

Snells lag

Kollen vinkel är
delen av α_2

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

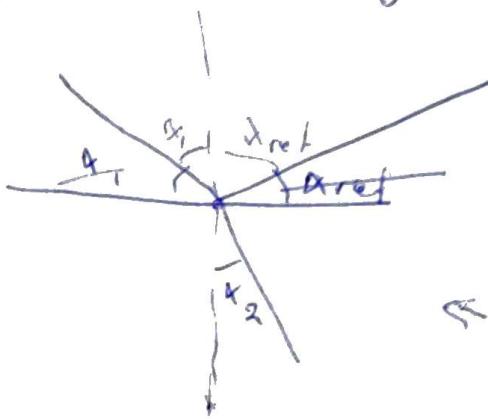
↑
lys

Brytningsindex (eller bryggningsvärde i icke vacuuum)

Tips: hög brytningsindex \Rightarrow låg α .

Reflektionslagen

$$\alpha_{\text{ref}} = \alpha_1$$



• Tink med
gräsklippare

Totalreflektion

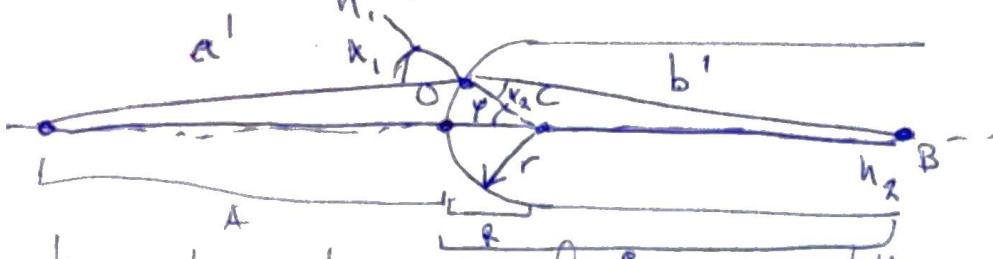
$$\alpha_g = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right) \Rightarrow \text{totalreflektion om } \alpha_2 > \alpha_g$$

\hookrightarrow riktar α_2 som 90°

Använd

$$n_1 v_1 = n_2 v_2 ; f = \lambda v \text{ stor sag.}$$

Brygning: Sfristke vifor.



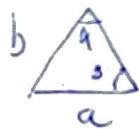
Konvention: lyus gör först ~~krökning~~ vänster till höger
krökningsradien:

↳ positiv om C är höger om O.

↳ Annars negativ

Samband mellan φ och β ?

$$\frac{a+R}{a'} = \frac{\sin(180^\circ - \alpha_1)}{\sin \varphi} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \varphi}$$



$$\frac{a}{b} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

(behör inte känna
sin α till tentan!)

$$\frac{b-R}{b'} = \frac{\sin(\alpha_2)}{\sin(180^\circ - \varphi)} = \frac{\sin \alpha_2}{\sin \varphi}$$

$$\frac{a+R}{a'} \cdot \frac{b-R}{b'} = \frac{\sin \alpha_1}{\sin \varphi} \cdot \frac{\sin \alpha_2}{\sin \varphi} = \left(\frac{\sin(\alpha_1)}{\sin(\alpha_2)} = \frac{n_2}{n_1} \right)$$

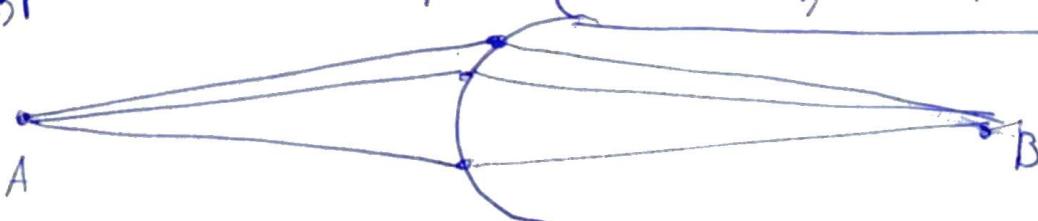
Approximation (har för mycket till väntr.)

$$\begin{cases} a' \approx a \\ b' \approx b \end{cases}$$

⇒ sätta in.

$$\frac{n_1 + n_2}{a+b} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

Detta är formeln för $A+B$ direkt bort, eftersom $n_1 < n_2$

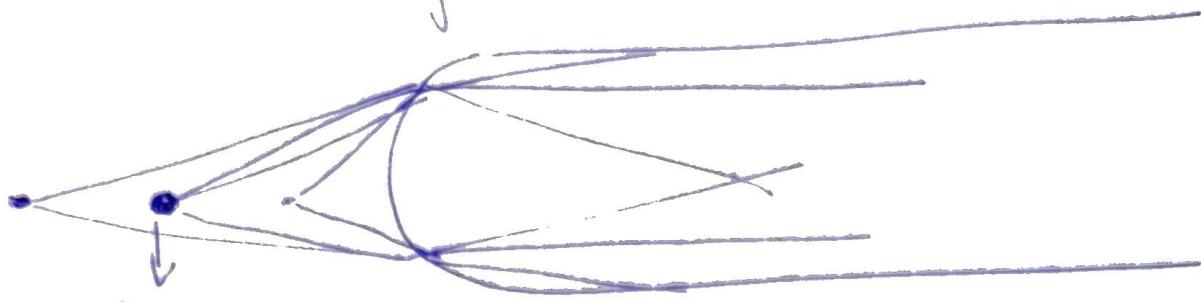


Note: R positiv om C höger om O

a positiv om ~~O~~ ~~vänster~~ höger om φ

b positiv om B höger om O.

Brinnguklin



für mitstrahlgeraden

$$\frac{h_1}{a} + \frac{h_2}{\infty} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

Brinnguklin abweichen



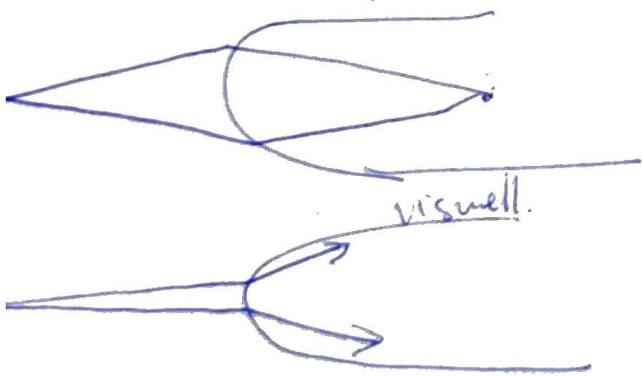
$$a = f_a = \frac{n_1 R}{n_2 - n_1}$$

Bildbrinnguklin

$$\frac{n_1}{\infty} + \frac{h_2}{b} = \frac{n_2 - n_1}{R} \Rightarrow b = f_b = \frac{R_2 R}{n_2 - n_1}$$

Reell ^{geh} virtuell ^{entstehung}

Reell



$$n_1 < n_2 \quad R > 0 \quad a > 0 \Rightarrow b > 0 \text{ reell.}$$

$$n_1 > n_2$$

$$R > 0 \Rightarrow b < 0 \text{ virtuell}$$

$$a > 0$$

$$n_1 < n_2$$

$$R < 0 \rightarrow b < 0$$

$$a > 0$$

↑
kunstvoller sichtbar.

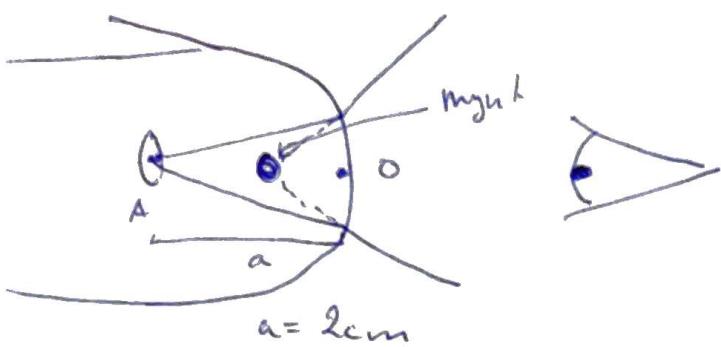
flamme in die med!

13.1.c) Titt mynt här bilden i följdning

Mynt 2.0 från yta. \Rightarrow bryngavel!

$$n_2 = 1, n_1 = 1.5$$

$$R = 3\text{cm}$$



$$R = -3\text{cm. (för } O \text{ är liggande om C)}$$

$$\frac{h_1}{a} + \frac{h_2}{b} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

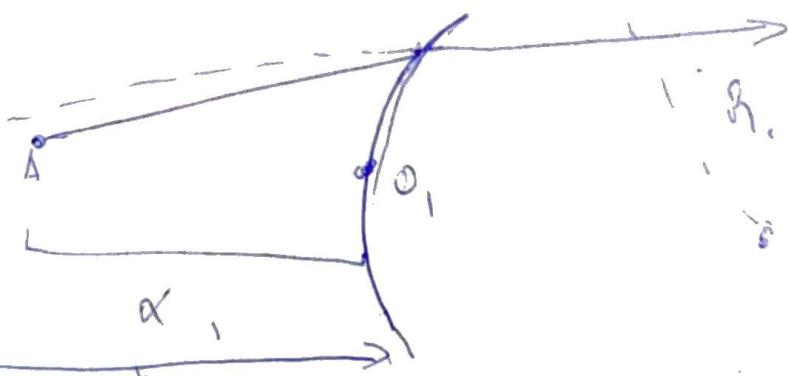
$$\frac{h_2}{b} = \frac{n_2 - n_1}{R} - \frac{h_1}{a}$$

$$\frac{b}{h_2} = \frac{\dots}{\dots}$$

Negativt effuson bildar ~~bild~~ av myntet ser ut att vara vänta om O.

$$b = \frac{n_2}{\frac{n_2 - n_1}{R} - \frac{n_1}{a}} = -1.7\text{cm.}$$

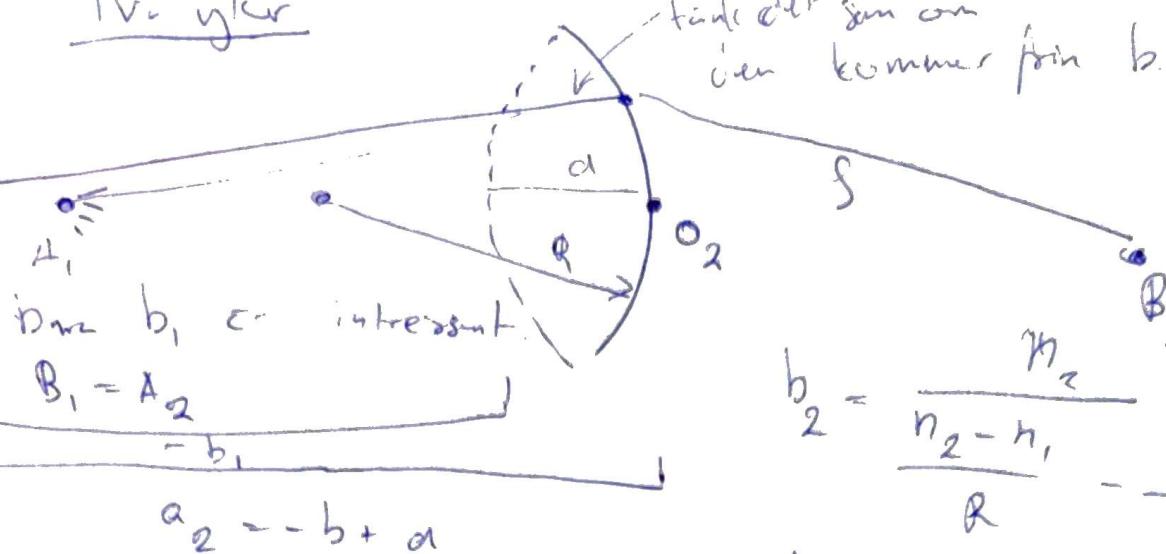
Thun lins (en yta)



$$b = \frac{n_2}{\frac{n_2 - n_1}{R} - \frac{n_1}{a}}$$

(Vor bilden kommer lumen)

Ivi yker



$$\Rightarrow b - \frac{1}{\frac{1-n}{R_2}} - \frac{n}{-b_1 + d}$$

tunn lins: $d \approx 0$

$$b_2 = \frac{n_2}{\frac{n_2 - n_1}{R} - \frac{n_1}{a}}$$

$$\text{där } n_2 = 1, n_1 = n$$

$$b_1 = \frac{h}{\frac{n-1}{R_1} - \frac{1}{a_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a_1} + \frac{1}{b_1} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$$

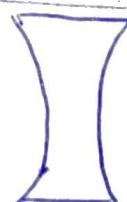
Note paraxial approx i
försvinnande med.

