

I gymnasiet, fysik 2, centralt innehåll

Vågor, elektromagnetism och signaler

- Reflektion, brytning och interferens av ljus, ljud och annan vågrörelse.
- Våg- och partikelbeskrivning av elektromagnetisk strålning. Orientering om elektromagnetiska vågors utbredning. Fotoelektriska effekten och fotonbegreppet.

- Materiens vågegenskaper: de Broglies hypotes och våg-partikeldualism.
- Fysikaliska principer bakom tekniska tillämpningar för kommunikation och detektering.

Universumsutveckling och struktur

- Metoder för undersökning av universum. Elektromagnetisk strålning från stjärnor och interstellära rymden.

I gymnasiet, fysik 3, centralt innehåll

Materia och material

- Fasta materials optiska och elektriska egenskaper som konsekvens av elektronernas energistruktur.
- Tillämpningar av kvantfysik och fasta tillståndets fysik inom till exempel laser, halvledarelektronik och modern materialteknik.

I gymnasiet, naturkunskap 2

Centralt innehåll

- Naturvetenskapens betydelse för mänsklighetens kultur och världsbild. Upptäckter och framsteg inom till exempel medicin, energi och materialutveckling ur historiska, nutida och framtida perspektiv.

I gymnasiet, elektromedicinsk teknik

Centralt innehåll

- Fysiologisk och neurofysiologisk utrustning för diagnostik och övervakning, datorstyrda utrustningar samt laserteknik och laserutrustningar.
- Medicintekniska produkters användningsområden inom elektromedicin.
- Fysikaliska samband och elektriska tillämpningar.
- Elektromedicinsk historia samt introduktion i aktuella utvecklingsområden inom medicinsk teknik.