



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Fotonik för C och D

MARTIN HANSSON
Atomfysik, LTH



Dagens föreläsning



- Introduktion
 - Kursinformation
 - Vad är fotonik?
 - Introduktion till optiken
 - Geometrisk optik
 - Reflektion och brytning
-
- Information om projekten i FAFF25
 - kl 14.40
 - Endast för årskurs 3



Kursinformation

- Två kurskoder
 - FAFF25 Delkurs för årskurs 3
 - FAFA60 Självständig kurs för årskurs 1
- Kursens hemsida på:
 - <http://www.atomic.physics.lu.se/education/mandatory-courses/faff25/>
- Tre obligatoriska moment
 - Laboration i Geometrisk optik
 - Laboration i Ljusets böjning och interferens
 - Tentamen den 17 mars 2017 kl 14-19 i Victoriastadion



Kursinformation

Schema

TimeEdit

LUNDS UNIVERSITET

> LÄSSCHEMA FÖR PÅSEENDE - VÄRTERMINEN 2017

HJÄLP

KONTO

IDAG

< V 4 >

2017-01-23 - 2017-01-29

ÄNDRA SÖKNING

Fysik, FAFF25, LTH, Fotonik, FAFA60, LTH

PRENUMERERA

SKRIV UT

ANPASSA

v 4	MÅNDAG 23/1	TISDAG 24/1		ONSDAG 25/1	TORSDAG 26/1		FREDAG 27/1		
8		08:00	FAFF25 Labb Fys:H323 Fysik Geometrisk optik	08:00	FAFF25 Labb Fys:H226 Fysik Ljusets diffraktion	08:00	FAFF25 Labb Fys:H323 Fysik Geometrisk optik	08:00	FAFF25 Labb Fys:H226 Fysik Ljusets diffraktion
9									
10	10:00			10:00					
11	FAFA60 FAFF25 Förel E:A Fotonik Fysik			FAFA60 FAFF25 Förel E:A Fotonik Fysik					
12									
13	13:00	13:00	FAFA60 Övn Fys:H421 Seminarierum Fotonik	13:00	FAFF25 Övn Fys:H221 Seminarierum Fysik	13:00	FAFA60 Labb Fys:H323 Fotonik Geometrisk optik	13:00	FAFA60 Labb Fys:H226 Fotonik Ljusets diffraktion
14	FAFA60 Övn Fys:H421 Seminarierum Fotonik	FAFF25 Övn Fys:H221 Seminarierum Fysik	FAFA60 Labb Fys:H323 Fotonik Geometrisk optik	FAFA60 Labb Fys:H226 Fotonik Ljusets diffraktion	FAFA60 Övn Fys:H421 Seminarierum Fotonik	FAFF25 Övn Fys:H221 Seminarierum Fysik	FAFA60 Labb Fys:H323 Fotonik Geometrisk optik	FAFA60 Labb Fys:H226 Fotonik Ljusets diffraktion	
15									
16									
		17:00		17:00		17:00		17:00	