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$f = \left((n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \right)^{-1}$$

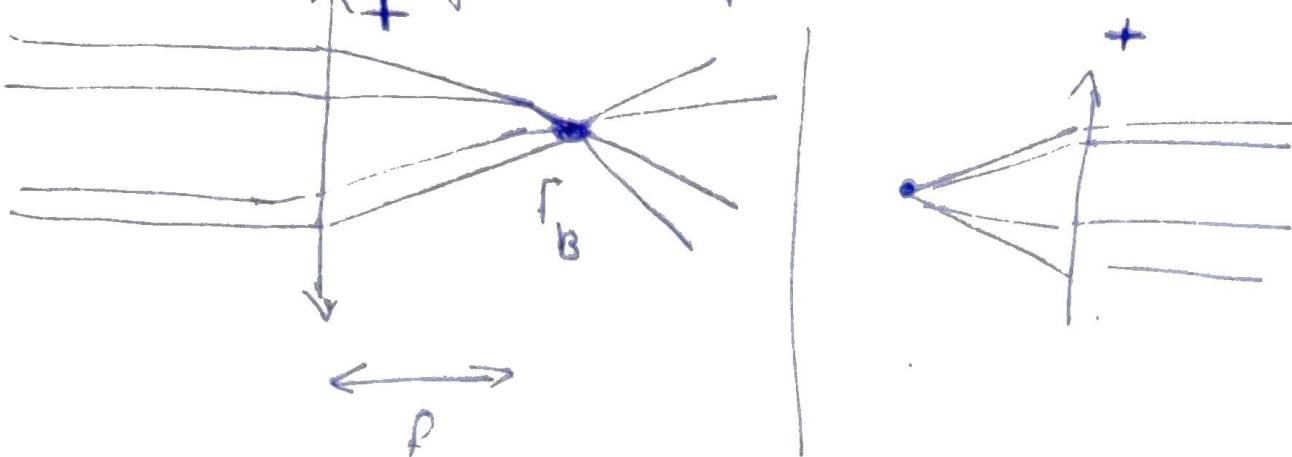


Samlinglinser
konvex
positiv linse

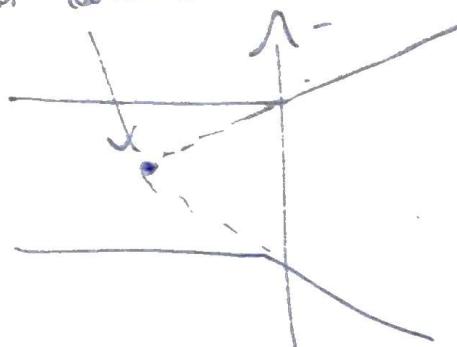


Uppspredningslinser
konkav
negativ linse

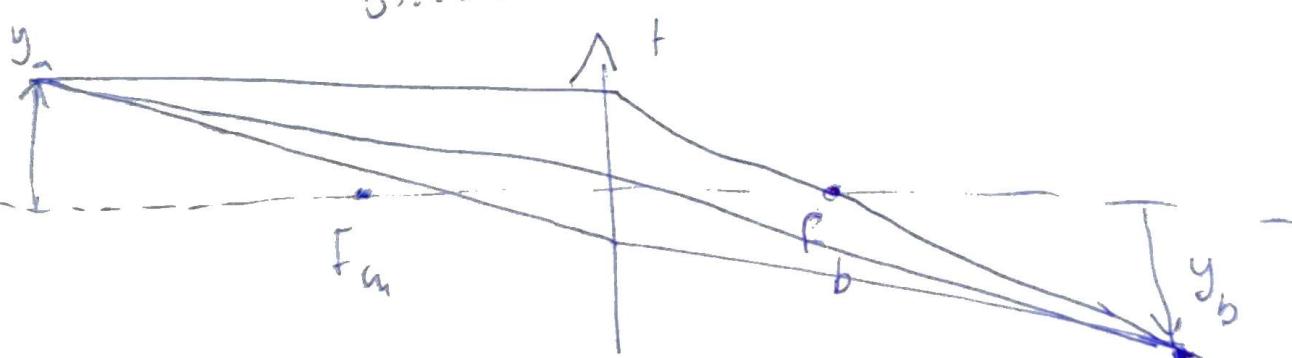
Brennpunktschr (positiv lins)



Sv att a-t. Negativ lins.
Sv att koma dr.



Strikonstruktion



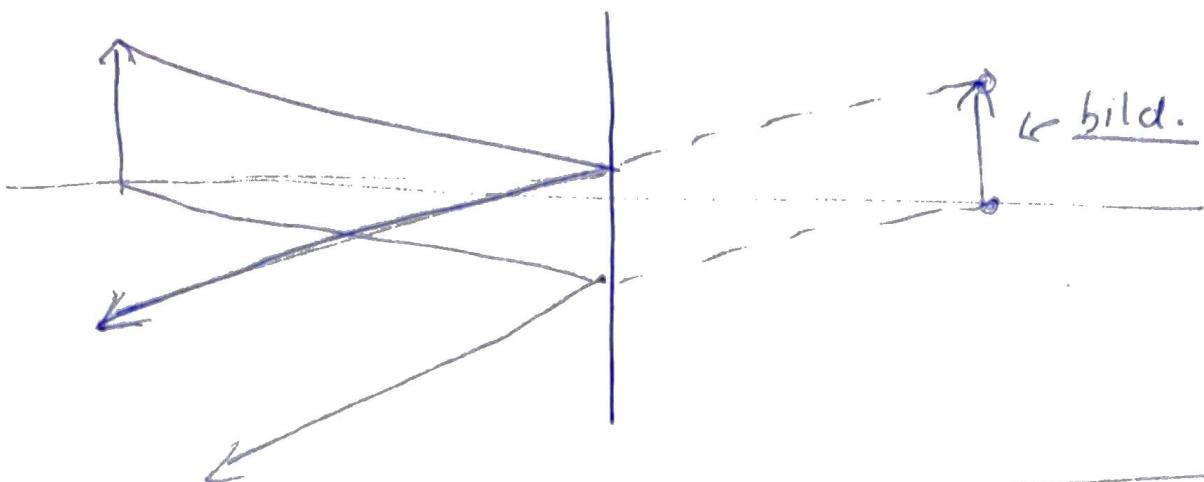
Se bild teckna

Massor av kategorier av striker och dess bryggnader
som förklara det du ser ovan.

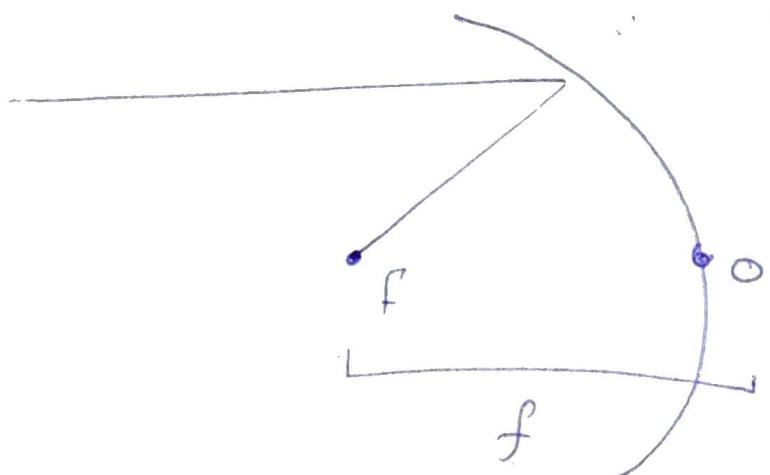
Vad betyder "bilder teckna för".

Gift gaser vid en punkt. Om förlängda är dock utspridet. Om den är dir bildar honom si finns det
⇒ en ri var rumlett.

Plane speglar



Spetsle spegel



$$f = \frac{R}{2}$$

negativt ur koncentr.

(hörlädering i bollen).

Olika typer av stolte och dess resultat i siktning
Spegler sammanfattnings (huru inte)

Cavalls linsformel:

Vinhet bild

Kommer att ha

Stolternas bursar regnliggen aldrig om man sätta ett papper där kommer det vara i vägen för stoltern.

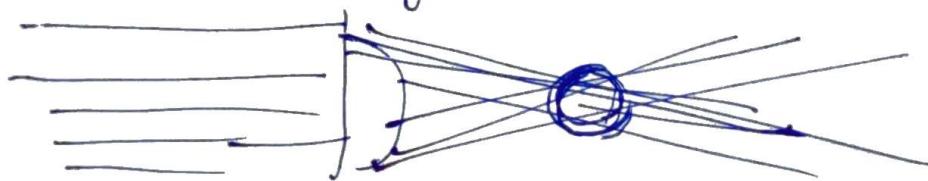
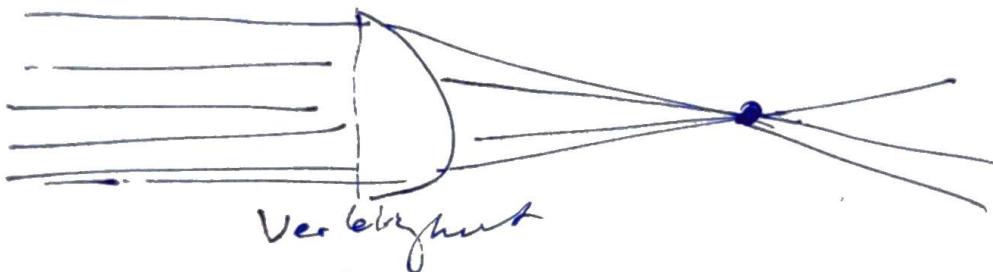
Note: Gauss linsley

Och $M = \frac{y_D}{y_a} = \frac{b}{a}$ kommer vara samma
samt för spegeln.

⇒ finde skillnad är om b är positiv till vänster

Sfärisk aberration

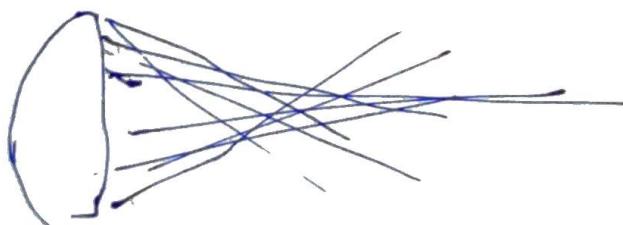
Abberation är imperfektioner



Sfärisk lins

→ ingår för mycket

asfärisk lins



4. Tar hand om imperfektionen
från den sfärisk linsen.

Symbole:

Negativ: der brennpunkt wäre links: Negativ d.h.
Längsauf: --> ding ist --> positiv ding

Brennweite mit: Distanz ($i \xrightarrow{\#}$)

Konvex - Exponenz

Exponenz: wenig 1/j.s

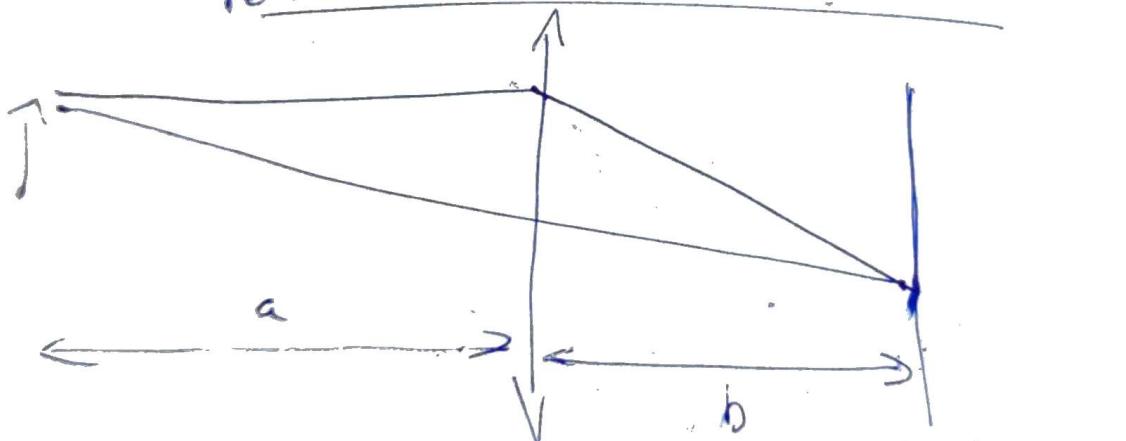
$$\bullet E \propto D^2 \cdot t_s$$

exponenz

$$\bullet \text{Blendaufle: } b_e = \frac{s}{D} \Rightarrow E \propto \frac{t_s}{b_e^2}$$

[Distanz D ist desto mehr je linsen J]

Fernobjekt bildet er ein Tammes.



b müsste anders für diff & gle
bla "richt" (Skew)

Bildraum

Um jetzt ist das unser object hier wir haben am pumit
pi willkürlich unten steht plam (pumit hier flach \Rightarrow unbedingt)

Skarpa

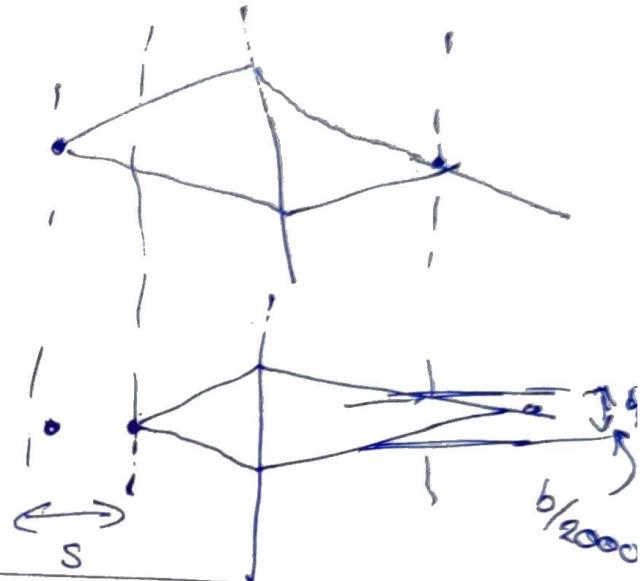
Konvention skarpa är definieras som

detta för flyttning för vilken spridningsvinkel är mindre än $b/2000$ (större är suddig)

Skarpa:

$$s \approx \frac{a^2}{1000 D} = \frac{a^2}{1000 \cdot f} b_L$$

$$\text{Blidvinkel } b_L = \frac{f}{D}$$



Ex: Om man placera på A, hur andra skärpa

på B i full bildet är bilden från längst efter min till?

A

B

Suddigare om man är här

$$s \approx \frac{a^2}{1000 D} - a \text{ där komer } s \text{ öke.}$$

skarpa för snyggt men, skarpa är

Hördoptik

Pupillens storlek:

Ändrar efter lysförhållanden.

Mycket lys \Rightarrow liten pupill \Rightarrow ökat stråspridning

(kan även hända att punkten har fått blivit bättre
eller enklare form) \Rightarrow ökar \Rightarrow $\frac{1}{2}$ ökar.

