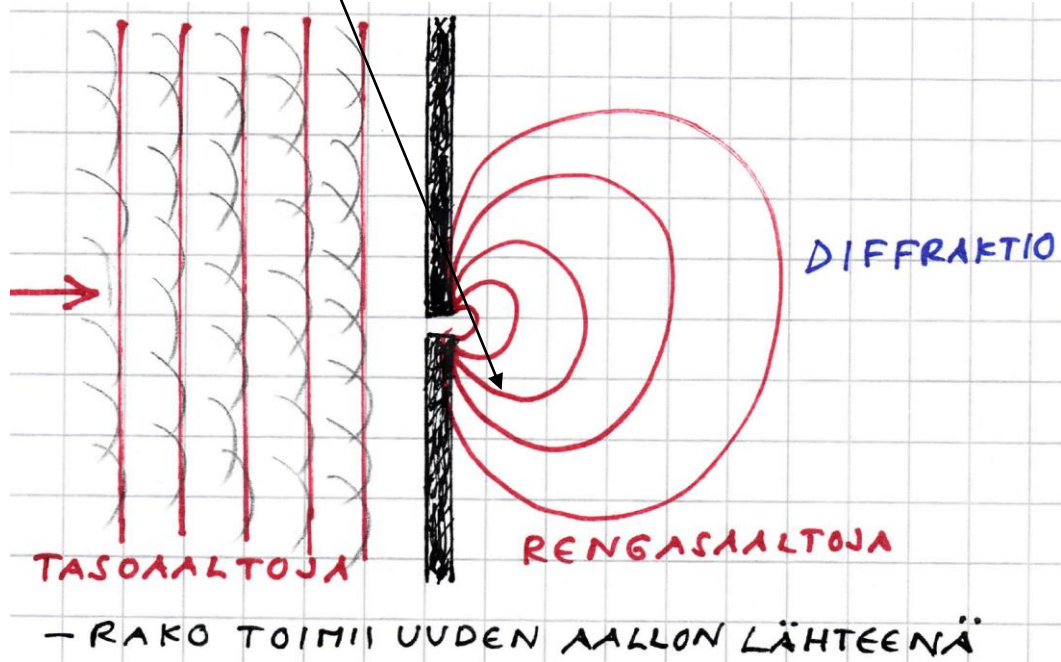


DIFFRAKTIO, INTERFERENSSI JA DISPERSIO

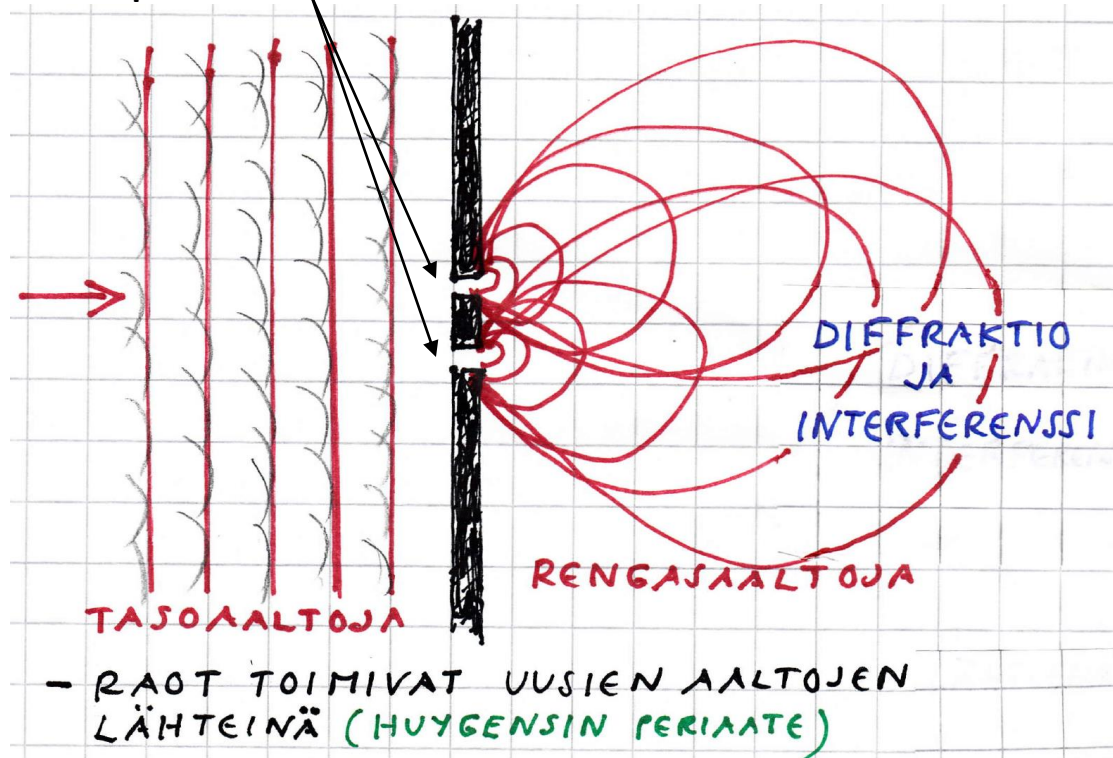
DIFFRAKTIO

= aaltoliikkeen *taipuminen* raossa tai esteessä

Esim. Yksi kapea rako



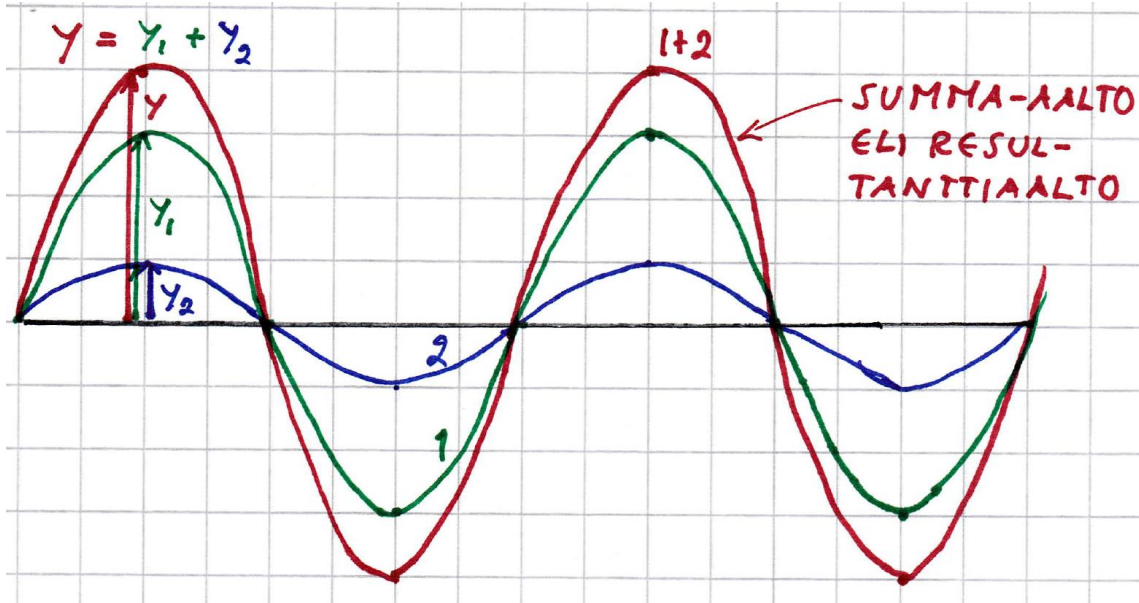
Kaksi kapeaa rakoa



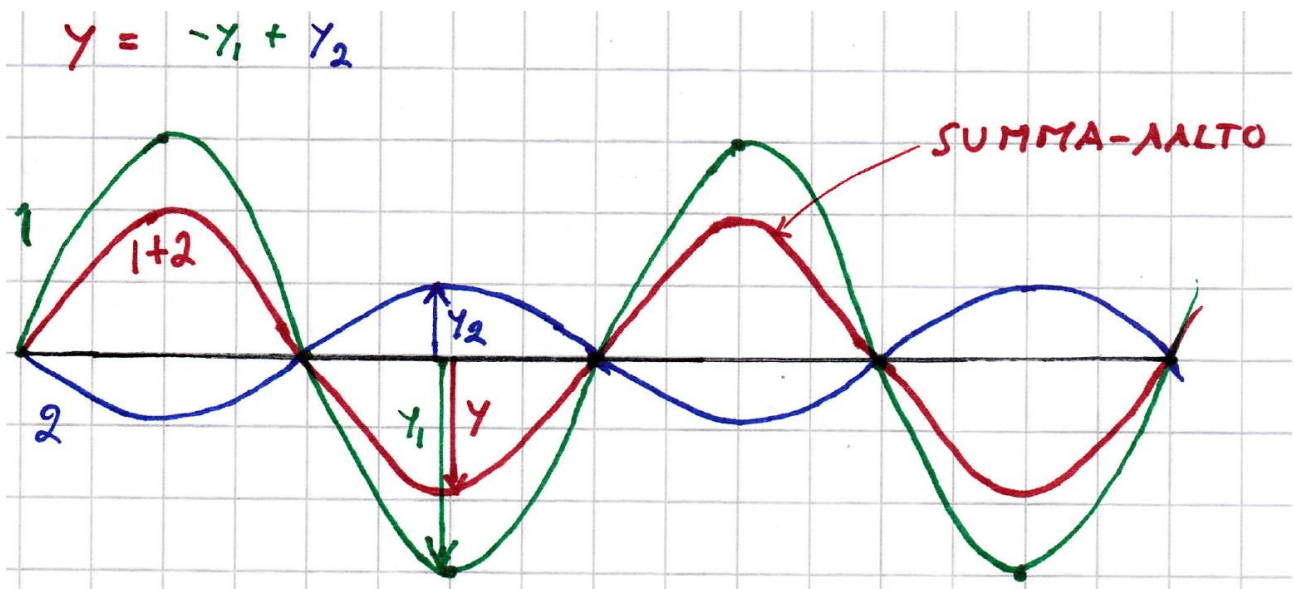
INTERFERENSSI

= aaltoliikkeiden yhteisvaikutus

Esim. 1. Vahvistava interferenssi (aallot samassa vaiheessa)



Esim. 2. Heikentävä interferenssi (aallot vastakkaisessa vaiheessa)