Föreläsning

Laboration

Övning

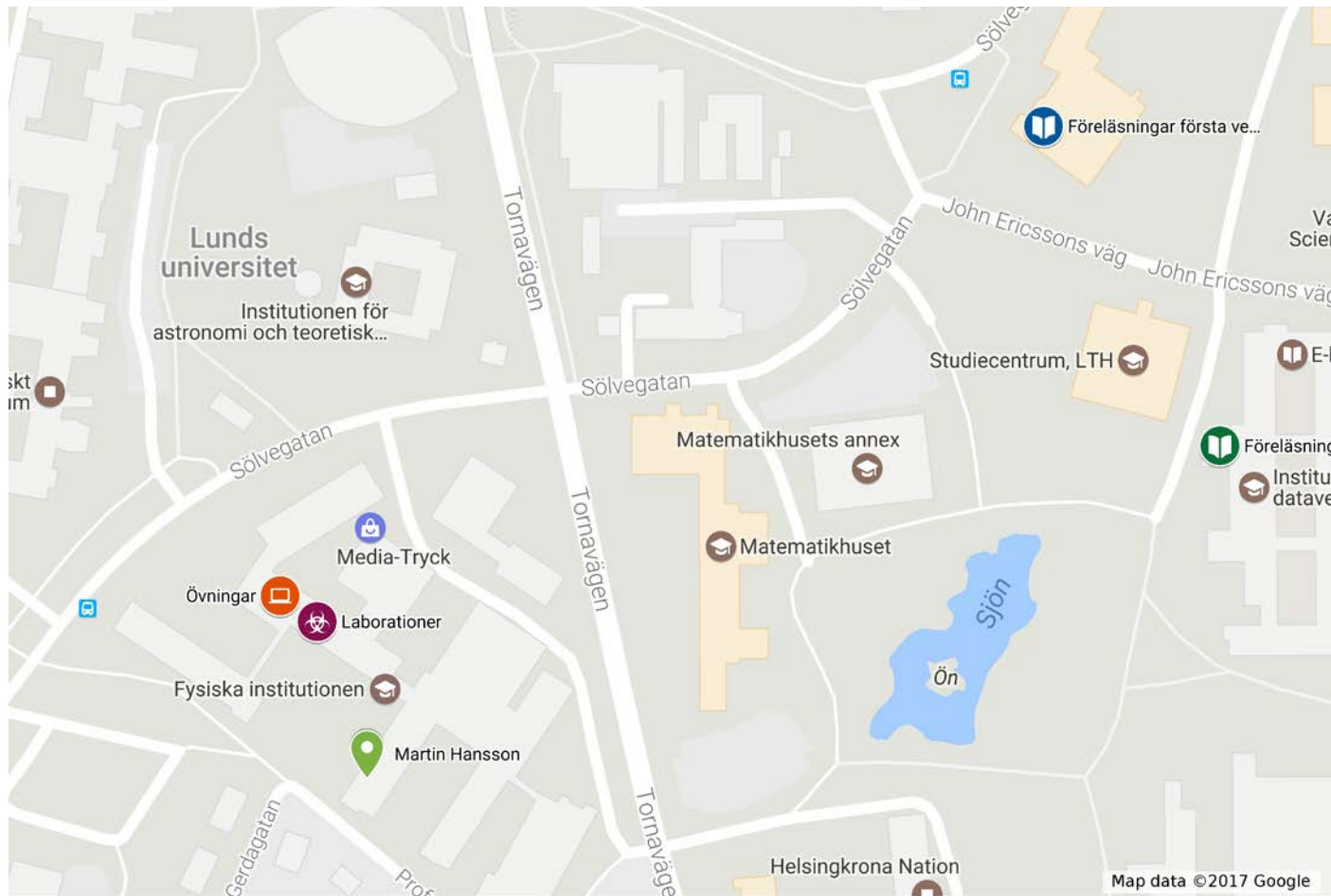
Tentamen

LÄNK TILL DETTA SCHEMA

TEXTSCHEMA



Hitta rätt



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursinformation

Lärlarlag

Föreläsningar



Martin Hansson

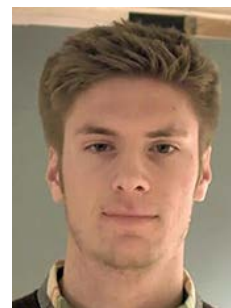
Övningar



Olle Lundh



Henrik Ekerfelt



Marcus Isinger

Kurssekreterare



Kerstin Nilsson

Laborationer

9 doktorander och forskare från
4 olika avdelningar vid
Fysiska institutionen.



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursinformation

Schema

1. Geometrisk optik

- Brytning
- Reflektion
- Avbildning

2. Våglära

- Interferens
- Bøjning

3. Fotonik

- Fiberoptik
- Lasern
- Detektorer

Plan för föreläsningar

Föreläsningar hålls på kursmaterialet enligt följande schema. Observera att de två första föreläsningarna ges i kärhusets aula.

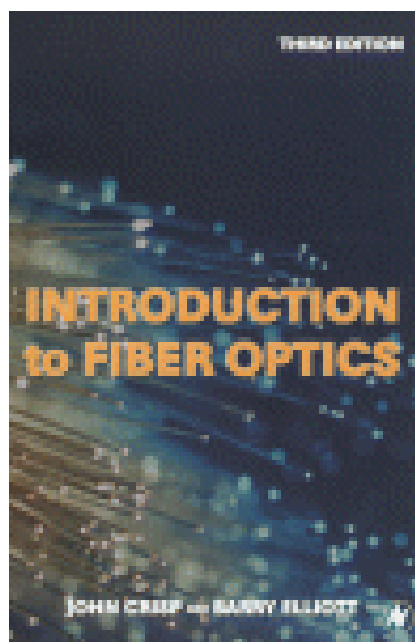
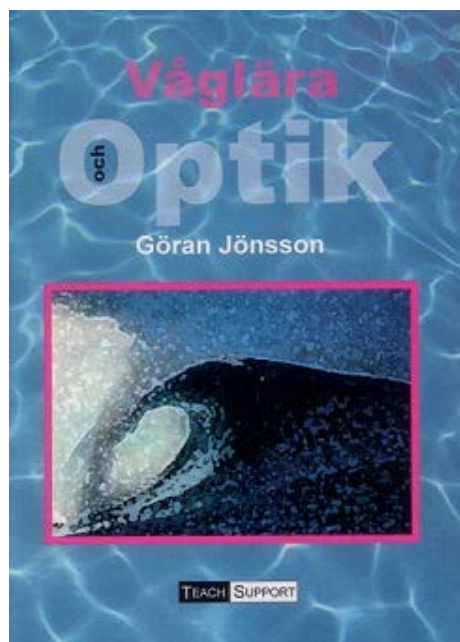
Måndag	16/1	Kärhusets aula	VO12	Reflektion och brytning
Onsdag	18/1	Kärhusets aula	VO13, VO14	Avbildning med linser samt plana och buktiga speglar.
Måndag	23/1	E:A	VO15	Optiska instrument
Onsdag	25/1	E:A	VO3, VO4, VO11	Vågrörelsen och elektromagnetiska vågor. Interferens.
Måndag	30/1	E:A	VO16	Bøjning och upplösning
Onsdag	1/2	E:A	VO17	Interferens och upplösning
Måndag	6/2	E:A	VO18	Interferens i tunna skikt
Onsdag	8/2	E:A	VO20	Ljusets polarisation
Måndag	13/2	E:A	FO	Introduktion till fiberoptik
Onsdag	15/2	E:A	FO	Moder, dämpning och dispersion
Måndag	20/2	E:A	TA5, TA11	Lasern och optiska detektorer
Onsdag	22/2	E:A	FO	Fiberoptiska system
Måndag	27/2	E:A		Repetition (reserv)
Måndag	6/3	E:A		Repetition och räkning av exttentamen



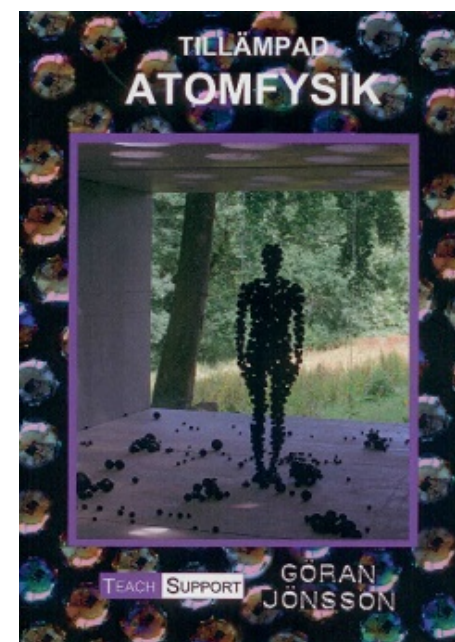
Kursinformation

Litteratur

- Tre kursavsnitt – tre böcker



- E-bok
- Länk på kurshemsidan



Utdrag distribueras under kursens gång



Kursinformation

Laborationer

- Geometrisk optik
- Ljusets böjning och interferens
 - Vågoptik
- Laborationerna utföres parvis
- 8 studenter per laborationsgrupp
 - Totalt 280 studenter \Rightarrow 36 grupper
- Anmälan till grupperna online:
 - <http://www.signupgenius.com/go/409044da4ab2da0ff2-laborationsgrupper>