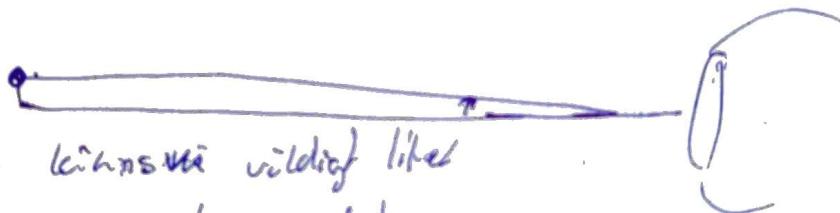


Luppen (förstoringsfakt)

\hookrightarrow positiv linse med kort brennvärd (är när du tittar

\hookrightarrow förstora (virindl) rättvänd bild. (Eftersom ljuset saknar

\hookrightarrow $a = \frac{f}{d}$ eftersom ljuset är utslaget över bilden för att strålarna sprids) Er oändligt dikt
härta:

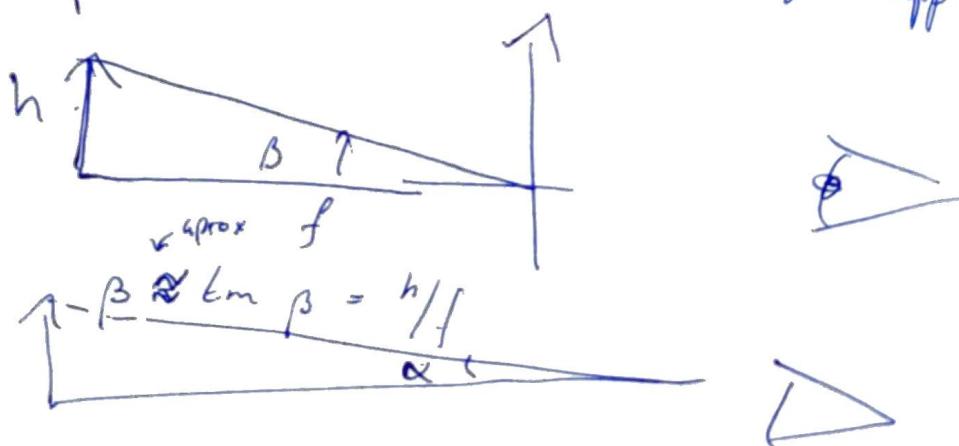


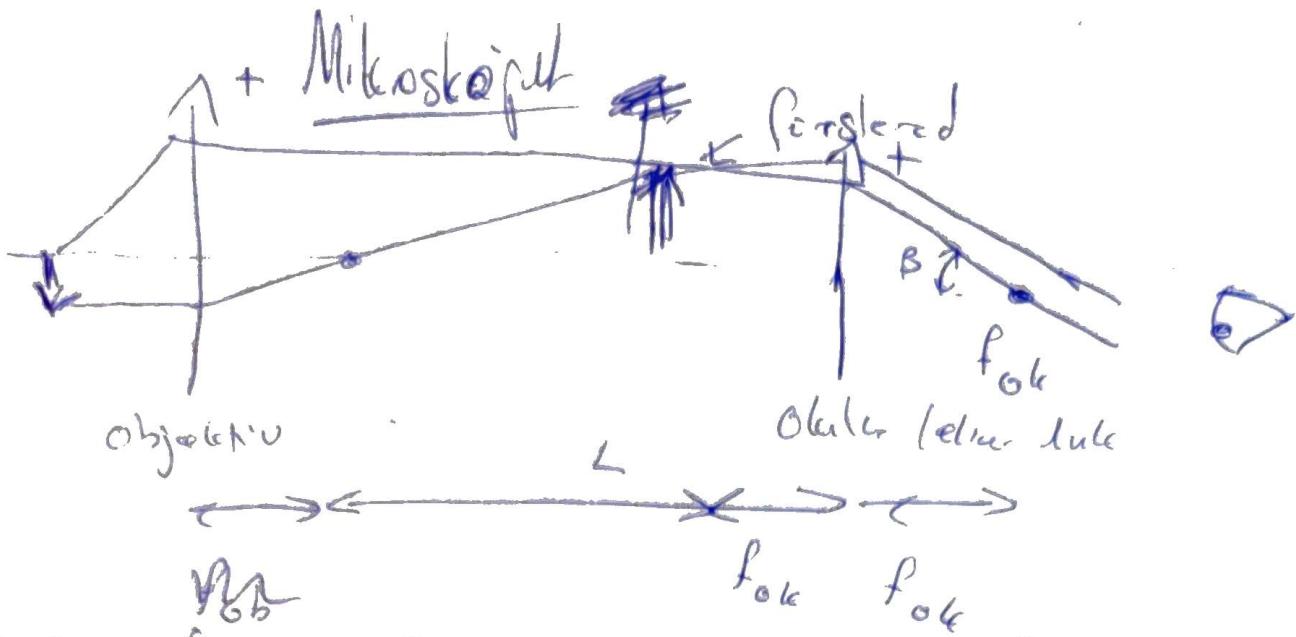
Objekten känns inte vildigt lika

för att synvinkel är lägre

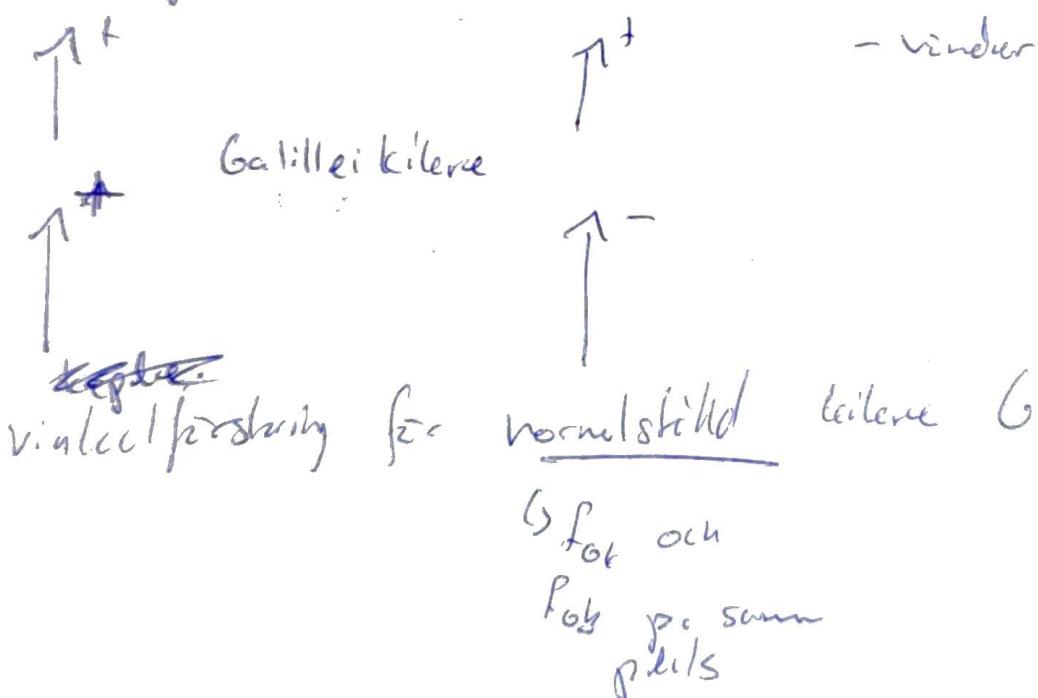
Vinkelförhållning $\left(\theta = \frac{\beta}{\alpha} = \frac{\text{synvinkel i optiskt medium}}{\text{utan i luft}}$

α och β är den stor vinkel för objekt upp

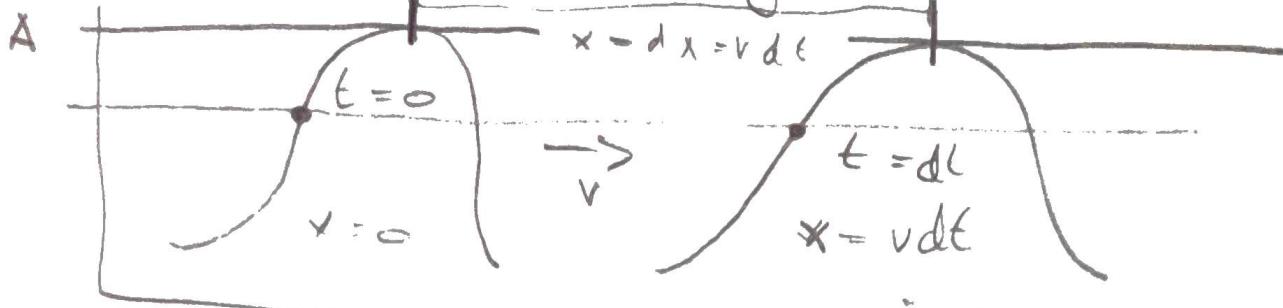




Vilket förstoring? $\rightarrow \frac{\beta}{x}$ är \propto vinkel från ögat och
 $G = \frac{\beta}{x}$ tror man bra därför att med $\frac{\text{från objektivet}}{\text{från øgat}}$
 längden f_{obi} , L , f_{oke} och β är det som
 berör förstoringen.



Vad är en våg?

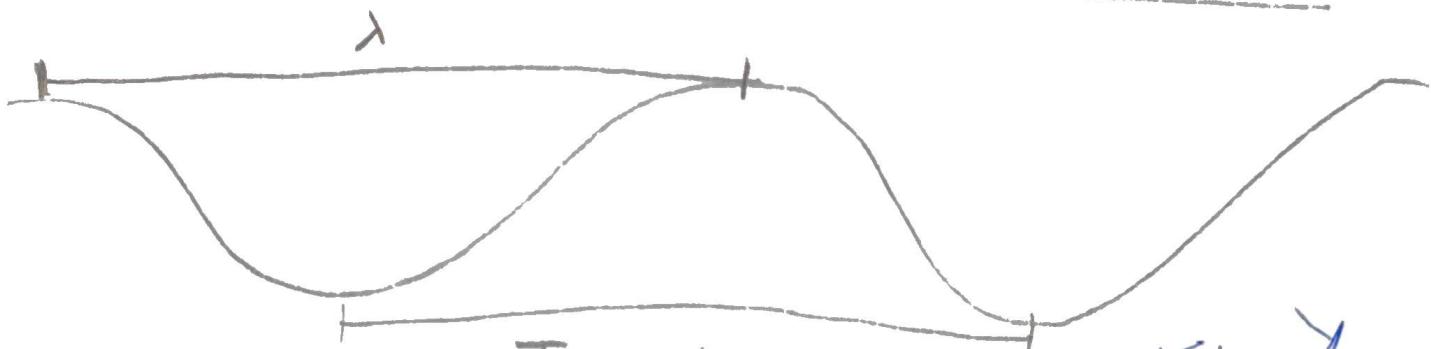


↳ Alla punkter rör sig konstant

↳ Kan beskriva våg i $t=0$.

↳ och de andra kan vi hitta om konstant har
 $[s(x, t) = g(x - vt)]$

generell form



$$[v = \lambda/T = \lambda f]$$

$$T = \frac{1}{f}$$

period

- om den rör åt ~~öster~~ höger
+ om venster.

$$\text{Störning: } s(x, t) = A \sin(2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right) + \alpha)$$

A: Amplitud

$$= A \sin(\omega t \pm kx + \varphi)$$

T: period

kommer från:

$$\omega = \frac{\text{fas}}{2\pi f} = \frac{2\pi}{T}$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}$$

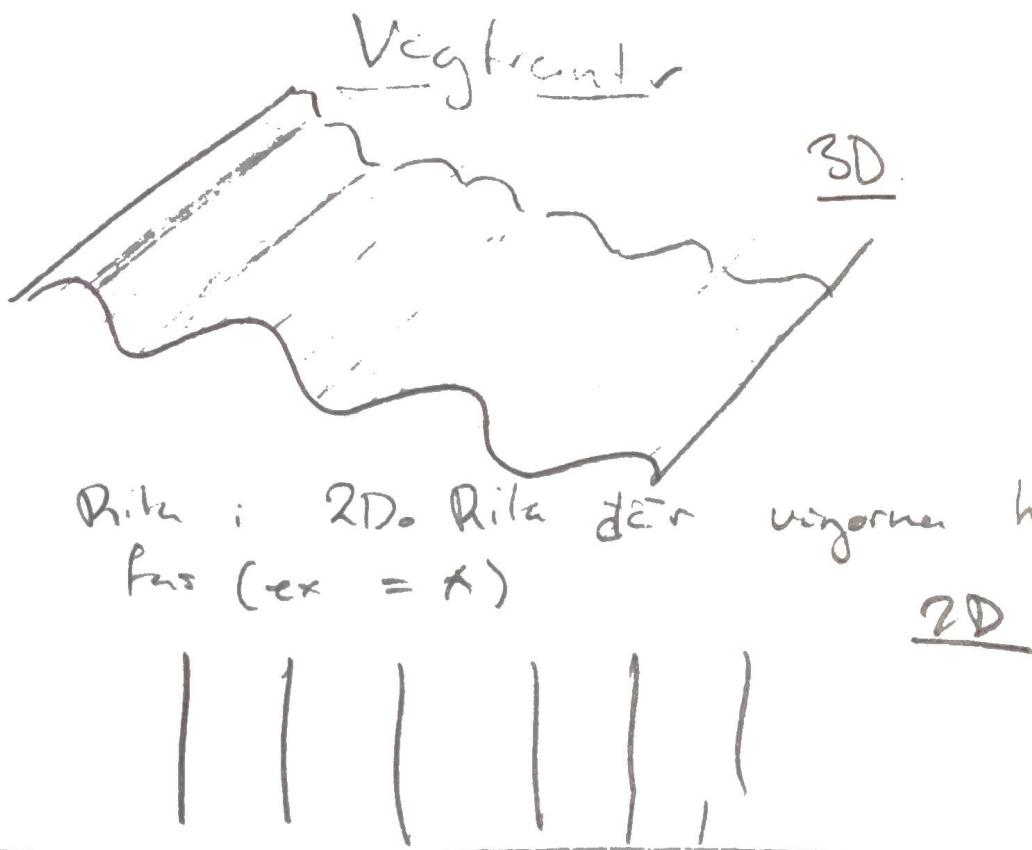
$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{\omega}{k}$$

var pi enhetscirka
är den?

f: frekvens

λ : vågslängd

α : faskonstant



Transversell, eftersändningslinjer

Trägceller

- stromlinjer är vinkelrät mot utbreddning hastigheten
- kan inte polarisera
- Elektronsgenomsläpp väger längs linjerna
- stromlinjer är parallella med utbreddningshastigheten
- är liggatlinjer

elektromagnetiskt lager



Elektromagnetiskt lager

↳ elektricitet fört samma riktning och
magnetism fört samma riktning

Maxwells lagen

↳ Se bild i bok!

↳ behöver vi veta? (skur inte din penna på dom!)

↳ $\nabla \times B = \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial E}{\partial t}$ för att koppla ledningsjörn medelström till elektrostatiskt felt.

↳ kan användas för att komma fram till att både B och E kommer passera in i P för att sedan se ur vilket der $V = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \frac{\partial E}{\partial t}$ för båda

$$V = \frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} = c = 2,99 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

↓
dvs en elektromagnetisk
vibration!

Ljusets hasthet

i Vacuum

$$c = \sqrt{\epsilon_0 \mu_0}$$

i material

$$v = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r \epsilon_0 \mu_0}} = \frac{c}{\sqrt{\epsilon_r \mu_r}} \Rightarrow \text{brutningsfaktor}$$

$$\epsilon_r \text{ permittivitetsläget} (\epsilon_r \approx 1 \text{ för luft})$$

$$\mu_r - II - (\mu_r \approx 1 \text{ för icke magnetiska material})$$

Effekt och intensitet

- $P = \frac{dE}{dt}$ [$J/s = W$] $P = \text{Effekt}$.
 $E = \text{energi}$
 $C = \text{tid}$

- Intensitet $I = \frac{P}{A}$ [W/m^2] $I = \text{intensitet}$
 $A = \text{Area}$.

