

Malus lag

19 okt. 2026, 2 min läsning

UTKAST

#fysik #optik #lag

Kurs: F0005T Förkunskaper: Polarisation

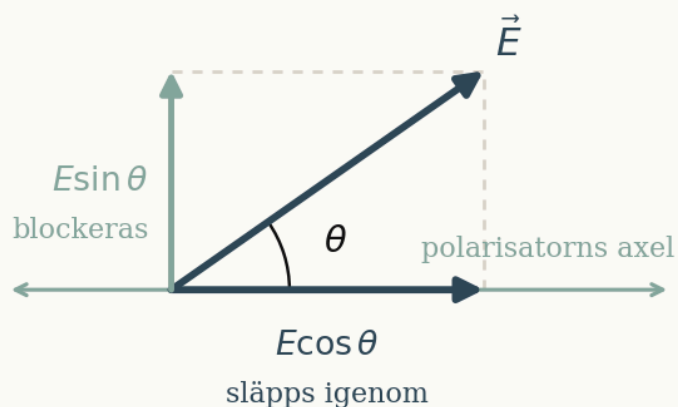
Malus lag ger intensiteten hos linjärt polariserat ljus efter en polarisator: $I = I_0 \cos^2 \theta$, där θ är vinkeln mellan ljusets polarisationsriktning och polarisatorns axel.

1. Komponenten som släpps igenom

Låt linjärt polariserat ljus med amplituden E träffa en polarisator vars axel bildar vinkeln θ med ljusets polarisationsriktning. Delar vi upp fältet längs och tvärs axeln är det bara den parallella komponenten som passerar:

$$E_{\text{ut}} = E \cos \theta$$

Den vinkelräta komponenten blockeras, och ljuset som kommer ut är polariserat längs axeln.



Endast komponenten längs axeln passerar: $E_{\text{ut}} = E \cos \theta$

2. Från amplitud till intensitet

Intensiteten går som amplituden i kvadrat, så kvadrering av uttrycket ovan ger

$$I = I_0 \cos^2 \theta$$

Fysika: Fc3

Detta är Malus lag. Den säger att parallella axlar ($\theta = 0$) släpper igenom allt och att korsade axlar ($\theta = 90^\circ$) släcker ljuset helt.

3. Opolariserat ljus in i första polarisatorn

Opolariserat ljus har ingen bestämd vinkel θ att sätta in, utan är en blandning av alla riktningar. Medelvärdet av $\cos^2 \theta$ över alla riktningar är $1/2$, så exakt hälften av intensiteten passerar:

$$I_1 = \frac{I_0}{2}$$

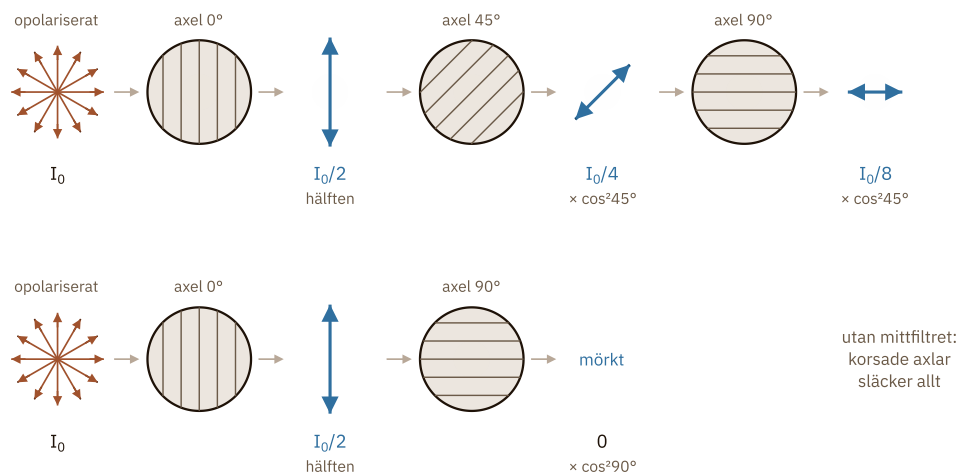
Den första polarisatorn i en kedja behandlas alltså alltid med denna formel, och först därefter blir Malus lag användbar — ljuset har nu en polarisationsriktning att mäta vinklar mot.

4. Flera polarisatorer i serie

Med flera polarisatorer i xy -planet efter varandra tillämpas lagen steg för steg:

$$I_2 = I_1 \cos^2 \theta_{12} \quad I_3 = I_2 \cos^2 \theta_{23}$$

Vinkeln räknas varje gång mellan ljusets **aktuella** polarisationsriktning — alltså föregående polarisators axel — och nästa axel.



Tre polarisatorer med axlarna 0° , 45° och 90° släpper igenom $I_0/8$; utan mittfiltret står axlarna korsade och inget ljus kommer igenom. Pilarnas längd är amplituden, alltså $\sqrt{I}$.

Läsning

- 33.5 Polarization — Malus's law

Se även

- Polarisation
- Elektromagnetiska vågor
- Fresnels formler
- Brewsters vinkel
- Ljudintensitet och ljudnivå

Resurser

- [Wikipedia: Malus lag](#)