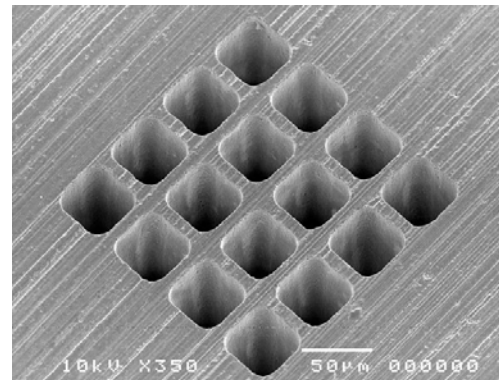
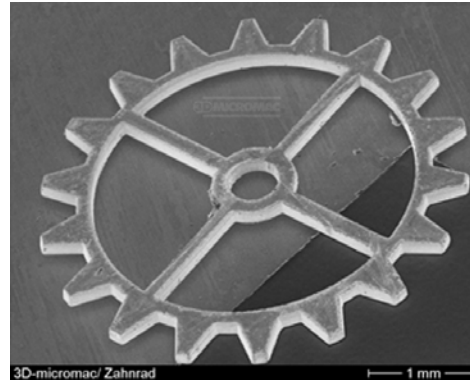
Kursinformation

Frivillig datoruppgift

- Övning i praktisk problemlösning
 - Numeriska lösning
 - MATLAB, C, FORTRAN, etc...
- Tre deluppgifter
 - Ger upp till 3 extrapoäng på ordinarie tentamen
- Uppgiften publiceras den 13 februari
- Utförs parvis
- Inlämning av skriven rapport
 - Senast den 6 mars
 - Via urkund



Fotonik i tillverkningsindustrin



Fotonik i vardagen



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Fotonik i vardagen



Fotonik för C och D

Civilingenjörsutbildningen och arbetsmarknaden

- FlatFrog
- Axis
- SpectraCure
- Gasporox
- Cellavision
- Flir
- Sony Mobiles



Fotonik för C och D

Civilingenjörsutbildningen och arbetsmarknaden

- FlatFrog
- Axis
- SpectraCure
- Gasporox
- Cellavision
- Flir
- Sony Mobiles



- MAX IV-laboratoriet



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

F1 Introduktion till optik

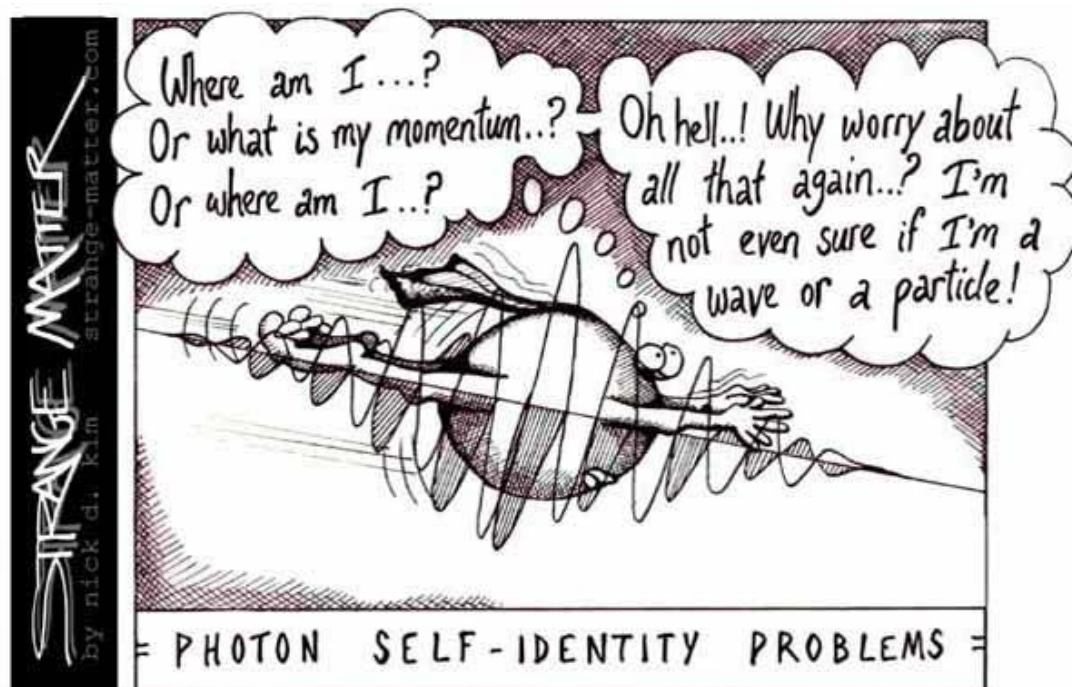
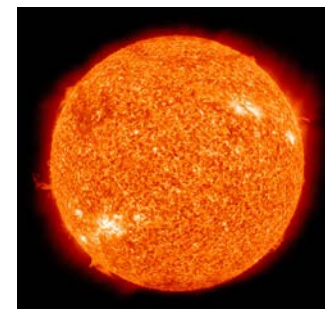
REFLEXION OCH BRYTNING



Vad är ljus?

Stråle, partikel eller våg?

- Vågor – Huygens (1629 – 1695)
- Partiklar – Newton (1642 – 1727)
- Vågor – Young (1773 – 1829)
- Partiklar – Planck (1858 – 1947)
- Vågor – Maxwell (1831 – 1879)
- Partiklar – Einstein (1879 – 1955)
- Både våg och partikel?
- Varken våg eller partikel?