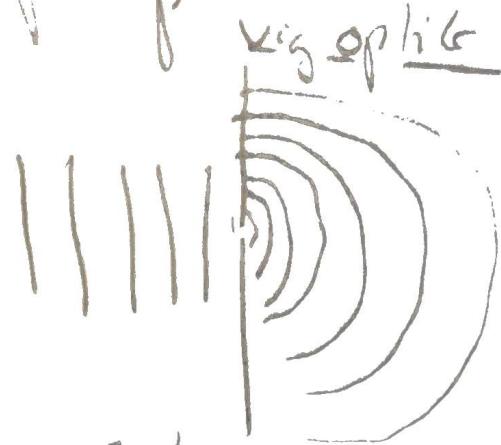
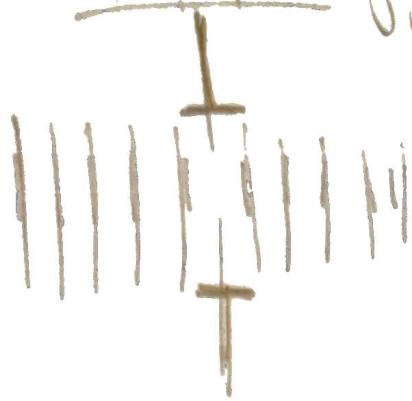
- Intensitet för elektromagnetisk
våg

$$I = \frac{1}{2} \left[\frac{\epsilon_0 \epsilon_r}{\mu_0 \mu_r} \right] E^2 + \cancel{(absorbering)}$$

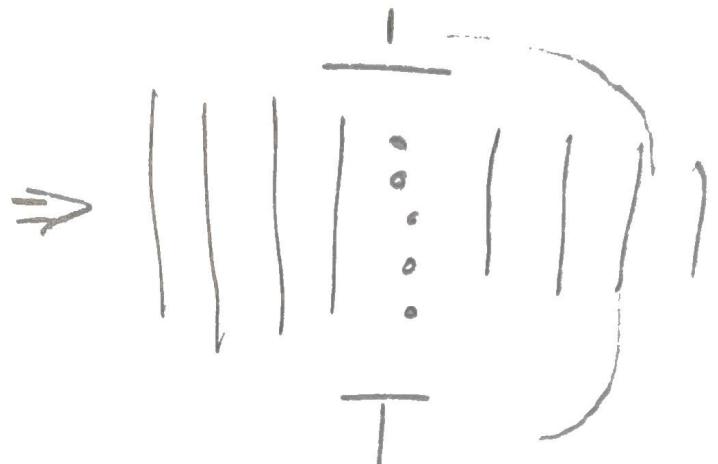
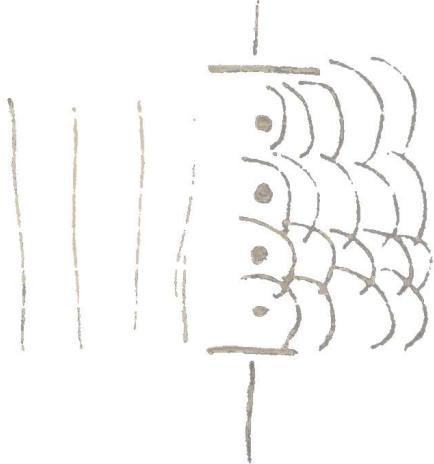
väljigare: $I = k \cdot E_0^2$

$$B_0 = \frac{\epsilon_0}{c}$$

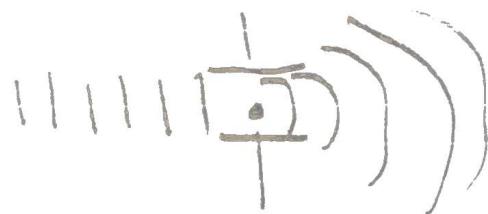
Huygen's Principle



vege punkt ger circula rader

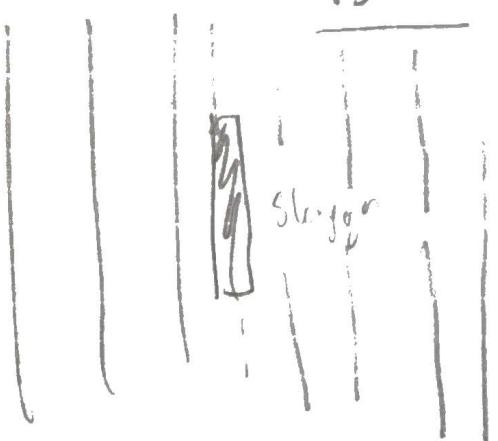


Freie rader = nur cirkelrader



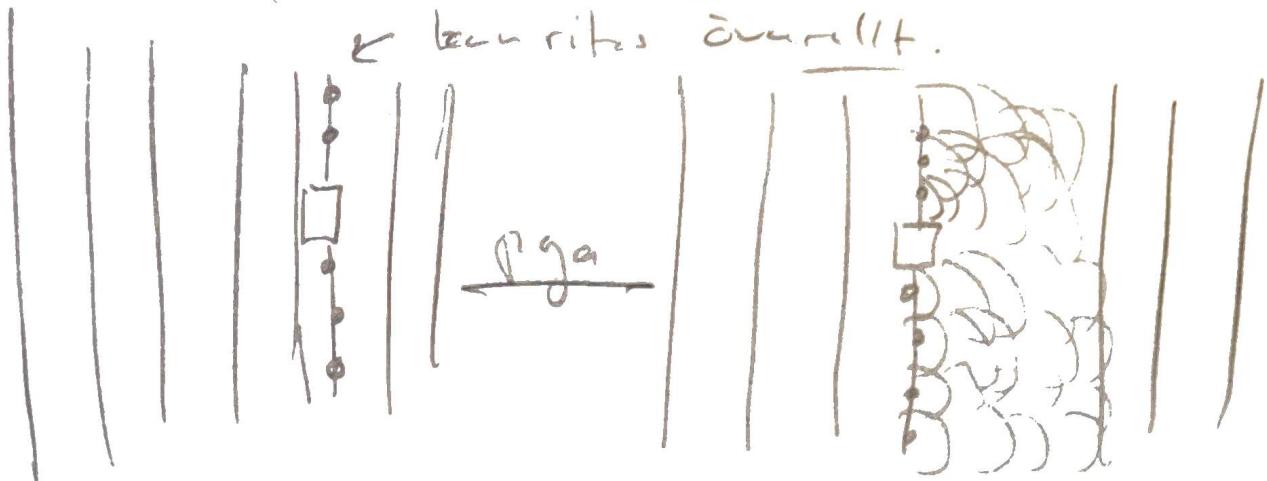
T liten ^{oppnig} jem fra med næste voglængden

Barrier with huygen's principle

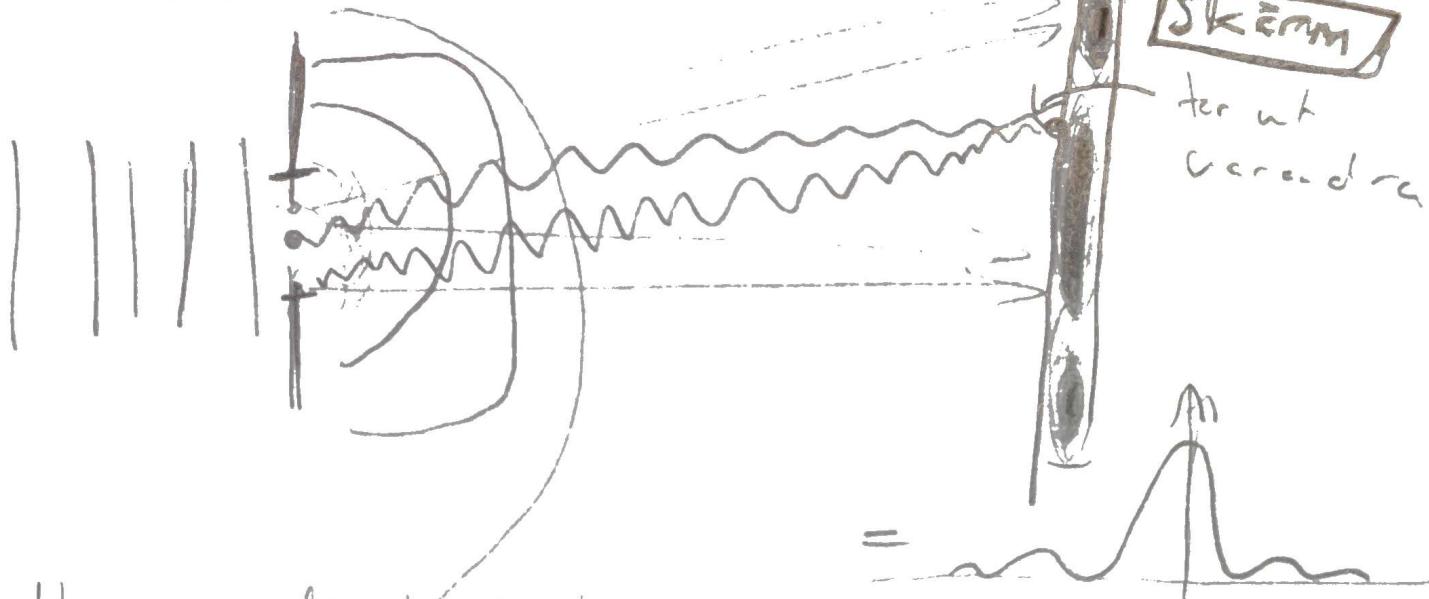


dutan horis

↳ beroeites övre sif.



Begning-
Stidur



Hur vägdingat partiklar

- ↳ Som att hälften blir relativt mindre
- ↳ mer utsprednings

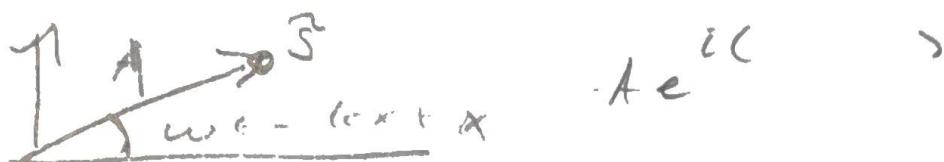
Fasvektorer (visordiagram)

$$e^{iz} = \cos z + i \sin z$$

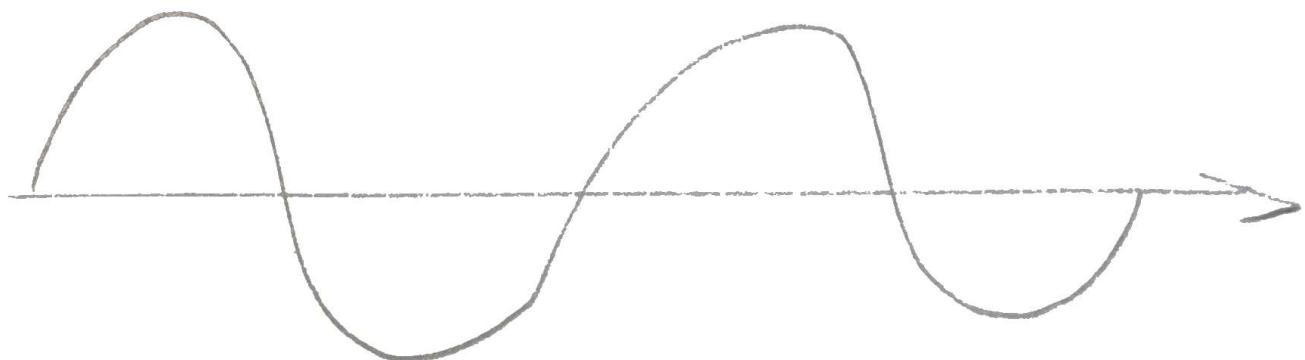
$$\Rightarrow \sin z = \operatorname{Im}(e^{iz})$$

$$\Rightarrow S = A \sin(\omega t - (kx + \alpha)) = \operatorname{Im}(A e^{i(\omega t - kx + \alpha)})$$