Esim. 3. Interferenssi ohuissa kalvoissa → väri-ilmiöt

- öljyläikät veden tai asfaltin pinnalla
- saippuakalvojen värillisuus
- ohuiden lasilevyjen väri-ilmiöt

Kuva 1. Interferenssi ohuessa kalvossa.

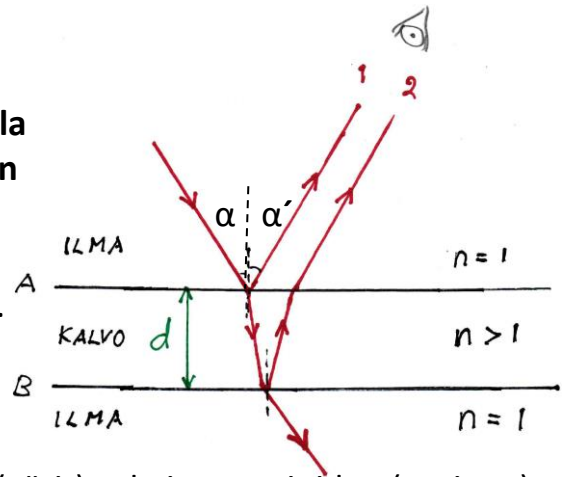
Öljyläikän värillisyyden veden tai asfaltin pinnalla johtuu kalvon ylä- ja alapinnasta heijastuneen valon interferenssistä.

Valonsäteiden matkaero riippuu öljykalvon paksuudesta d ja katselusuunnasta (kulma α').