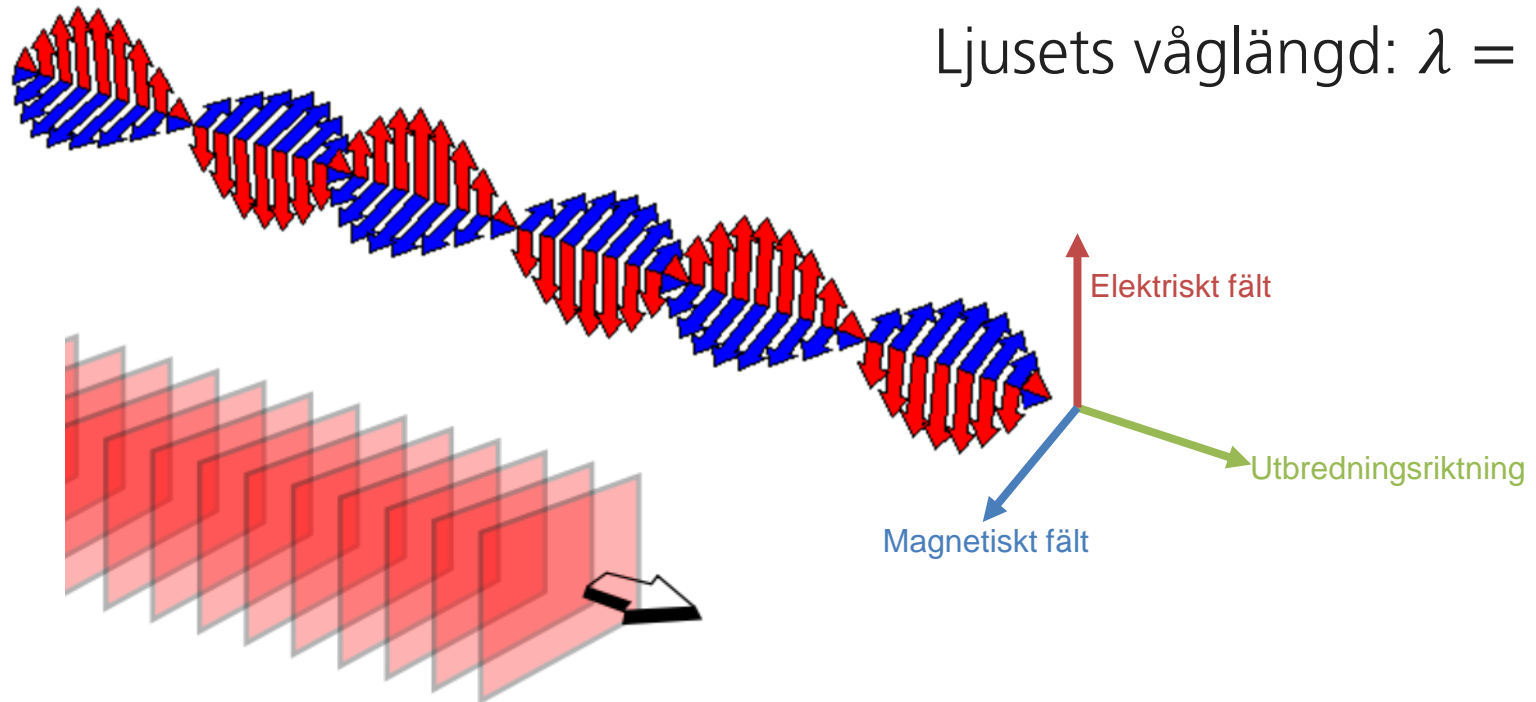


Ljus som en vågrörelse

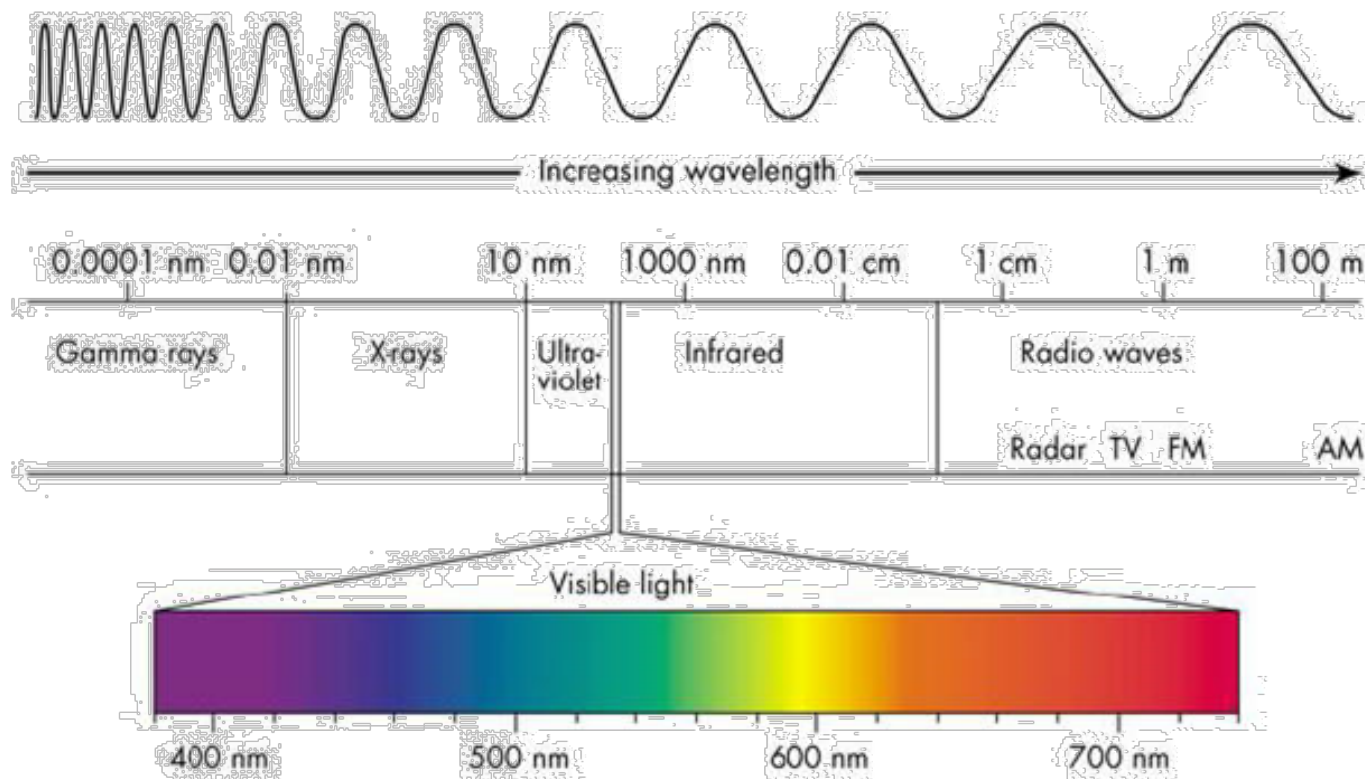
Ljusets frekvens: f [Hz]

