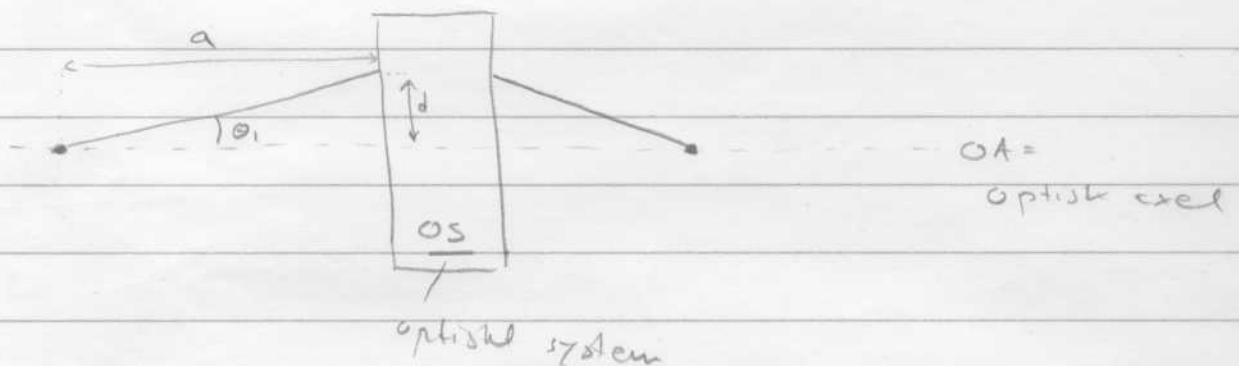


GEOMETRISK OPTIK

(STRÅLOPTIK)

Ljus betraktas som raka strålar som helt saknar vågegenskaper. Användbart för att behandla avbildningar i optiska system.

Paraxialapproximationen

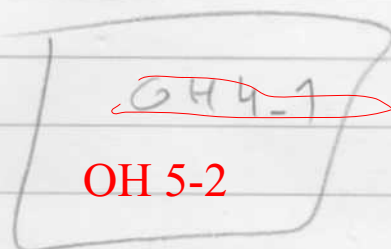


Vi antar att alla strålar närmar sig parallella med OA.

$$\text{dvs: } \sin \theta_1 \approx \theta_1 \approx \tan \theta_1 = \frac{d}{a}$$

detta gäller då θ_1 är litet (dvs då $d \ll a$)

AVBILDNINGSSYSTEM



Från en pnt p_0 ett objekt går det strålar i alla riktningar. Efter os sammanfaller dessa strålar i en pnt: en bildpunkt

Objektet sitter i "objektplanet"

För varje pnt p_0 objektet svarar en punkt i "bildplanet".

Efter os ser går strålar som om det fanns ett objekt i bildplanet. Man har en bild

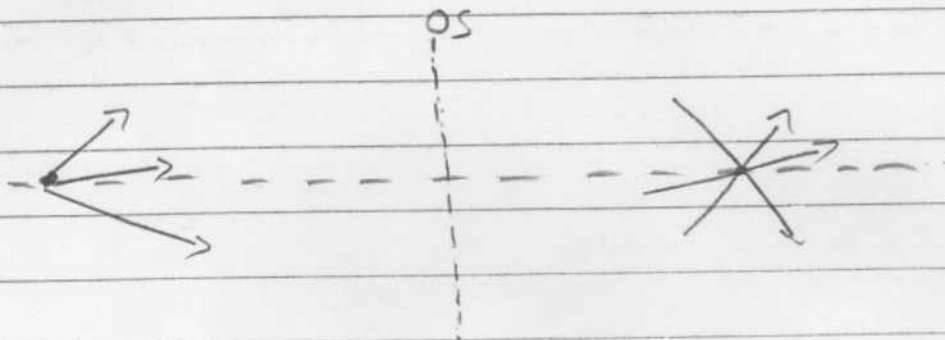
Ex. p_0 avbildningssystem:

- Sfärisk spegel
- Sfärisk brytande yta
- Två sfäriska brytande ytor tillsammans $\equiv$ "Lins"
- Godtycklig komb. av ovanstående