Ohueen kalvoon (esim. öljykalvo) osuvat valonsäteet heijastuvat kalvon yläpinnasta (säde 1) ja alapinnasta (säde 2). Heijastuneet

säteet interferoivat, jolloin ne aallonpituudet (värit) vahvistuvat, joiden (optinen) matkaero on kokonainen määrä aallonpituuksia $k\lambda$ (k = kokonaisluku). Ne

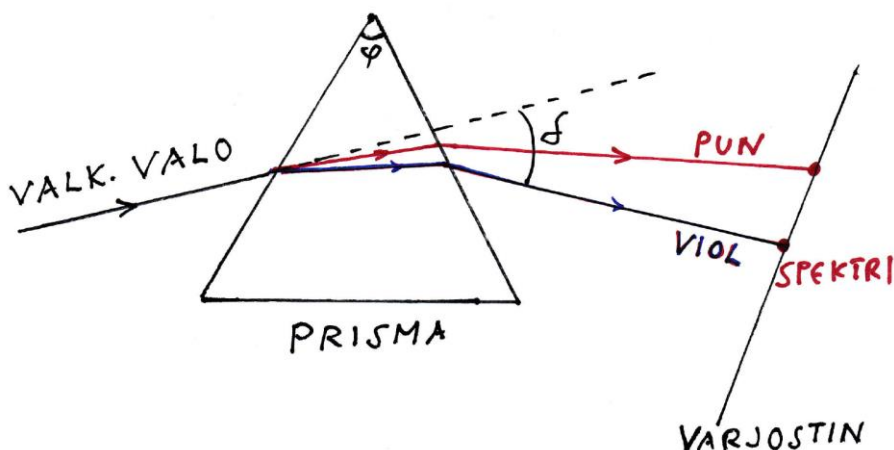
aallonpituudet, joiden matkaero on puolikkaita aallonpituuksia $(k + \frac{1}{2})\lambda$, puuttuvat heijastuneesta valosta. Kalvon paksuus ja katsomissuunta määräävät siis sen, mitkä värit vahvistuvat katsomissuuntaan.