Ljusets hastighet i vakuum: $c = 299\,792\,458$ m/s

Ljusets våglängd: $\lambda = c/f$

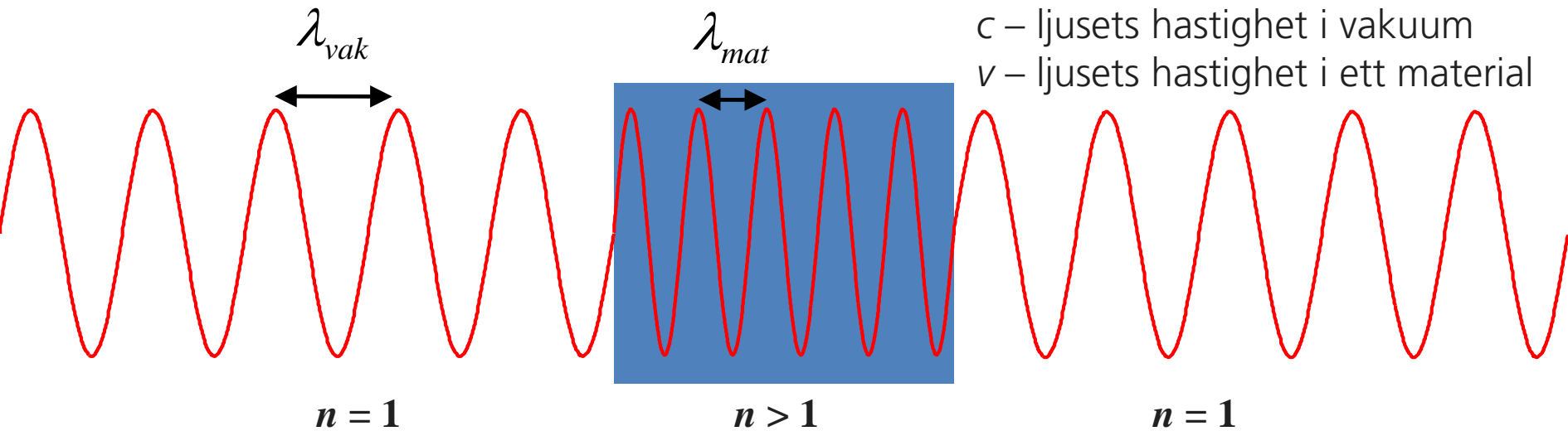


Det elektromagnetiska spektrumet



Brytningsindex

Definition



c – ljusets hastighet i vakuum
 v – ljusets hastighet i ett material

Ljusets frekvens är en utbredningskonstant


$$f = \frac{c}{\lambda_{vak}} = \frac{v}{\lambda_{mat}}$$

Definitionen av brytningsindex: $n \equiv \frac{c}{v} \rightarrow n = \frac{\lambda_{vak}}{\lambda_{mat}}$



Brytningsindex

Exempel

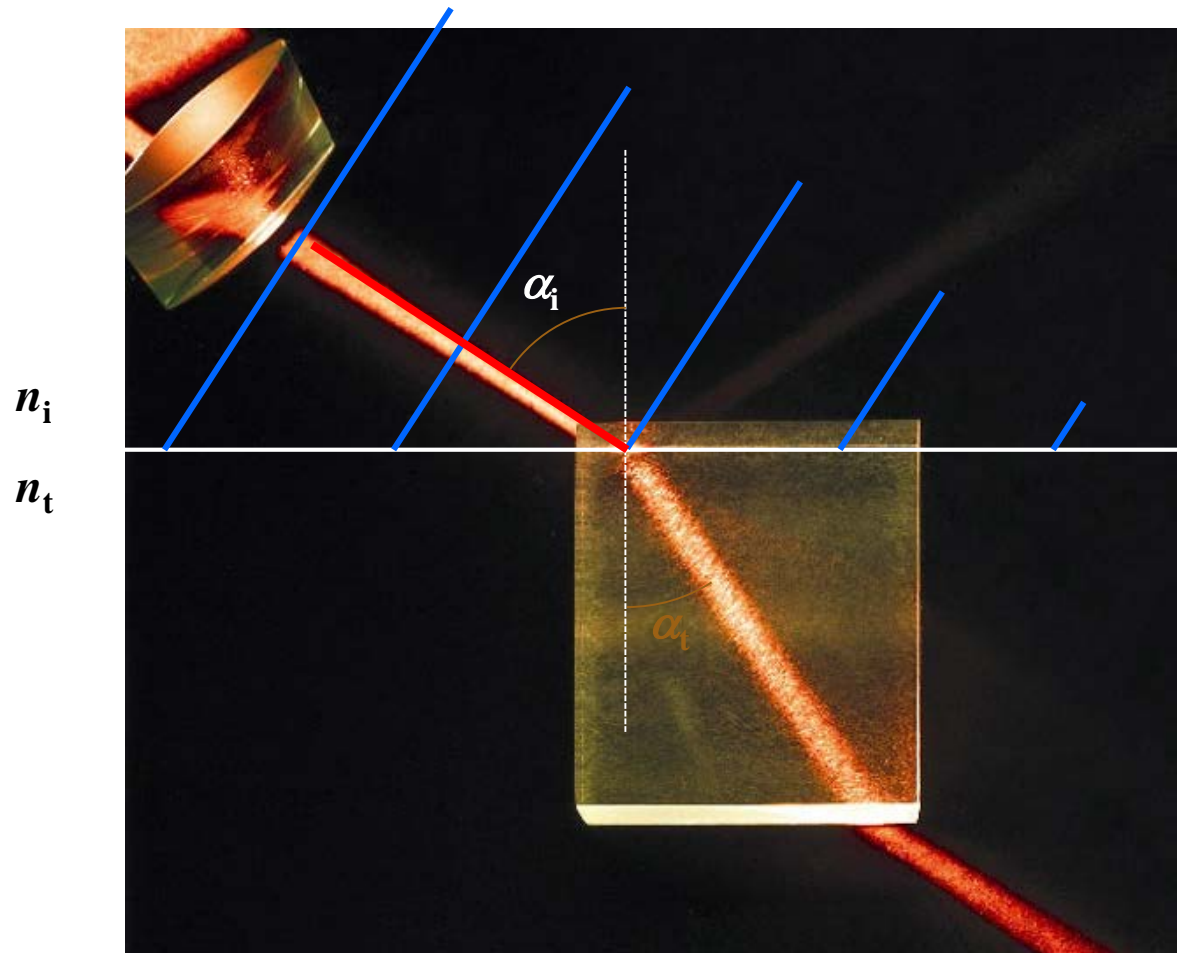
Definitionen av brytningsindex: $n \equiv \frac{c}{v}$  $n = \frac{\lambda_{vak}}{\lambda_{mat}}$