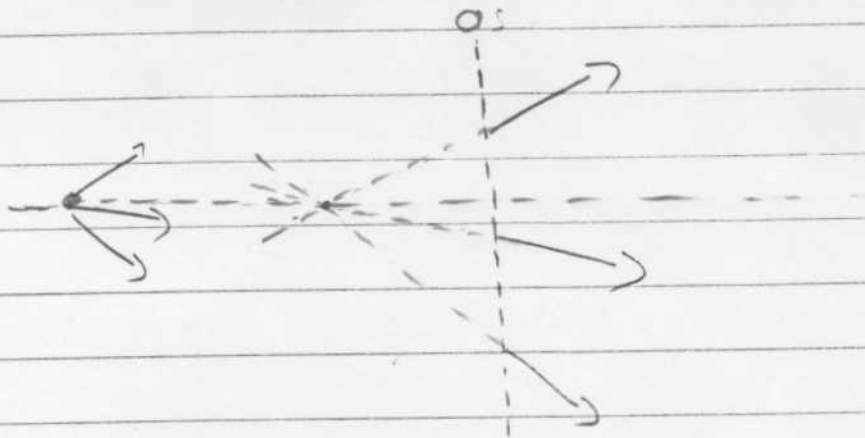
En bild kan var reell eller virtuell

Reell Strålarna sammanfaller faktiskt.

En bild kan projiceras på en skärm i bildplanet



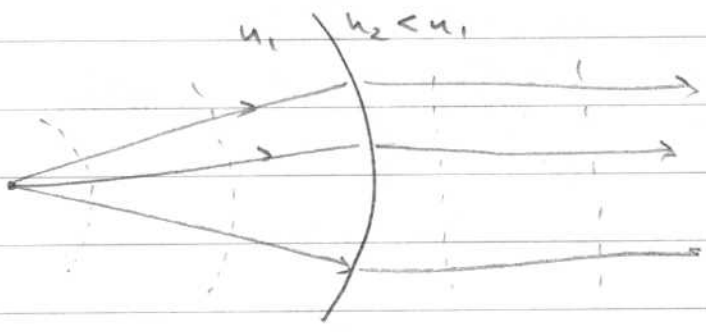
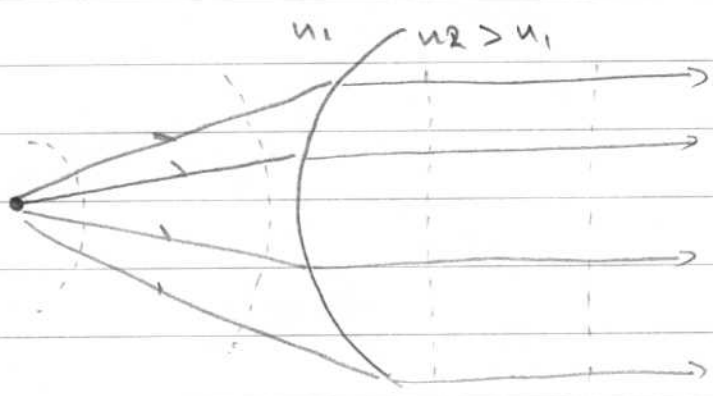
Virtuell Strålarna divergerar, men på ett sätt som om dom kom från en gemensam punkt. Bilden kan inte fångas på en skärm.



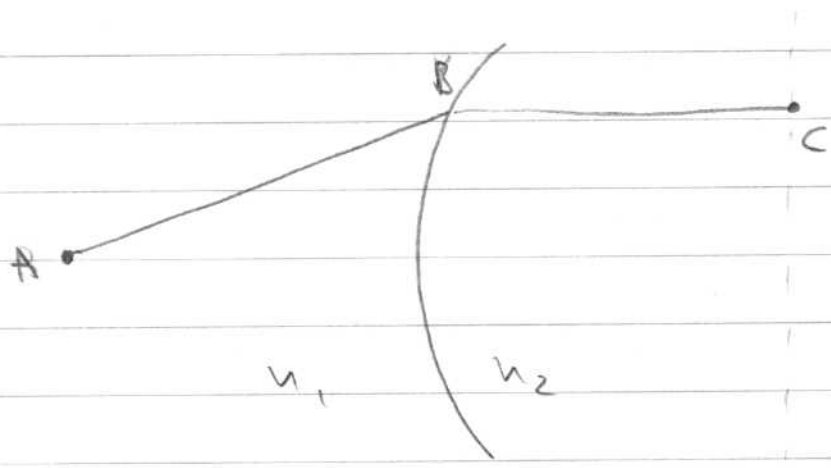
En "perfekt" brytande yta

Ljus från en pnt-källa ska bli en plan våg efter brytning.

