

Øvelsesoppgaver til midtveiseksamen

1. Hva er betingelsen for at en stjerne skal være sirkumpolær (det vil si være over horisonten til enhver tid)?
2. Forklar begrepene horisont, himmelsk ekvator og ekliptikken. Tegn gjerne figur. Beskriv de fire koordinatsystemene; høyde-asimut, deklinasjon - timevinkel, deklinasjon - rektansesjon, celest latitude og longitude.
3. Hva er forskjellen mellom et siderisk år og et tropisk år.
4. Hva er presesjon?
5. Gitt de tre grunnsatsene for sfærisk trigonometri,

$$\begin{aligned}\cos a &= \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \\ \sin a \cos B &= \sin c \cos b - \cos c \sin b \cos A \\ \sin a \sin B &= \sin b \sin A,\end{aligned}$$

en observatørs latitude ϕ , en stjernes høyde og asimut, beregn dens deklinasjon δ og timevinkel H .

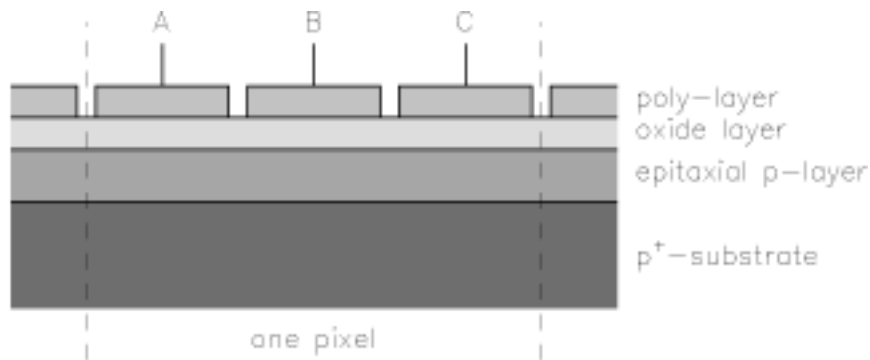


Figure 1: Surface channel MOS capacitor

6. Forklar hvordan ladninger flyttes fra pixel til pixel i en tre-fase CCD. Hvorfor er spenningen på elektrodene alltid positiv og større enn null?
7. Gitt figure 1, forklar de forskjellige lagene. Anta nå at en påtrykt spenning V_G har fjernet alle frie ladningsbærere ned til dybde x_d . Poissons ligning er gitt ved

$$\begin{aligned}\frac{d^2V}{dx^2} &= 0 & -d < x < 0 \\ &= \frac{eN_A}{\epsilon_{si}} & 0 < x < x_d.\end{aligned}$$

Videre vil det elektriske feltet være diskontinuerlig ved $x = 0$ og gitt ved

$$\epsilon_{si}E_S - \epsilon_{ox}E_{ox} = 0,$$

der ϵ_{si} og ϵ_{ox} er de dielektriske konstantene i områdene der hhv $x > 0$ og $x < 0$. Beregn spenning som funksjon av dybde (x) i CCDen og finn et uttrykk for x_d . Hvor vil fotoelektroner samles? Hva er ulempen med denne CCDen?

8. Beskriv de vanligste skrittene en må gjennomføre for å behandle bilder tatt med en CCD. Hva er blooming? Hva er mørkestrøm? Hva er virkningen av en død pixel?
9. Fra hvilken side belyser man en CCD? Hva er fordelene og ulempene med dette?
10. Gitt en funksjon som er en sum av tre sinusfunksjoner med forskjellig frekvens. Forklar man ved hjelp av fouriertransformer kan fjerne en av disse tre.
11. Hva er Babinetets prinsipp?
12. Forklar hvordan man ved hjelp av diffraksjon kan måle tykkelse på et hårstrå.
13. Vi skal se på lysspredning av en ugjennomsiktig partikkel av størrelse $a \gg \frac{1}{k}$. En av komponentene av spredt stråling skyldes diffraksjon rundt partikkelen. Denne komponenten begrenser seg til en kjegle med åpningsvinkel $\Delta\theta \simeq \frac{\pi}{ka} \ll 1$ rundt den opprinnelige stråleretningen. Den inneholder effekt $P_S = FA$ der F er den innkommende bølgefluksen og A er partikkelens areal normalt på den innkomende bølgen. Skisser utledningen av uttrykkene for $\Delta\theta$ og P_S ved hjelp av Babinetets prinsipp.
14. Hva er de viktigste abberasjoner for linser og speil? Beskriv disse.
15. Atmosfæren begrenser oppløsningsevnen til ca. ett buesekund. Hvor stort et teleskop tilsvarer det? Hvorfor bygget man større teleskop før man hadde teknologi til å korrigere for "seeing"?
16. Beskriv i korte trekk hvordan et Cassegrain teleskop og et Schmidt-Cassegrain virker. Hva er Coudé fokus?