DISPERSIO on valon taitekertoimen riippuvuus valon aallonpituudesta, jonka seurauksena on valon hajoaminen väreihin

Esim. 1. Prisma

φ = taittava kulma, δ = kokonaispoikkeama



- valkoisen valon tullessa prismaan tapahtuu taittuminen ja dispersio
- prismspektrin muodostuminen perustuu siihen, että **prisma-aineen taitekerroin riippuu valon aallonpituudesta** $n = n(\lambda)$ ja siis myös taajuudesta $n = n(f)$. (Ks. MAOL s. 89). Valkoinen valo koostuu eri väreistä (taajuuksista).
- kun valkoinen valo kulkee prisman läpi, säde taittuu kummassakin rajapinnassa taittumislain mukaisesti, joten eri aallonpituudet taittuvat eri tavalla

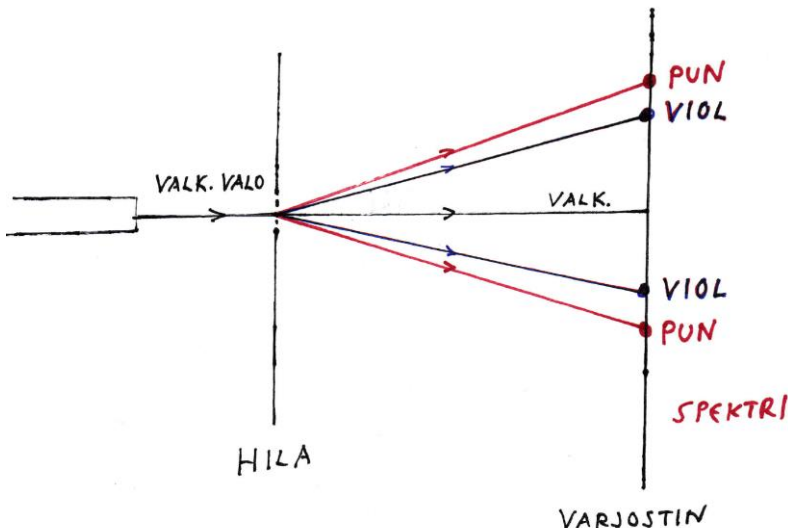
- lyhimmät aallonpituudet (violetti) taittavat eniten, koska niiden taitekerroin on suurempi, pidemmät aallonpituudet (punainen) taittavat vähiten pienemmän taitekertoimensa vuoksi ($n_{\text{pun}} < n_{\text{viol}}$).
- valkoinen valo hajoaa prismassa väreihin (dispersio)
- valkoinen valo koostuu eri väreistä (aallonpituuksista)

Esimerkkejä dispersiosta prisman lisäksi:

- sateenkaaren synty auringonvalon taittuessa ja heijastuessa vesipisaroissa
- timantin sädehtiminen
- kristalliesineiden värit
- lumikiteiden välkehtiminen, ...

VALKOINEN VALO MUODOSTAA SPEKTRIN MYÖS HILASSA.

Hila on esim. lasilevy, jossa on tasavälein uurtoja, esim. 500 rakoja/mm (läpäisyhila eli diffraktiohila) tai heijastushila, esim. CD-levy.



- hilassa tapahtuu valon **diffraktio** (taipuminen) ja **interferenssi** (aaltoliikkeiden yhdistyminen):
- hilaan kohtisuorasti tuleva valo taipuu hilassa eri raoista lähtevien alkeisaaltojen interferenssin tuloksena (Huygensin periaate)
- tietyllä aallonpituudella spektriviivat syntyvät kulmiin, joissa viereisistä raoista lähteneiden säteiden matkaero on kokonainen määrä aallonpituuksia:

$$d \sin \alpha = k \lambda$$
 - useita aallonpituuksia sisältävä valkoinen valo hajoaa hilassa näin (eri kertalukujen) spektriksi
- hilayhtälön $d \sin \alpha = k \lambda$ mukaan taipumiskulma α on sitä suurempi, mitä suurempi on aallonpituus λ ($\alpha \sim \lambda$)
 - punainen valo siis taittuu hilassa eniten ja violetti vähiten (toisin kuin prismassa!)