En plan våg (parallella strålar) ska brytas ihop till en punkt



Vilken form på ytan är den ideal?



Alla strålar från A måste komma från till planet där C finns samtidigt

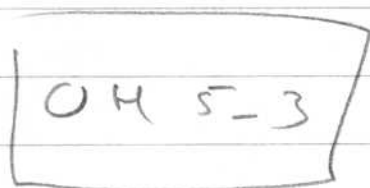
$$t = \frac{s}{v}$$

$$\Rightarrow \frac{\overline{AB}}{c_1} + \frac{\overline{BC}}{c_2} = \text{konstant}$$

$$\Rightarrow n_1 \cdot (\overline{AB}) + n_2 (\overline{BC}) = \text{konstant}$$

$\Rightarrow$ Hyperbolisk yta!

Om istället $n_2 < n_1$ så finns en elliptisk yta:



I allmänhet gör brytande ytor ändå sfäriska.

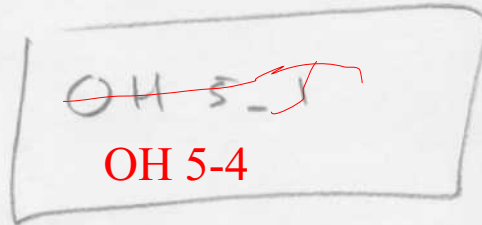
En enkel avbildning för introduceras.

BRYTNING I SFÄRISK YTA

Ytan kan vara konkav $n_1 \rightarrow n_2$

eller konvex $n_1 \leftarrow n_2$

strålar bryts enl. Snells lag



Yta med "negativ krökningradie": $R = -R'$

strålar från O avbildas i I

Objektavstånd: $\overline{OV} = a_1$

Bildavstånd: $\overline{CV} = a_2' = -a_2$ (negativt bildavstånd)

Geometri: $\alpha = \theta_2 + \varphi$, $\alpha' = \theta_1 + \varphi$

Snell: $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

paraxialapprox: $\sin \theta_1 \approx \theta_1$, $\sin \theta_2 \approx \theta_2$
(θ_1, θ_2 i radianer)

$$\Rightarrow n_1 (\alpha' - \varphi) = n_2 (\alpha - \varphi)$$

$$\varphi \approx \tan \varphi = \frac{x}{\overline{CQ}} \approx \frac{x}{R'}$$

$$\text{p.s.s. } \alpha' = \frac{x}{a_1}, \quad \alpha = \frac{x}{a_2'}$$

$$\Rightarrow u_1 \left(\frac{x}{a_1} - \frac{x}{R'} \right) = u_2 \left(\frac{x}{a_2'} - \frac{x}{R'} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{u_1}{a_1} - \frac{u_2}{a_2'} = \frac{u_1 - u_2}{R'}$$

Med gänsse teckenkonv.:

$$\begin{cases} a_1 & \text{pos. till Vä} \\ a_2 & \text{pos till Hö} \\ R & \text{pos om "centrum" till Hö} \\ & \text{(dvs konvexa flöde)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{u_1}{a_1} + \frac{u_2}{a_2} = \frac{u_2 - u_1}{R}}$$

Forstering:

$$\boxed{\cancel{\text{OH 5-2}}}$$

OH 5-5

$$M = \frac{h_2}{u_1} \quad (\text{inte likformiga trianglar})$$

$$\text{Snell: } u_1 \sin \theta_1 = u_2 \sin \theta_2$$

$$\text{paraxialapprox.: } \begin{cases} \sin \theta_1 \approx \theta_1 \approx \tan \theta_1 = \frac{h_1}{a_1} \\ \sin \theta_2 \approx -\frac{h_2}{a_2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{u_1 h_1}{a_1} = -\frac{u_2 h_2}{a_2}$$

$$\Rightarrow \boxed{M = \frac{h_2}{h_1} = -\frac{u_1 a_2}{u_2 a_1}}$$