

Sensors - oppgaver for eksamensøving

1.9) Irradians: $E \equiv \int L(\Omega) \cos \theta d\Omega$. Irradiansen E er gitt av den strålingsintensiteten som treffer et element på en overflate, delt på arealet av dette elementet. NB! Dette inkluderer all strålingen fra hele halvkulen over overflaten.



Fluence rate: $\phi(r) \equiv \int_{4\pi} L(\Omega, r) d\Omega$. Fluensraten ϕ beskriver irradiansen



$\left[\frac{W}{m^2}\right]$

L fra alle vinkler på et lite punkt i rommet. Dette kan også beskrives som den innfallende strålingsintensiteten I , delt på tverrsnitt arealet A av kule. Fluensraten kan finnes ved å integrere radiansen over overflaten til kule.

Brukes ofte til å beskrive medier som spres lys godt.

For å beskrive hvor mye lys det er mitt i et glass med skummet melk, ville jeg benyttet fluensrate, da dette tar med innkommende lys fra alle vinkler. Forskjellen mellom helmelk og skummet melk, er at det er mer fett i helmelk, som gjør at vi får Mie-spredning, og helmelken ser mer gulaktig ut. Skummet melk har Rayleigh-spredning, $\frac{1}{\lambda^4}$, ser mer blåhvitt ut.

- b) Mange sensorer er indirekte, så optiske sensorer kan få støy på signalet dersom bølgelengden på lyset vi er interesserte i, ligger i områdene av bølgelengder til utstrålt lys fra andre kilder.

$$\text{"Signal"} = \text{obj} \cdot \text{lyskilden} \cdot \text{instrumentresponsen}$$

Viktig at lyshilden utstråler lys i området sensoren er effektiv.

Taklyst kan ofte gi støy.

For å gjøre en måling med optisk sensor, må lyshilden passe med instrumentet, så er

- bølgelengder (spekter)
- koherenslengde (interferometri)

viktig. Også viktig i holdbrene instrumentet.

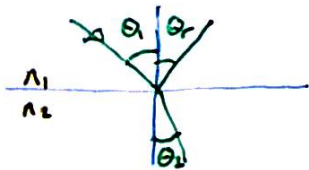
- c) Langs en leder forplanter elektriske signaler seg i det elektriske feltet om ledaren, i det isolerende materialet (luft, vakuum, etc.), kan reise med 50% - 100% av lyshastigheten. Elektronene absorberer og reemitterer elektromagnetiske felt (fotoner).

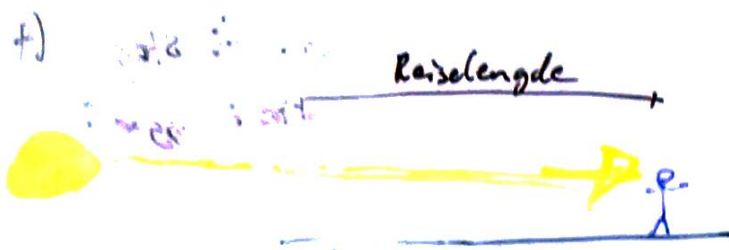
- d) Lys kan bli polarisert ved refleksjon, ved at det treffer en overflate og avhengig av materialets egenskaper og vinkel, kan polarisert lys reflekteres. Ved 0° eller 90° er refleksjonen upolarisert. Ved en bestemt vinkel er refleksjonen fullstendig polarisert. For de resterende vinklene kan lyset ha en delvis polarisasjon.

100% polarisert ved θ_B = Brewstervinkelen.

Dipol må bli truffet slik $\rightarrow \bullet$, $\leftarrow \bullet \rightarrow$

- e) Spekulær refleksjon er refleksjon i en overflate, innfallende lys i én retning, utfallende lys i én bestemt retning.





Rayleigh-sprødnin g over en lenger avstand gjør at rødt lys er mindre spredd enn kortere bølgelengder, λ , så solnedgangen ser rød ut.

g) Isosbestiske punkter er der absorpsjon av lys er lik for oksygenrikt og oksygenfattig hemoglobin.

Lurt å måle puls ved bølgelenger som er ved isosbestiske punkter, da resultatet blir uavhengig av oksygeninnholdet i blodet.

h) Spredningskoeffisientene:

σ_s = Effektive sprednings tværsnitt

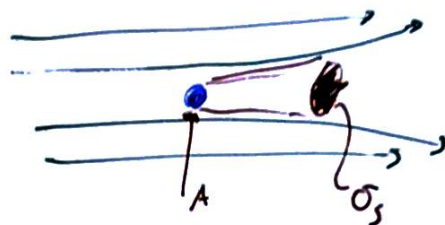
Q_s = sannsynlighet eller spredningseffektivitet

$$\sigma_s = Q_s A_s$$

$N_s = \rho_s \sigma_s$ = spredningssannsynlighet, per meter, for materialet

g = anisotropifaktoren = gjennomsnittlig $\cos(\alpha)$ ← spredningsvinkel

$N_s' = N_s(1-g)$ = redusert spredning

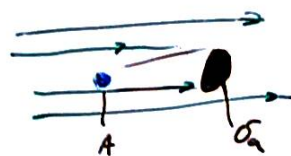


Absorpsjonskoeffisientene:

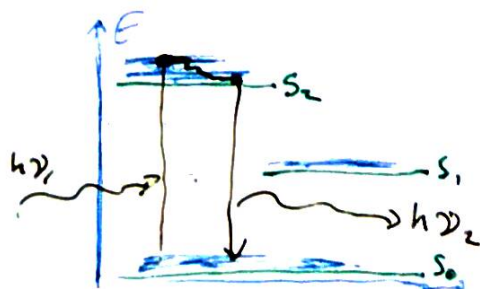
$$\sigma_a = Q_a A_a$$

$$N_a = \rho_a \sigma_a$$

$$\text{Beers lov: } I = I_0 e^{-N_a L}$$



i)




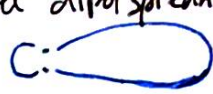
lyskilde → prøve → upivirhet
Sensor

Før et frekvensskift. kan måle hele spekteret i fluoresenspektroskopi.

- j) Koherens er en tilstand hvor en bølges oppbygning består av identiske fotoner, lik fase, amplitude, frekvens, polarisasjon.
- Temporal kohærens: longitudinalt i forhold til strålen.
 - Romlig kohærens: transversalt på strålen.

Dette kan være relevant for optiske sensorer som benytter seg av faser, som radarer, etc., da man gjerne vil bruke lys med lang kohærenslengde for å få et rent signal som muligst. Interferometri. Om vi vil basere en sensor på at lyset skal interferere med seg selv, er det viktig at lyset er i stand til å gi positiv og negativ interferens med seg selv.

- k) Rayleighspredning: singel dipolspredning, isotrop, , størrelsen på objektet er mindre eller lik bølgelengden, $\propto \frac{1}{\lambda^4}$

Miespredning: multipl dipolspredning, spredning er større enn bølgelengden, foroverrettet, $\propto \frac{1}{\lambda^0}$, C: 

l)