Brytningsindex uppmätt med $\lambda = 589$ nm vid 20°C

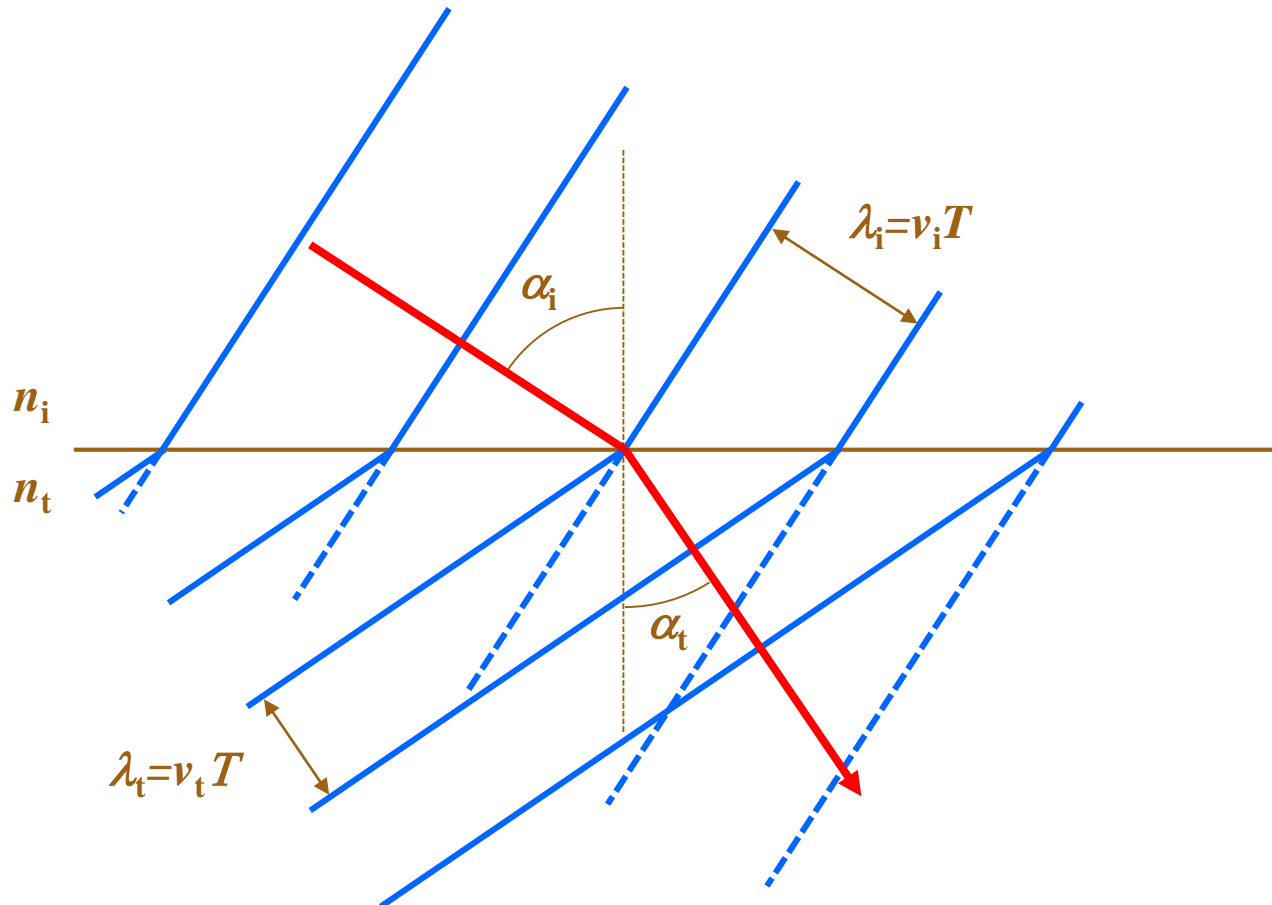
Vatten	1,333	Kronglas (FK5)	1,487
Dietyleter	1,353	Kronglas (BK7)	1,517
Etanol	1,361	Kanadabalsam	1,542
Glycerin	1,455	Flintglas (F2)	1,620
Bensen	1,501	Flintglas (SF10)	1,728
Kolsvavla	1,628	Flintglas (SFS1)	1,922
Is (0°C)	1,31	Kvarts	1,458
NaCl	1,544	Plexiglas	1,49-1,52
Polystyren	1,59	Diamant	2,417



