

Fjernlab-Polarisasjon

Started: Apr 25 at 9:10pm

Quiz Instructions

Denne fjernlab skal erstatte både labdagen og labjournalene og forutsetter at man har lest øvelsesteksten og gjort prelaben. Vi har laget videoer av de enkelte målinger og lagt ut data, som dere må analysere, som dere ville ha gjort i labjournalen. Fjernlaben må godkjennes for å ta eksamen.

[Her er en fin oppvarmnings-video om lineær og sirkulær polarisasjon](https://www.youtube.com/watch?v=Fu-aYnRkUgg)

(<https://www.youtube.com/watch?v=Fu-aYnRkUgg>)



(<https://www.youtube.com/watch?v=Fu-aYnRkUgg>)

[Intro til øvelsen](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ec15C0su_RRCoigDE5ODZe4BKz6GY5XIT4Az8VLu3WFlnQ?e=V7Ei8m) ([https://uio-](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ec15C0su_RRCoigDE5ODZe4BKz6GY5XIT4Az8VLu3WFlnQ?e=V7Ei8m)

[my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ec15C0su_RRCoigDE5ODZe4BKz6GY5XIT4Az8VLu3WFlnQ?e=V7Ei8m](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Ec15C0su_RRCoigDE5ODZe4BKz6GY5XIT4Az8VLu3WFlnQ?e=V7Ei8m))

Question 1

1 pts

Oppgave 1-Upolarisert lys

[Se videoen her](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ3UPceH8QtGp6LXI5bfP6sBrrnkOKoOw0bJk6uYuxs4bQ?e=csi0TY) ([https://uio-](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ3UPceH8QtGp6LXI5bfP6sBrrnkOKoOw0bJk6uYuxs4bQ?e=csi0TY)

[my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ3UPceH8QtGp6LXI5bfP6sBrrnkOKoOw0bJk6uYuxs4bQ?e=csi0TY](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ3UPceH8QtGp6LXI5bfP6sBrrnkOKoOw0bJk6uYuxs4bQ?e=csi0TY))

Illuminansen ble målt for forskjellige vinkler på analysatoren (θ).

θ [°]	<i>Illuminans</i> [Ix]
0	662
10	667
20	670
30	675
40	683
50	690
60	699
70	705

80	707
90	710
Lyset blokkeres	6

Hva kan du si om lysets polarisasjon ut fra data?

[HTML Editor](#)

B *I* U **A** ▾ **A** ▾ *I_x* 12pt ▾ Paragraph ▾

Lyset er ikke polarisert da vi får stort sett like stor illuminans for alle vinkler. Det elektrisk feltet varierer uordnet i planet som står normalt på utbredelsesretningen til lysstrålen.

Den største registrerte illuminansen er bare rundt 7% større enn den minste. Den lille endringen vi ser kan skyldes geometrien i lampen.

51 words

Question 2

1 pts

Oppgave 2 -Malus' lov - 2 polarisasjonsfiltre

Se videoen [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/ESY-nds_YJhHglZ9p-HhN8BLmBHWeCw4A_Gt2TM8ay9Jw?e=6V2FD1\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/ESY-nds_YJhHglZ9p-HhN8BLmBHWeCw4A_Gt2TM8ay9Jw?e=6V2FD1)

Disse målinger er gjort i samme avstand fra natriumlampen, som i neste oppgave med 3 polarisasjonsfiltre. Derfor har de lavere illuminansverdier enn vi så i videoen.

$\theta = (\theta_1 - \theta_2) [^\circ]$	<i>Illuminans [lx]</i>
0	80
10	77
20	71
30	61
40	49
50	36
60	25
70	15

80	9
90	6
Lyset blokkeres	5

Finn usikkerheten for lysmåleren i [databladet](#).

Plott $E(\theta) - E(90^\circ)$ som funksjon av $\cos^2(\theta)$ og lag en lineærtilpasning. Last opp plottet i neste spørsmål, men kommentér tilpasningen her. Hvordan stemmer målingene av $E(\theta)$ med de teoretiske verdier?

[HTML Editor](#)



Koden finnes her:

Ifølge teorien skal illuminansen kunne beskrives som funksjon av vinkelen θ i tabellen med

$$E = E_0 \cos^2 \theta$$

Vi ser at lineærtilpasningen E mot $\cos^2 \theta$ passer veldig godt med datapunktene våre og med teorien.

Vi fant at illuminansen kunne beskrives som

$$E = E_0 \cos^2 \theta + B$$

med $E_0 = 73.1 \pm 0.3$ lx og $B = 0.3 \pm 0.2$ lx. I den teoretiske modellen har vi $B = 0$. Vi er 1.5 standardavvik unna dette i lineærtilpasningen. Det er likevel tydelig at målingene følger den teoretiske trenden.