Vi kan se at $S(t) \Leftrightarrow \tilde{S}$ er vektor i kompleks felt



$$S(t) = \operatorname{Im}(\tilde{S}(t)) = A \sin \omega t$$

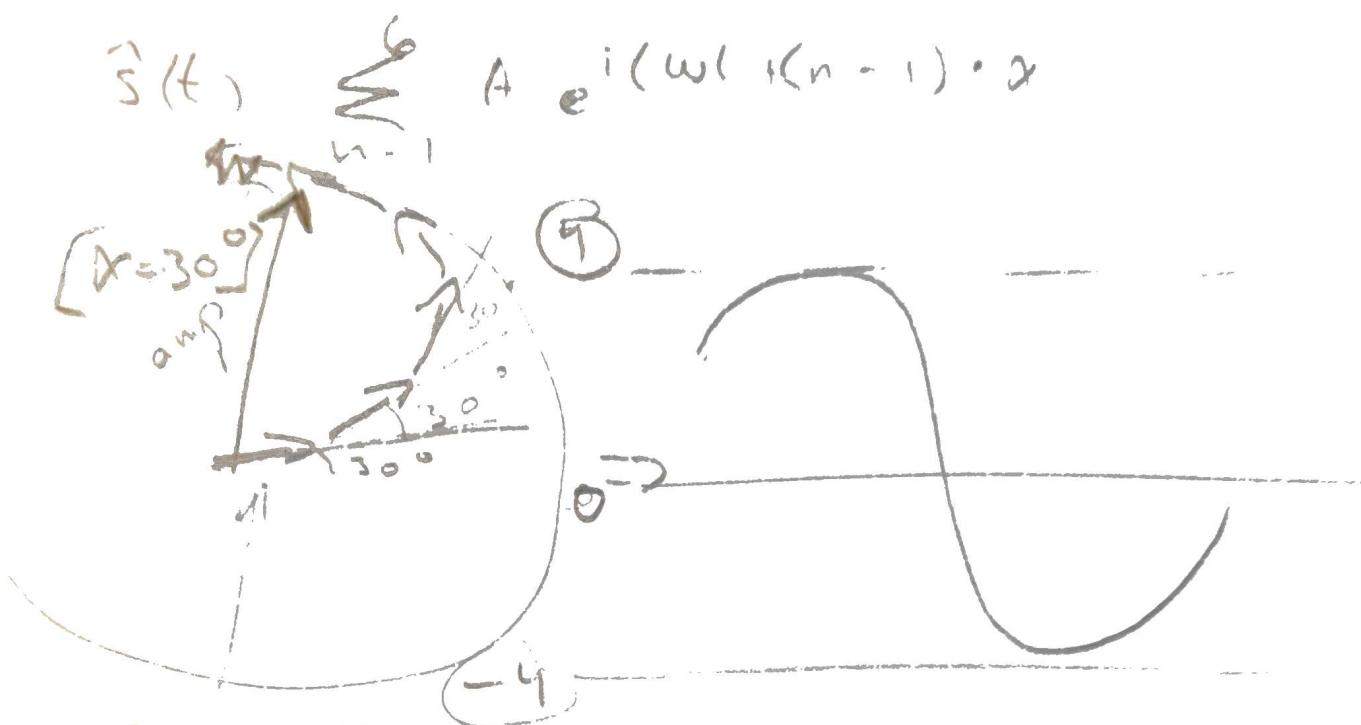


$$\tilde{S}(t) = A e^{i \omega t}$$



$$s(t) = \sum_{n=1}^6 A \sin(n\omega t) + (n-1)\cdot \alpha$$

$$= ?$$



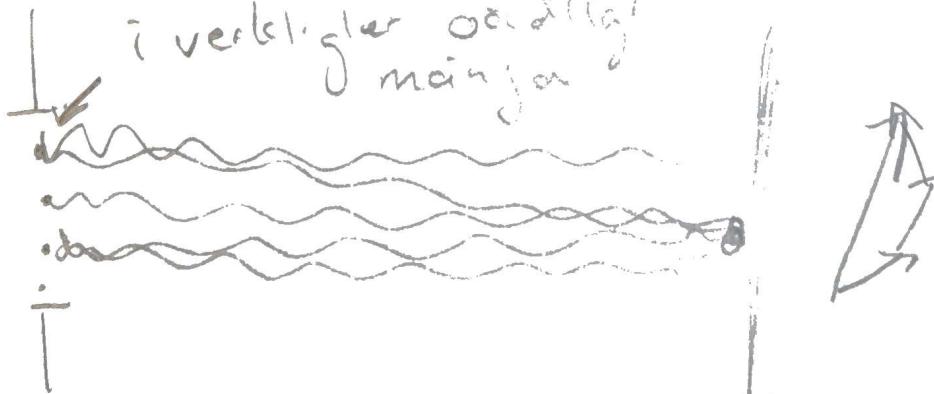
oder zirkular

Wora?



für anwärts?

i verklighet oändlig
mängd

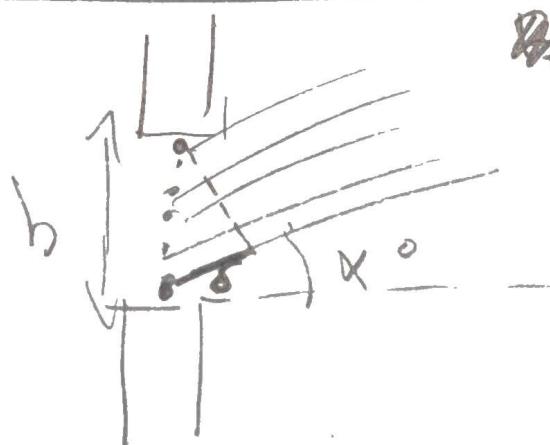
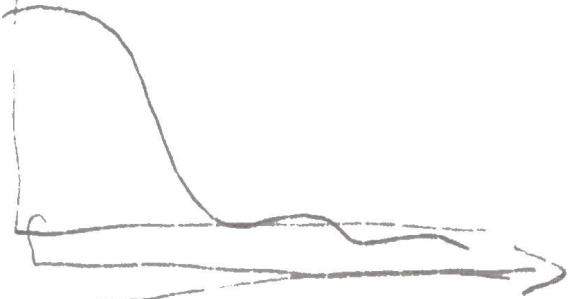


6:



Begrenzung im Spalt

$$[J(0) \propto A^2] J(\theta) \quad (A: \text{amp})$$



Visuelt.

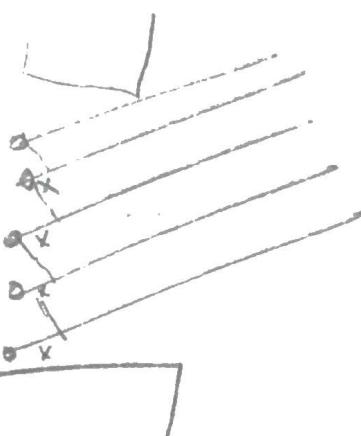
Vidg $\delta = b \sin(\alpha)$ [geometrisk konst.]

fors: $\Phi = \frac{2\pi}{l} \cdot b \sin(\alpha)$ [stället ih fas]

Neriggande stäckor har summa slätknack

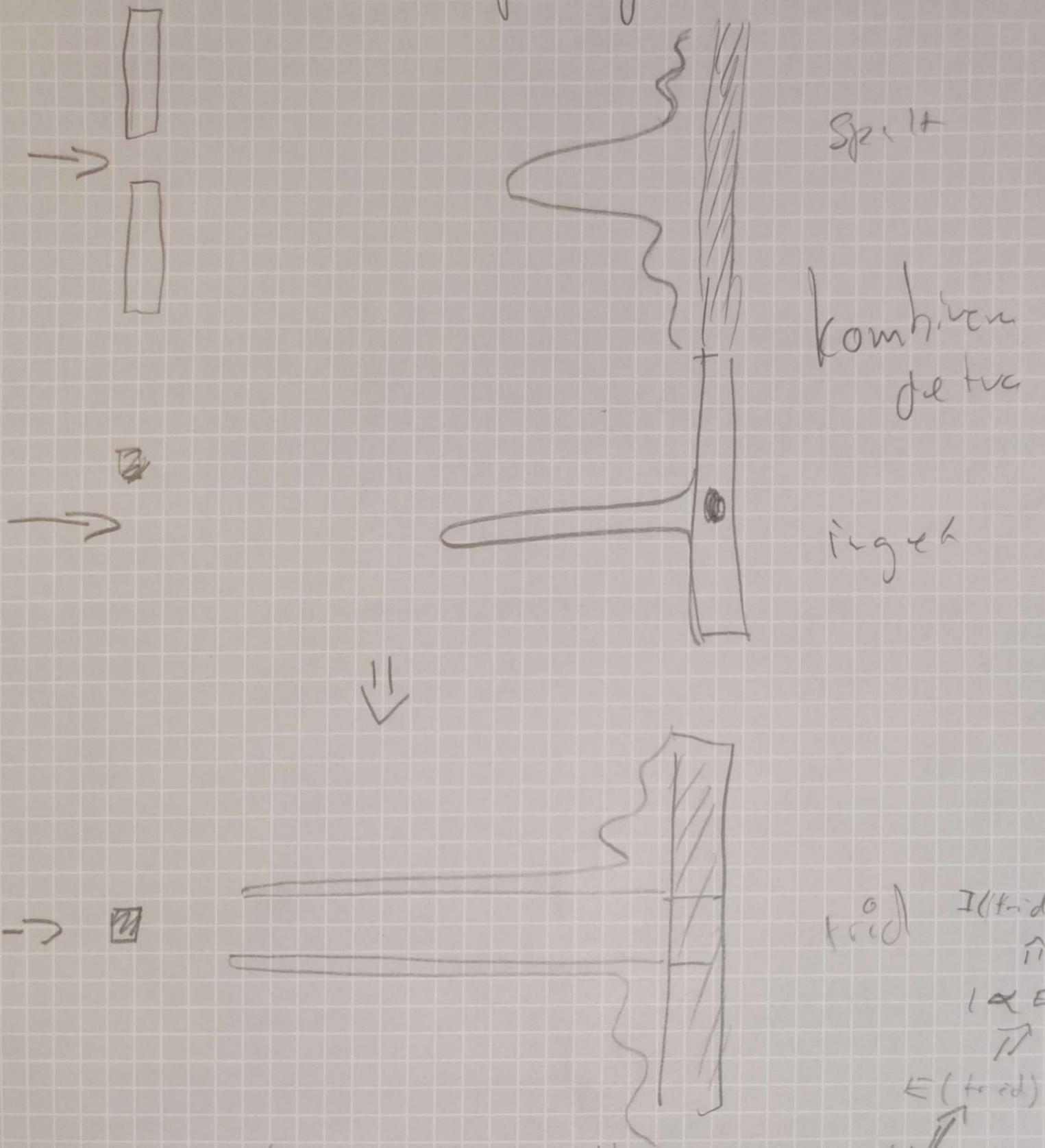
c Vidg x , dvs summa slätknack i fcs

$$\alpha = \frac{\Phi}{N \cdot l}$$



a här gällt
x mindre än
1. si förslutning

Babinet princip



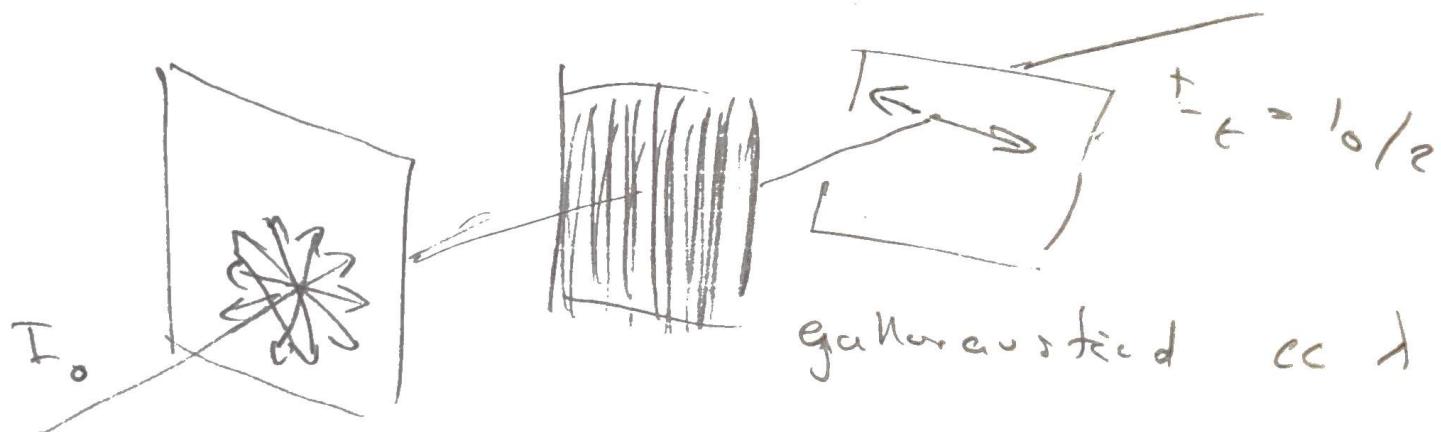
$$E(\text{bare split}) + E(\text{barri förd}) = E(\text{inget})$$

Babinet princip: konplimentera oppri - ger samma diffusionsmönster utan för centralflicka

Dikroism

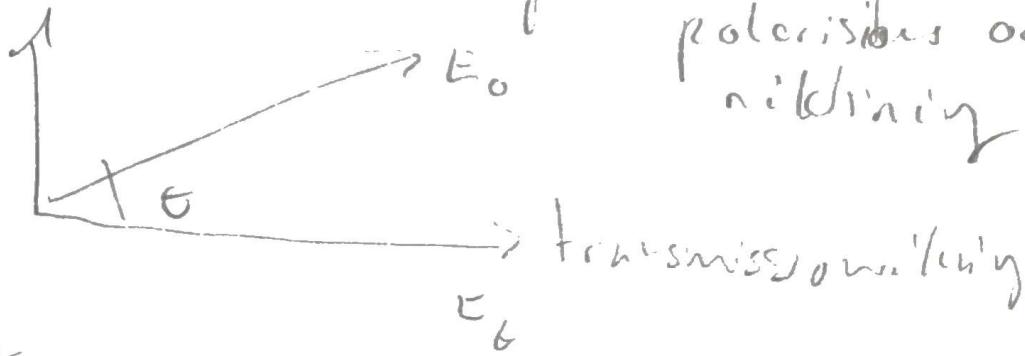
Material med olika optiska egenskaper
Gör olika polarisationslikhet.

- Svart att se i ett visst led.



(Detta är ofta icke intuitivt.)

Häckens/Malins lag: θ vinkel mellan
polarisator och transmissions-
nittning.



$$E_t = E_0 \cos \theta$$

$$I_t = k E_t^2 = k E_0^2 \cos^2(\theta) = I_0 \cos^2(\theta)$$

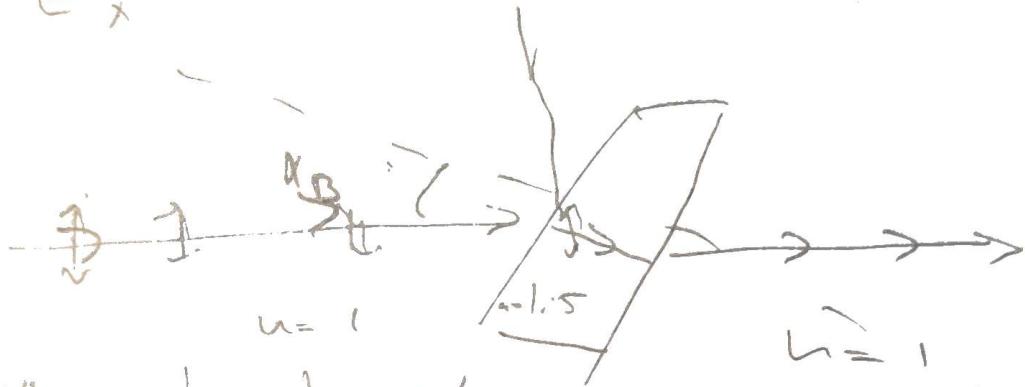
Ifarin $I_t = \frac{1}{2} \underbrace{\left[\frac{E_0 \cdot e_r}{M_b M_r} \right]}_{K} E_t^2$

Breusvhvinkel och totalrefl.

$$x_p = \arctan\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

(blända in te röp med totalreflektion?)

E_x



Vill eg ha breus-

polarisatoren för inkommande lgs & gzs.