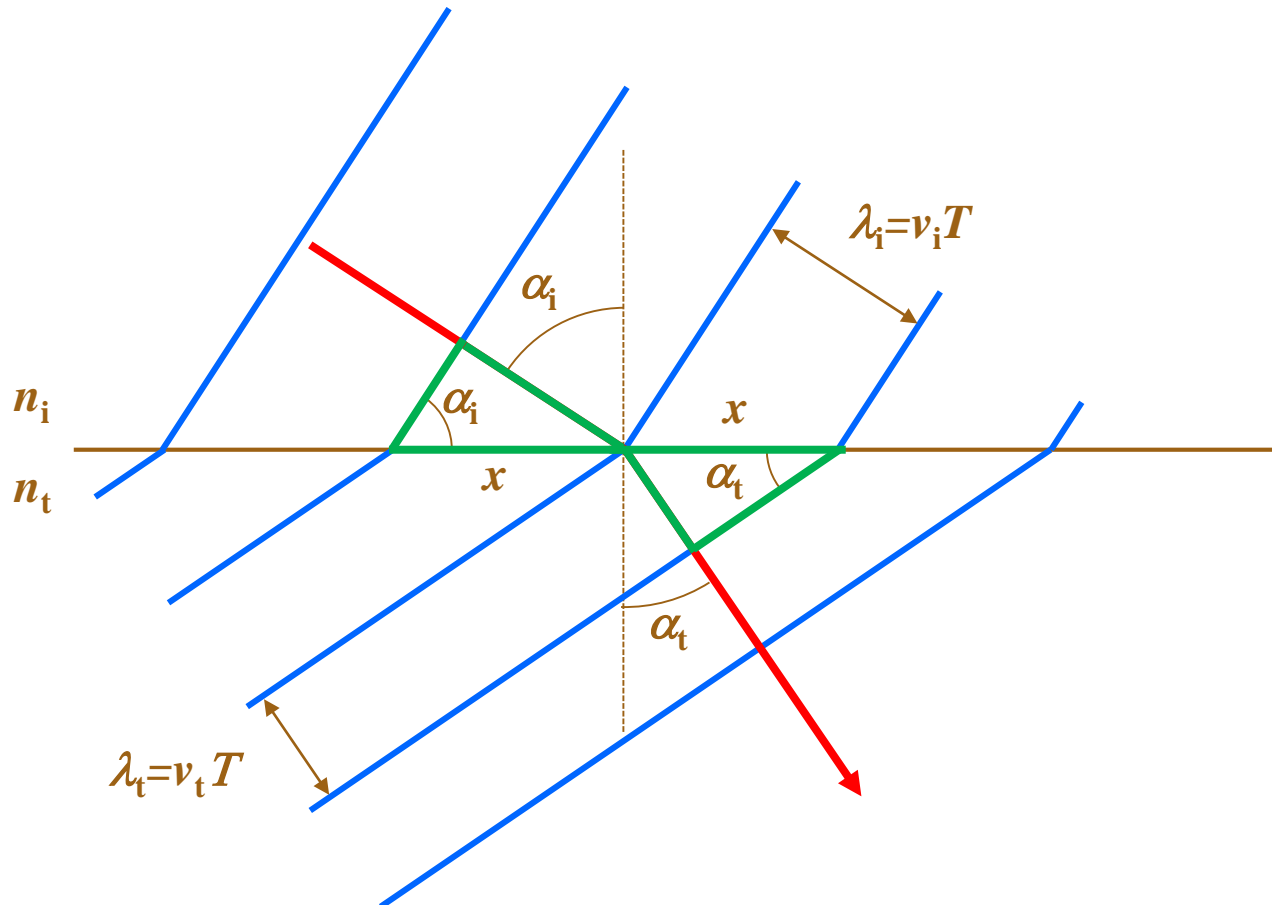
Brytningslagen



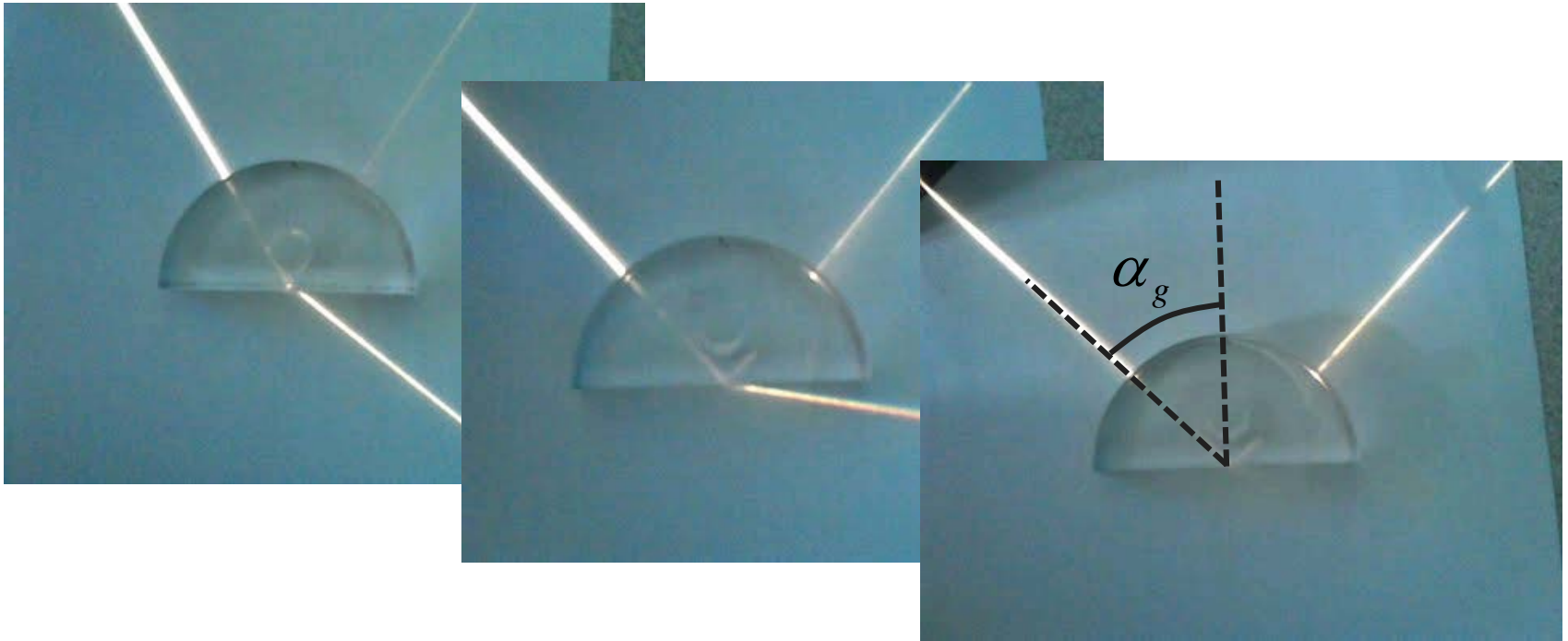
Brytningslagen



Brytningslagen



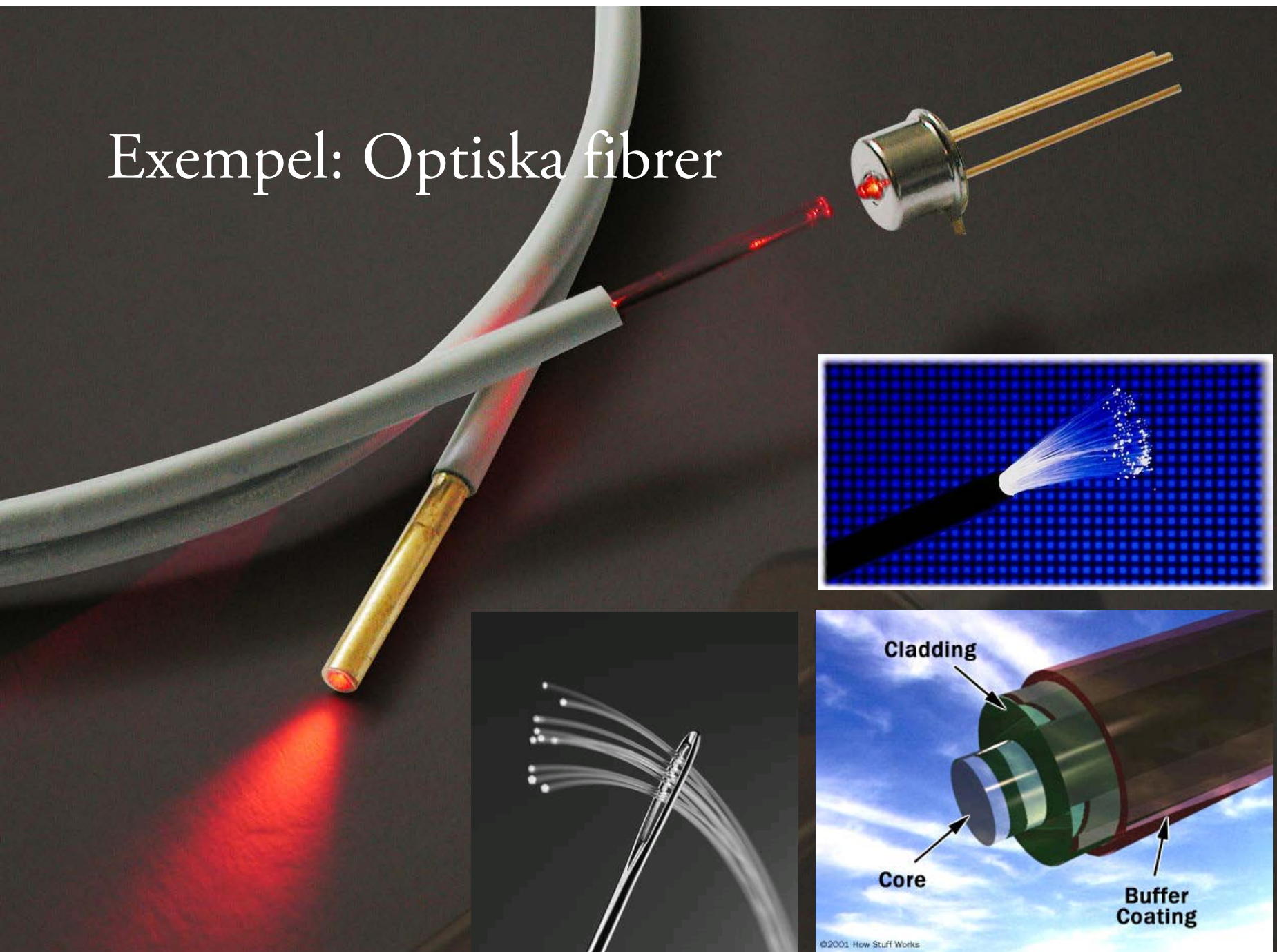
Totalreflektion



Gränsvinkel för totalreflektion: $\alpha_g = \arcsin \frac{n_t}{n_i}$



Exempel: Optiska fibrer



Sammanfattning

Reflexion och brytning

Brytningsindex:
$$n = \frac{\lambda_{vak}}{\lambda_{mat}} = \frac{c}{v}$$

Brytningslagen:
$$n_i \sin \alpha_i = n_t \sin \alpha_t$$

Reflektionslagen:
$$\alpha_r = \alpha_i$$

Totalreflektion, gränsvinkel:
$$\alpha_g = \arcsin \frac{n_t}{n_i}$$