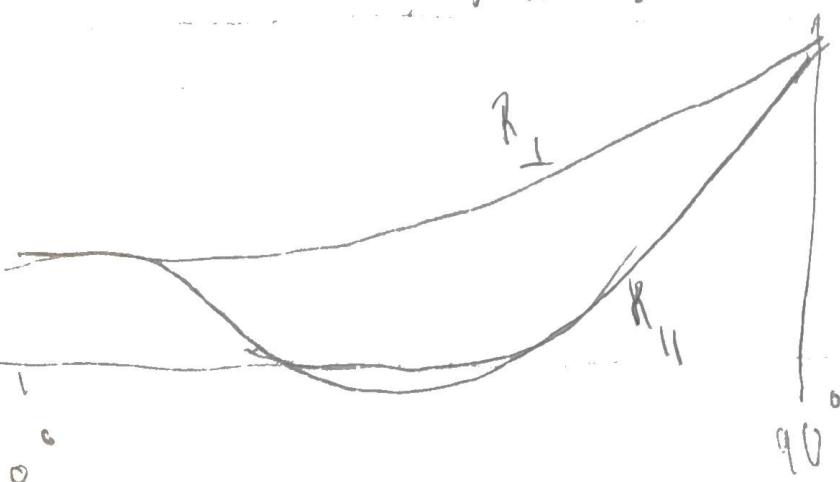
↳ polarisator \Rightarrow 1 för gläder ut reflektion

$$\alpha = \arctan\left(\frac{n_2}{n_1}\right) = \arctan\left(\frac{1.5}{1}\right) = 56^\circ$$

Polarisator för att ha total reflektion

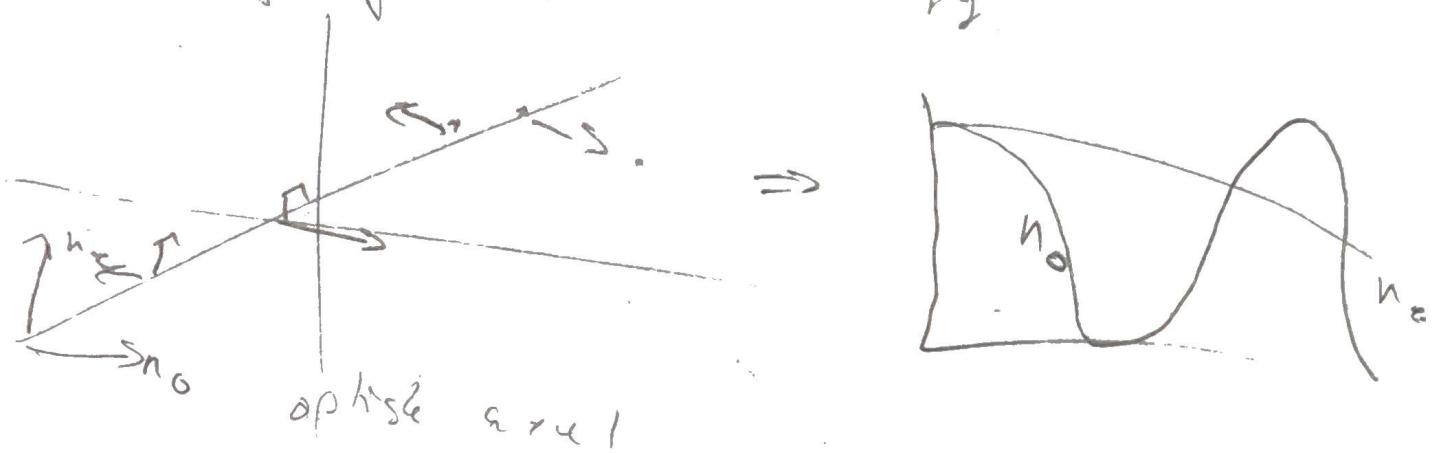
↳ 2d medan reflektion i horisontalafflektion
vill ha norr. (ungefärlig)

↳ filter som har horisontell



Dubbelbrekning der licht

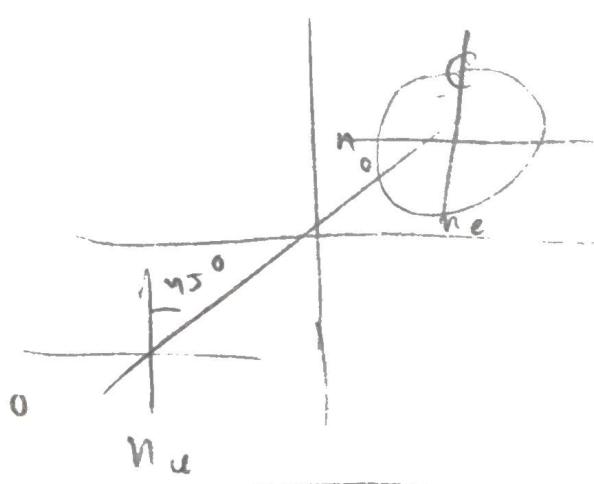
Material där brygningssneden
beror på polarisationsläge



Fluktuerande ljustegsgrader (cirkelpolarisator)

För skillnad mellan ordinär och extraordinar stråle

$$\Delta \phi = \frac{\text{Ind-höjd}}{n_0} \cdot 2\pi = \pi/2$$



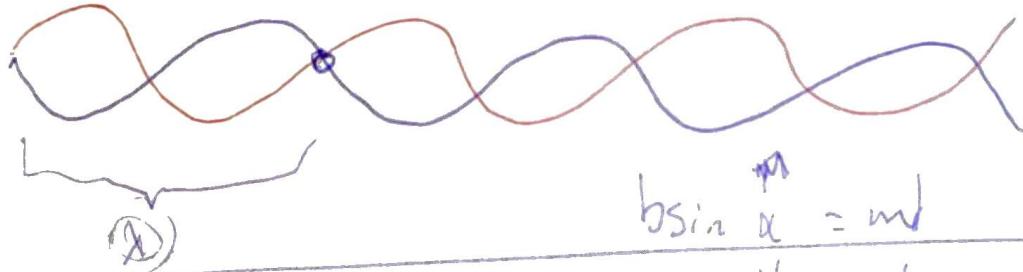
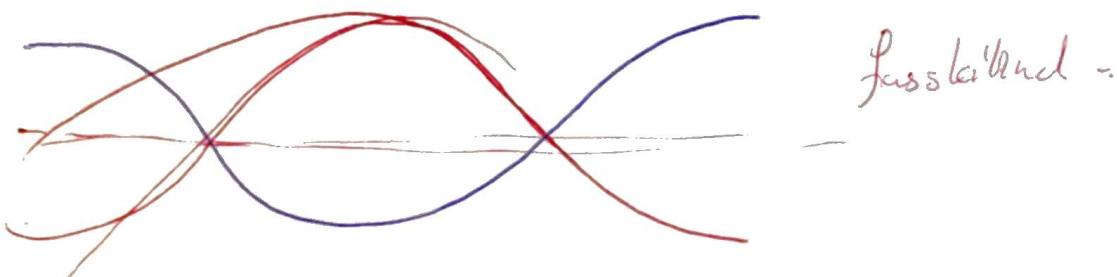
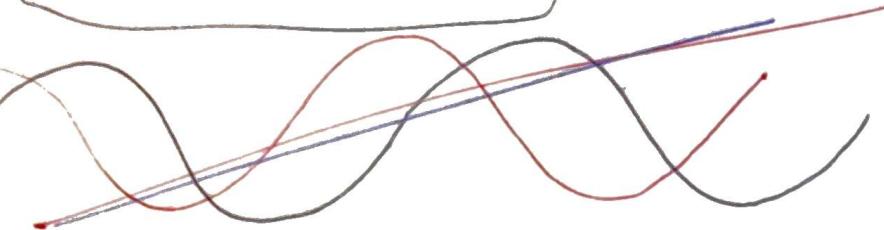
Di: $\theta = 45^\circ$ f.s
Cirkelpolarisator
(annars blir det elliptisk)

+ mässar tillämpningar

(Se §P 9/2)

Tor formel för intensitet av multiplalt:

$$I = NI_0 \left(\frac{\sin \beta}{\beta} \right)^2$$



$$b \sin \alpha = m \lambda$$

1) 1500 int 3000 är det ~~for att~~ p: visstrm
grafen för ~~3000~~ nm och 1500 samma resultat?
välle den kan va 0 då...

Vigdind lösas kan av invärda design
kan ströta pi var vigtad

→ ~~An~~ Rörelse Förbiffr.

- Rörelse intensitet
- Sista frågan.

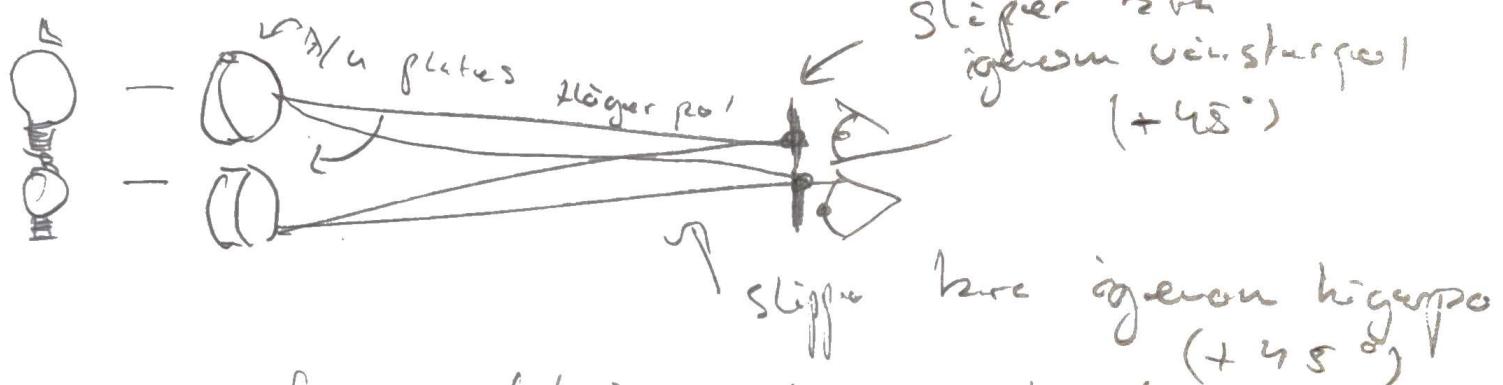
3D - berofs

↳ Stereoskop

↳ Ta två bilder från lite olika håll.

↳ Om man sätter ihop hundraton
med lika litet horisontell
avstånd är.

3:



⇒ alltså fungerar det om du sitter på hundraton.

↳

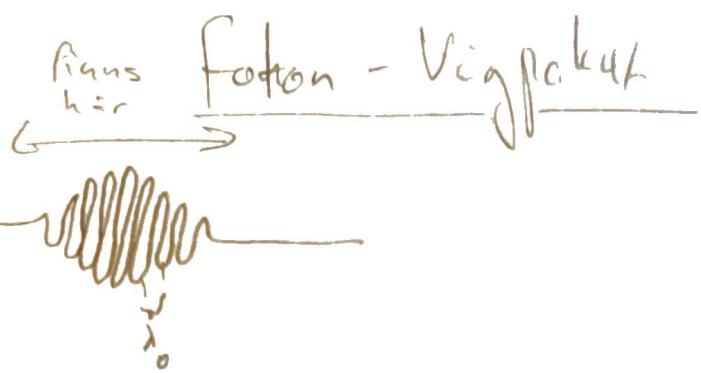
Förslag:

ljus är i 30°
b

opoliserat $\rightarrow 30^\circ$ till horisontell $\rightarrow \frac{1}{2} I_0$

↑
inget skedde på val
 30° är ifrån.

Noter: ljus som är vinkelrätt till planet
reflekteras. Därför oft. horisontell.



Alla kroppar släckas ut hos

Plundre och fotona

$$E_{ph} = hf = \frac{hc}{\lambda_0} \quad h \text{ är konstant } 6.626 \cdot 10^{-34}$$

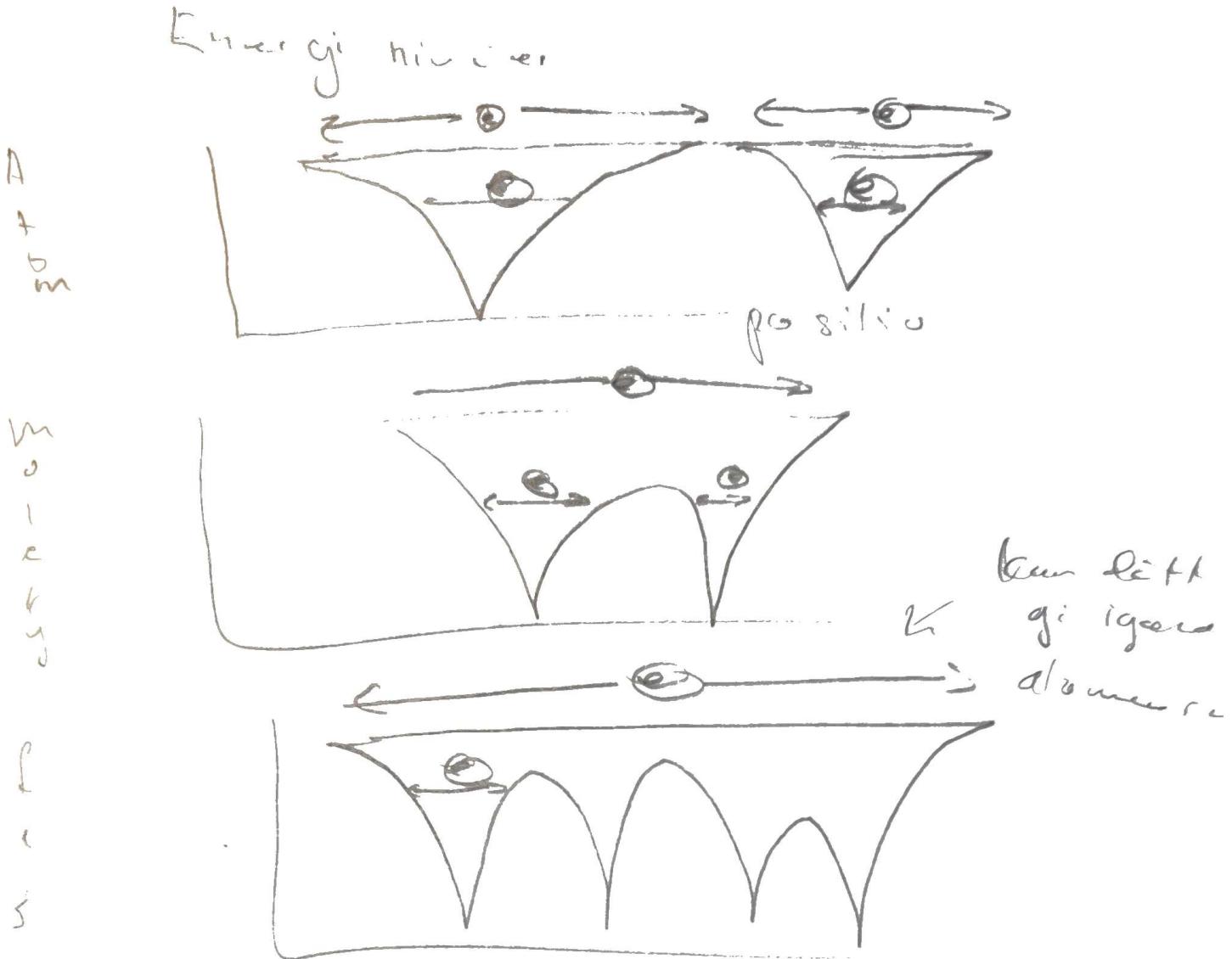
Wiers förslag till lag

$$\frac{d_{max}}{\lambda} T = k \quad (k = 2,898 \cdot 10^{-3}) \quad \begin{matrix} \text{kom} \\ \text{q} \end{matrix} \quad \begin{matrix} \text{radium} \\ T : \text{kelvin} \end{matrix}$$

: kelvin.

$$(0k = -273^\circ C)$$

$$\lambda = \frac{h}{mv} \quad (\text{från } hf)$$



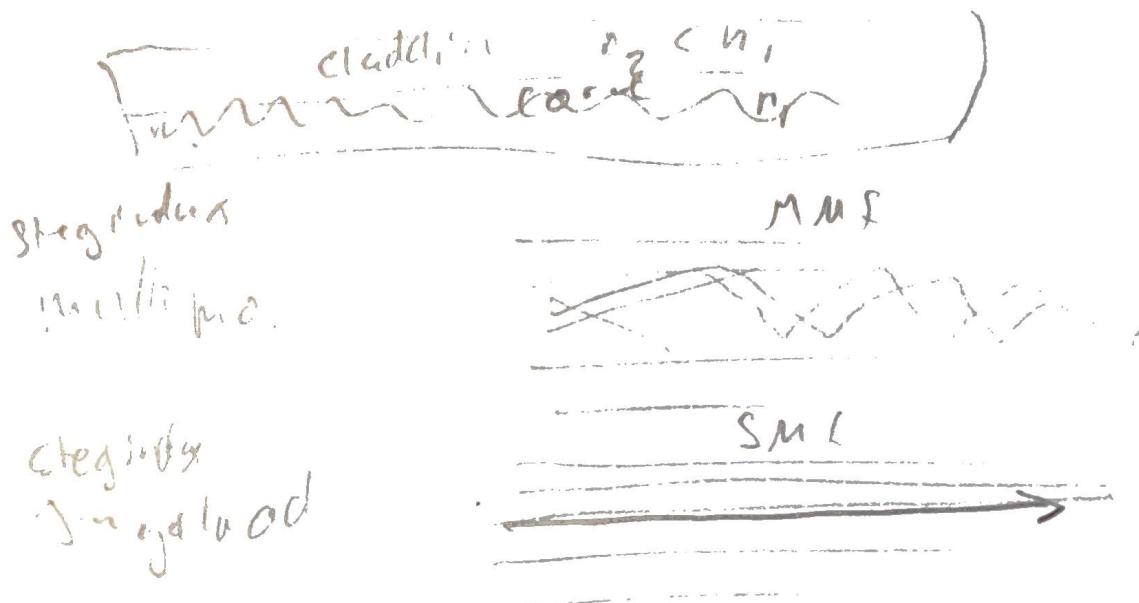
↳ kan röra sig mellan atomerna.

Metall: kan tillföra lite energi för att få elektronerna att röra sig mer!

Metall: basdelen är inte hopp till ledande position.
Ions : ---

Isolator: ej hopp till en ledande position

Optiske fiber



Gradient index



↑ Digre
↓ Brightness-
index

Inkoppning

Acceptansvinkel

↳ högst möjlig för f. tolakret

↳ fiber sätter av sig



$$\alpha_g = \arcsin \frac{n_m}{n_k}$$

$$\alpha_a = 90^\circ - \alpha_g$$

↳ Sådär en α_a ger utökning till mängd konvernsring: Se till att $\sin(\alpha_a) = \sqrt{n_k^2 - n_m^2}$

$$\sin(\alpha_a) = \sqrt{n_k^2 - n_m^2}$$

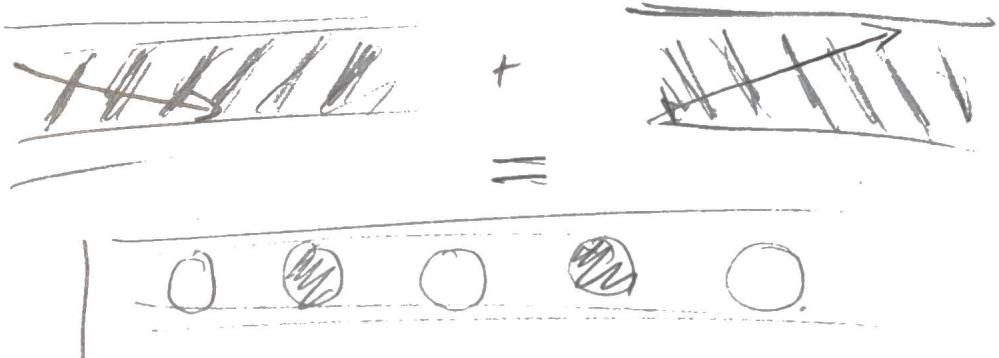
Samma uppgr. men b)
(Se bild) (ipad)

D_{min} är centralkonstanter i fiberns kärna.

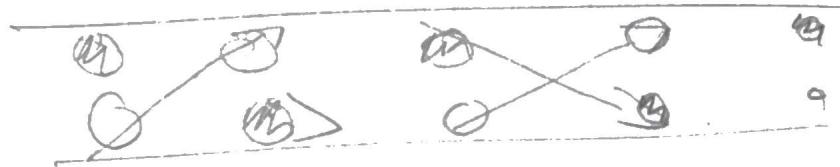
$$D_c = D_1 = \frac{2\pi n d f}{D} \approx 10.2 \mu\text{m}$$

fibermoder - mod 1

Liggande till
eller åtstående
fibr.



mod 2.
Fibren vrids
pi addition



Ijus kan inte alltid behandlas som driften.

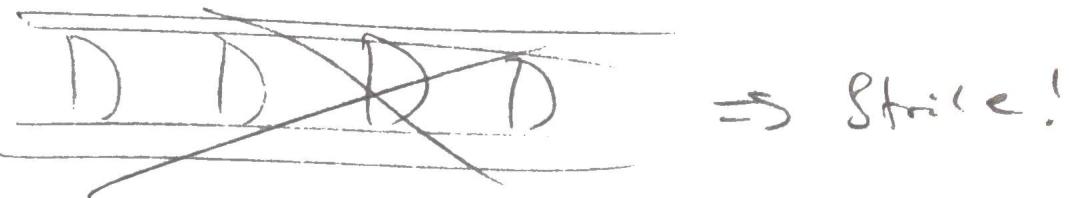
↳ Bara vissa värger kan tolkta (univers
för att inte vara mod) \Rightarrow Tänkt pi gitaren.

Bara sätta dit

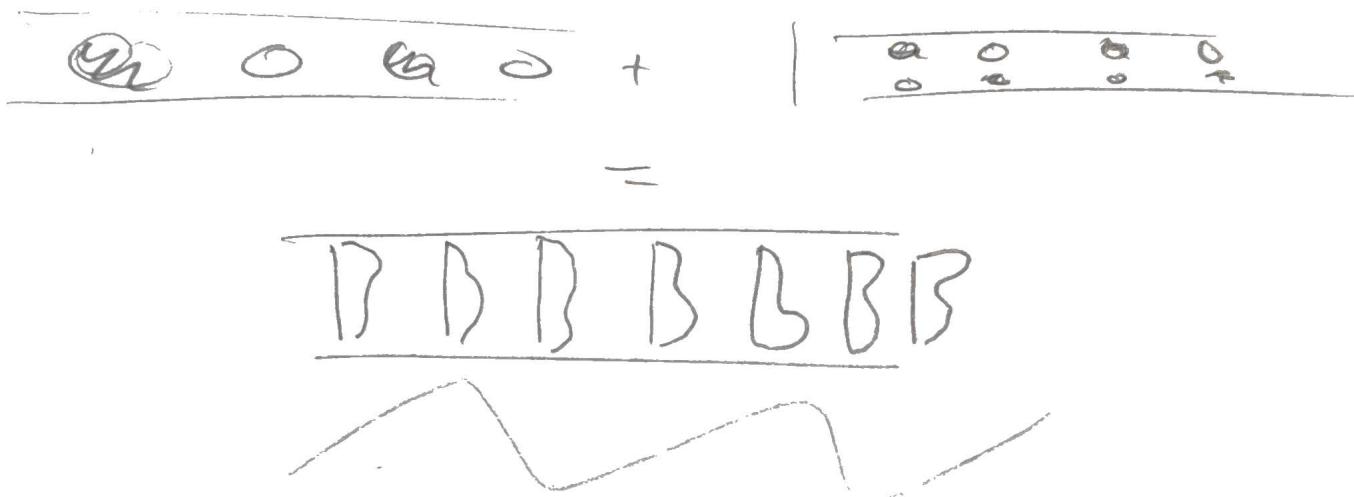


Vissa värger fungerar.

Hvorfor intensitetsfældningen er?



kan ha to i moden samtidigt.



Antal moden - strålinger pr. År

Ribergrensmønster $V = \frac{\pi d_{ik}}{l_0} \sqrt{n_{ik}^2 - n_i^2} = \frac{\pi d_{ik}}{l_0} \cdot N_A$

om $V < 7.405$

\hookrightarrow der findes bare en mod.

Ex: $N_A = 0.12$ och. $n = 1.4$ $D = 7\text{ mm}$

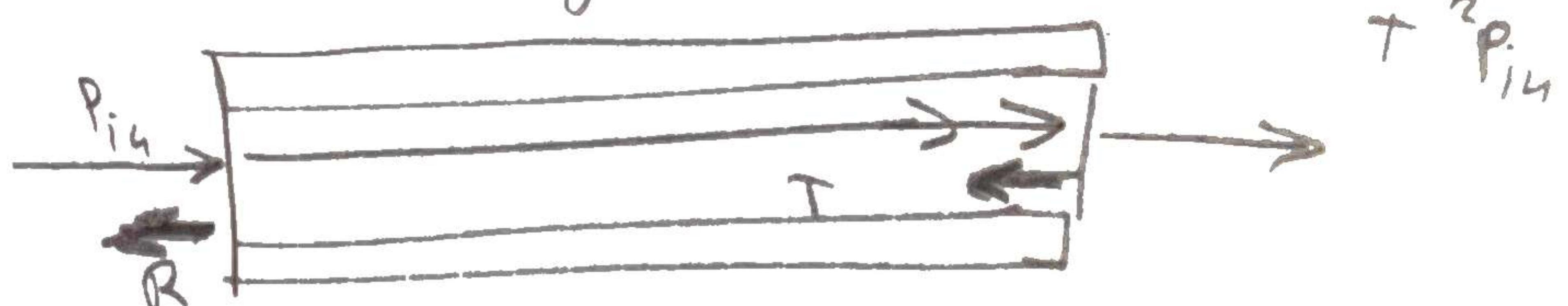
a) a. det singelmodfald for $A = 800$

$$V = \frac{\pi \cdot 7\text{ mm}}{800\text{ nm}} \cdot 0.12 \approx 3.3 \Rightarrow \text{Nej}$$

b) $-11 - (1500\text{ nm}) = 1.76 \Rightarrow \text{Ja.}$

Förslag till fibresystem

Reflektions
faktor:



$$R = \left(\frac{n_{ex} - 1}{n_{ex} + 1} \right)^2 \approx 4\%$$

$$R = \left(\frac{n_{ex} - 1}{n_{ex} + 1} \right)^2$$

$$T = 1 - R$$

$$\frac{P_{out}}{P_{in}} = T^2$$

introducerer decibel (log skala): Multiplikation
⇒ addition

(horurkun)

Decibel (lettare är multiplicera)

Forstärkning, förstoring
(unge hämtat från)

$$G = 10 \log_{10} \left(\frac{P_{out}}{P_{in}} \right) \Rightarrow \frac{P_{out}}{P_{in}} = 10^{G/10}$$

Note: Förstärkning = 3 dB

$$3 \text{ dB} : 10 \log_{10} (T^2) = 2 \log_{10} (T) = 0.36 \text{ dB}$$

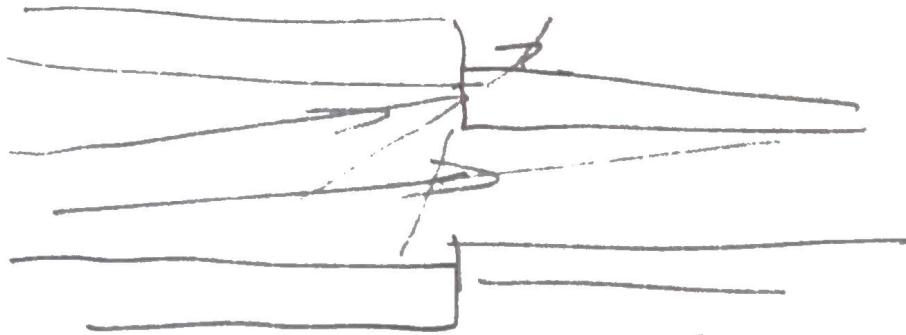
Effekt: dBm

$$P[\text{dBm}] = 10 \log_{10} \left(\frac{\text{Power}}{1 \text{ mW}} \right)$$

Note dB är förstärkning (amplid)

Note: För addition (se ovan), dvs. när man adderar dBm men för subtraktion

Für duster Regen kleine - mal - klein
durchmesser q: Pihor - kann



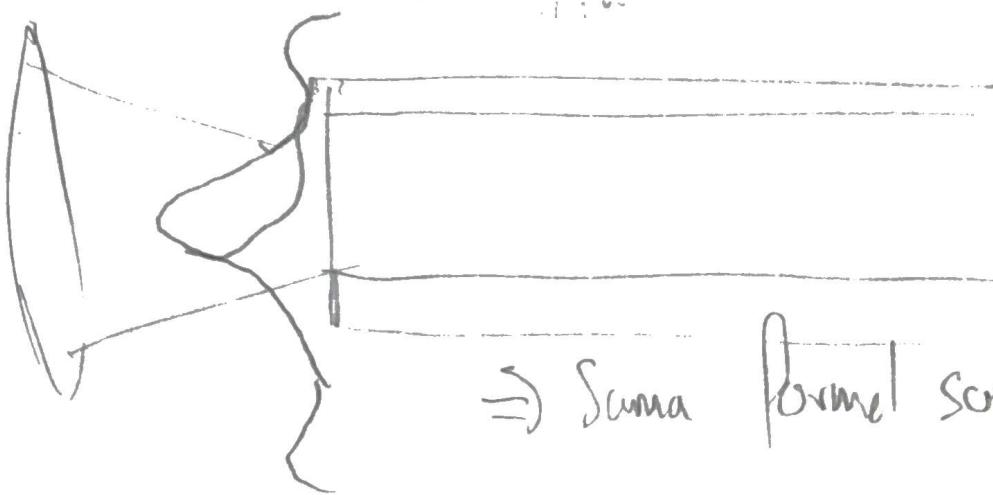
$$\frac{A_{k2}}{A_{k1}} = \left(\frac{\phi_{k2}}{\phi_{k1}} \right)^2 \quad \text{i decibel:}$$

$$L_d = -10 \log_{10} \left(\left(\frac{\phi_{k2}}{\phi_{k1}} \right)^2 \right)$$

sun $\phi_{k2} < \phi_{k1}$

$L_d = 0$ sun $\phi_{k2} > \phi_{k1}$
für duster v.d. unabh.

fall 1. p. u.

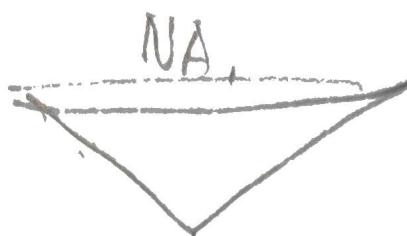


\Rightarrow Summe Formel som oben

Forklaring: $\text{P}_2 > \text{P}_1$ ikke matchende NA



$$NA_2 < NA_1$$

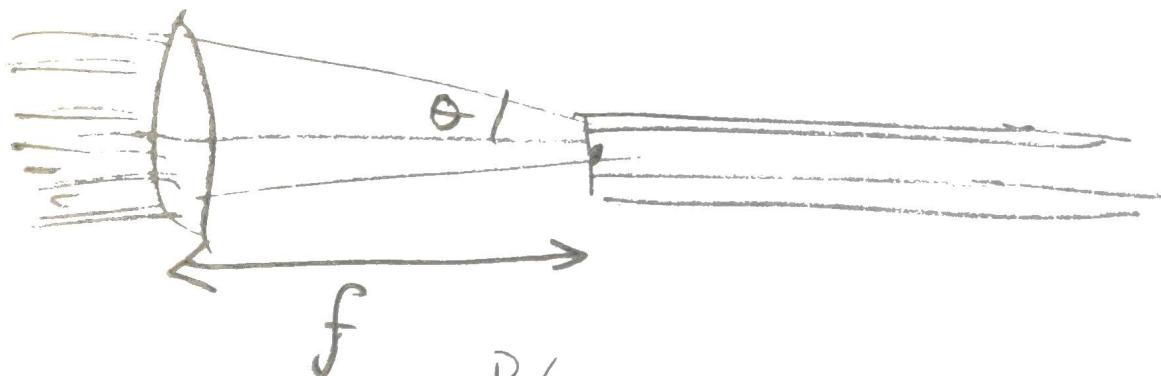


Resultat:

$$\text{L}_{\text{NA}} = -10 \log_{10} \left(\frac{(NA_2)^2}{NA_1} \right) \text{ om } NA_2 < NA_1$$

$$\text{L}_{\text{NA}} = 0 \text{ om } NA_1 = NA_2$$

b) kan også lære i rettet (samme formel.)



$$\tan \theta = \frac{P/2}{f} \Rightarrow NA_{\text{lens}} = \sin \theta \approx \frac{P}{f}$$

$$\text{L}_{\text{NA}} = -10 \log_{10} \left(\frac{\text{fibre...}}{\text{...}} \right)$$

Interferenzoptik

Überlagerung von Wellen



Dämpfungsbeoeffizienten

$$\text{Dämpfungsbeoeffizient} = -\frac{1}{L} \log_{10} \left(\frac{P_f + L}{P_i} \right)$$

Konfusi. Koeffiz. 0.5 / km

850nm: Standard Sonne auskünd

1500 1550 \Rightarrow Standard Sterne auskünd:

Effektivbudget

- Logistische Effekte und Detektion

↳ logistische Detektionseffekte

Wichtigste Faktoren für Wettbewerbsfähigkeit
- Alter der Population, Qualität
- Verarbeitungsfähigkeit

- Fläche

Puls kan dispersas pga:

- Moddispersjon

- ↳ Partikler har med dispersjon (Naturk. krys)
- ↳ Finns inte i strømhet

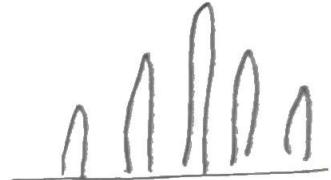
- Materialdispersjon

- Vektedrdispersjon

} Chromatisk
dispersjon (beror på
objekts
frekvenskål)

laser

Moddispersjon



↳ gir in i varje ned

↳ olja bestigkeit

kan motverke med gradient moter fiber
(prakt om innen)

↳ Motverker dispersjon. linsaene neder gir snakk

↳ MHz-kompartiment (den harer gi isolasjon)

↳ Sprids ut over lengre komponenter

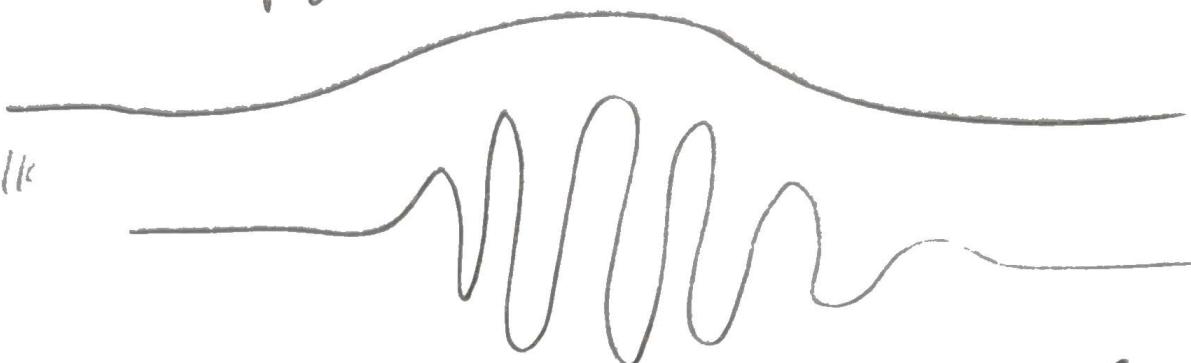
Ex se telefon.

Stråledubbelbåge

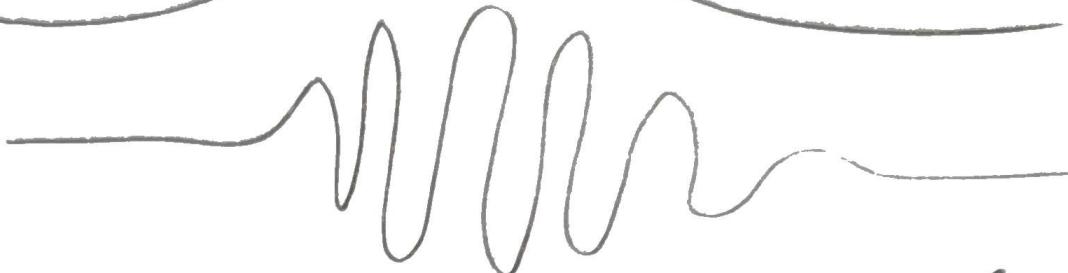
- ↳ ingen meddispersion
- ↳ Brak vid långdistans för
- ↳ har kromatisk dispersion

Pulsens upplägg

pulse:



Elektriskt fält



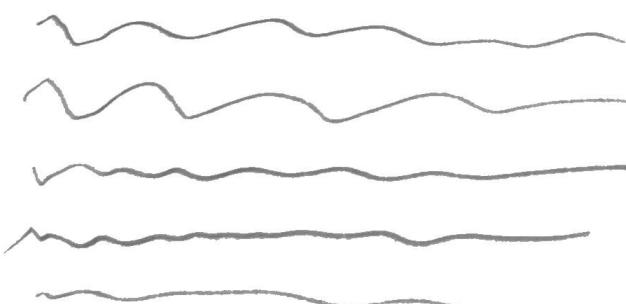
Hurs ned i frekvens (ex elkt 500 nm &)

har oändrlig utbredning i bilden

Allts som har stor & stor i bilden (dvs allt)

har en frekvensbredd (inte bara en frekvens)
(Δf)

Sundig av
frekvens



↳ kan liknas med skärning.

Material dispersion

Effektivdispersion

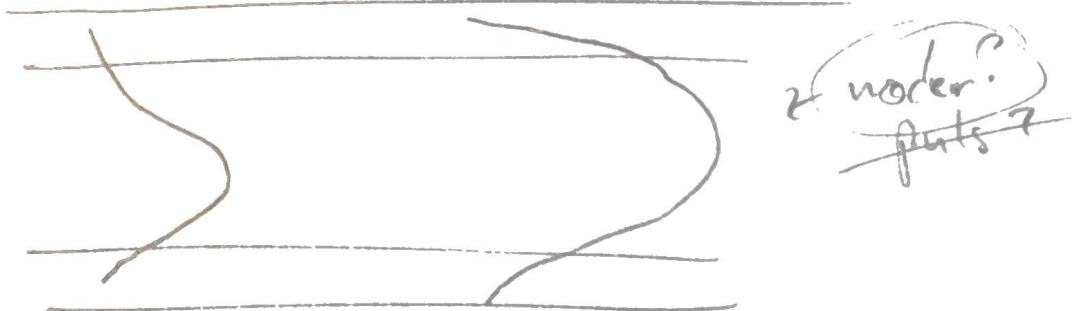
Olik frekvenser har ditt olika n
 komma du be olika bryghet geran fibra
 $(v = c/n)$

↳ Dispersion av pulsen
 ↳ Olika frekvenser sprids ut

Högre Af \Rightarrow högre dispersion (pga större skillnad i n)

Vigledandispersion

bryghetindex skilljer i kerna & manteln



Längre viggänder kommer längre in i manteln.

För samma med fördel längre d genom fibra
 \Rightarrow härmed räcker ej Af

- keran är nu inte på den

\hookrightarrow kan görs omvänt till materialdispersion
 \hookrightarrow keran ta ut varåndan.

kraundisk dispersion

koeficient D $\text{L}_{\text{PS}} / (\text{nm} \cdot \text{km})$
var en utdragen puls

$$\underline{T_{\text{disp}}} = D \cdot \Delta \lambda \cdot L$$

motiverande en handbred

$$f_{\text{BW}} = \frac{0.44}{T_{\text{disp}}}$$

$$\text{Stigtid } t_r = \frac{0.35}{f_{\text{BW}}}$$

kanse hr. lig sprekthast/ frekvensbredd/ Af
 \Rightarrow lig dispersion

\rightarrow Misst för balanserad komponering
är det kräv situationer?

Systemutvärdering

Försluter - gräs för fiberns längd vid förstärkning

Dispersion - Minskar effektiva handbredden

Effekt vid mottagning (effekt budget)

- tillräckligt låg - ansar förstört av info
- tillräckligt hög - ansars kan mottagaren sladdas

Systemets handbred (hds budget)

- Måste vara tillräckligt låg för att klar upplösningen
- Systemets hela handbred måste överlämna

Effekt budget

- Fehlende, kontakt-r, Skewer
 - = Rechner für den Logistik Effekt
 - ↳ Maximal Fehlert + Sicherheitsmargin (3 dB)
 - ↳ logistischer Effekt
 - = Rechner höchste Effekt
 - ↳ Max Sädereffekt + minimale Fehlerrate
 - ↳ hogen Erreichbarkeitsmaßstab
 - ↳ Höchst Kombination aus material ; delta Spur.
- Ex: Se bild.
logist. effekt: $-15 \text{ dBm} - 0.8 \text{ dB} - 2 - 5 \cdot 0.1 - 3 \text{ dB}$
 $- 0.4 \text{ dB/km} \cdot L \geq - 31 \text{ dBm}$
Lös $L \leq 27.25 \text{ km}$
- max effekt : $-8 \text{ dBm} - 0.4 \text{ dB} - 2 - 0.4 \text{ dB/km} \cdot L \leq -12$
Lös $L \geq 8 \text{ km}$

Sender \rightarrow kontaktfrei \rightarrow Skewer \rightarrow Sicherheit
 \rightarrow dient ≤ 10

Tids budget

1. Ta reda på stöglid för emitter - $t_{r, TX}$
2. Räkna ut stöglid från specifikationer - $t_{r, fiber}$
 - Multimod fiber (med dispersion, bandbredd 6 MHz)
 - Singelmod fiber (crackless dispersion, dispersion coefficient: $\beta_s / \mu m$)
3. Stöglid för mottagare
4. Räkna ut systemets stöglid - $t_{r, sys}$

$$= \sqrt{(t_{r, TX})^2 + (t_{r, fiber})^2}$$
5. Räkna ut systemets band

$$\beta_{BW} = \frac{0.35}{t_{r, sys}}$$

$t_{r, X}$,

för scenario att sen tidigare ($h = 27$)

Systemets bandbredd

$$t_{r, TX} = 7 \text{ ps}, t_{r, RX} = 2.5 \text{ ps}$$

$$t_{r, disp} = D \cdot \Delta f \cdot L = 5 \cdot 7 \cdot 27 = 945 \text{ ps}$$

(Motakt enhetens förutvarande)

$$\text{bandbredd } f_{BW} = \frac{0.44}{2} = 4.466 \text{ MHz}$$

$$t_{r, fiber} = \frac{0.35}{f_{BW}} \xrightarrow{\text{WHITELINES}} t_{r, sys} = \sqrt{t_{r, TX}^2 + t_{r, fiber}^2} = \sqrt{7^2 + 2.5^2} = 7.517 \text{ ps}$$