Usikkerheten for lysmåleren er ifølge databladet $\pm (5\% + 2)$. Usikkerhetene for datapunktene er tatt med som errorbars i plottet. Vi ser at lineærtilpasningen er godt innenfor usikkerhetene til målepunktene.

91 words

Question 3

1 pts

Oppgave 2 -Malus' lov - 2 polarisasjonsfiltre

Last opp plottet her

Upload



Question 4

1 pts

Oppgave 2 -Malus' lov - 3 polarisasjonsfiltre

[Se videoen her](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EbU_wAz91LtJs2zPdSNnv6MB_QxQStbuQsbG2KAvSS5dQw?e=VBEcow) (https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EbU_wAz91LtJs2zPdSNnv6MB_QxQStbuQsbG2KAvSS5dQw?e=VBEcow)

Polarisasjonsfilter 1: $\theta_1 = 0^\circ$; Polarisasjonsfilter 3: $\theta_3 = 90^\circ$

θ_2 [°]	<i>Illuminans</i> [lx]
0	6
10	8
20	12
30	16
40	18
45	18
50	18
60	15
70	11
80	8
90	6

Hvordan varierer illuminansen som registreres av lysmåleren med θ ? Sammenlign målinger med teoretiske verdier ved å plote målte og teoretiske verdier i samme plott (E mot $(\theta_3 - \theta_2)$). Last opp plottet i neste spørsmål, men kommentér det her.

[HTML Editor](#)

B *I* U A ▾ A ▾ \mathcal{I}_x \equiv \equiv \equiv \equiv \equiv x^2 x_z \equiv $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$

12pt ▾ Paragraph ▾

Koden finnes her:

Illuminansen som registreres av lysmåleren er forventet å variere med θ_2 slik:

$$E = E_0 \cos^2(\theta_2 - \theta_1) \cos^2(\theta_3 - \theta_2)$$

Ved linærregresjon finner vi igjen at de eksperimentelle datapunktene kan beskrives ved

$$E = E_0 \cos^2(\theta_2 - \theta_1) \cos^2(\theta_3 - \theta_2) + B$$

med $E_0 = 48 \pm 1$ lx og $B = 0.4 \pm 0.2$ lx. Disse usikkerhetene er nok underestimert med tanke på at vi har ganske stor usikkerhet for lysmåleren.

Men vi ser trenden vi forventer i målingene. Den teoriske kurven er godt innenfor usikkerheten til de eksperimentelle datapunktene.

65 words

Question 5

1 pts

Oppgave 2 -Malus' lov - 3 polarisasjonsfiltre

Last opp plottet her

Upload



Question 6

1 pts

Oppgave 3 - Refleksjon av polarisert lys

[Se videoen om oppstillingen her](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Eetcp34JYf9FswEBSahGz2cBGR-NIHnFSvU39k0QSt5NIg?e=nmLgmz) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Eetcp34JYf9FswEBSahGz2cBGR-NIHnFSvU39k0QSt5NIg?e=nmLgmz\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/Eetcp34JYf9FswEBSahGz2cBGR-NIHnFSvU39k0QSt5NIg?e=nmLgmz)

Se om s- og p-polarisert [lys her](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ESVviC6lpg9PgnCKSf1JHSYB0SYaYve87li-5WlUIFubNQ?e=o6lhXq) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ESVviC6lpg9PgnCKSf1JHSYB0SYaYve87li-5WlUIFubNQ?e=o6lhXq\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ESVviC6lpg9PgnCKSf1JHSYB0SYaYve87li-5WlUIFubNQ?e=o6lhXq)

Se målingene til oppgave 3 og 4 [her](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQCDsL_25a5OqiBfOaSK9_MBQkRgcNVL-9Y-zg5NFN1pnw?e=4Mza6D) [\(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQCDsL_25a5OqiBfOaSK9_MBQkRgcNVL-9Y-zg5NFN1pnw?e=4Mza6D\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EQCDsL_25a5OqiBfOaSK9_MBQkRgcNVL-9Y-zg5NFN1pnw?e=4Mza6D)

1. s-polarisert lys

Nullpunkt for vinkelen er ved 45° i disse målinger, dvs alle verdier må justeres. Vinkelen er oppgitt i radianer, og lysintensiteten er oppgitt i relative verdier.

[Data s-polarisert lys \(https://uio-my.sharepoint.com/:x/g/personal/nina_uio_no/EdCB6SMudSplkp_athtUI9cBjX-cJrtkFuPz_v0cyZ0z4g?e=FvZIDg\)](https://uio-my.sharepoint.com/:x/g/personal/nina_uio_no/EdCB6SMudSplkp_athtUI9cBjX-cJrtkFuPz_v0cyZ0z4g?e=FvZIDg)

Plott intensiteten (i %) mot ϕ i grader

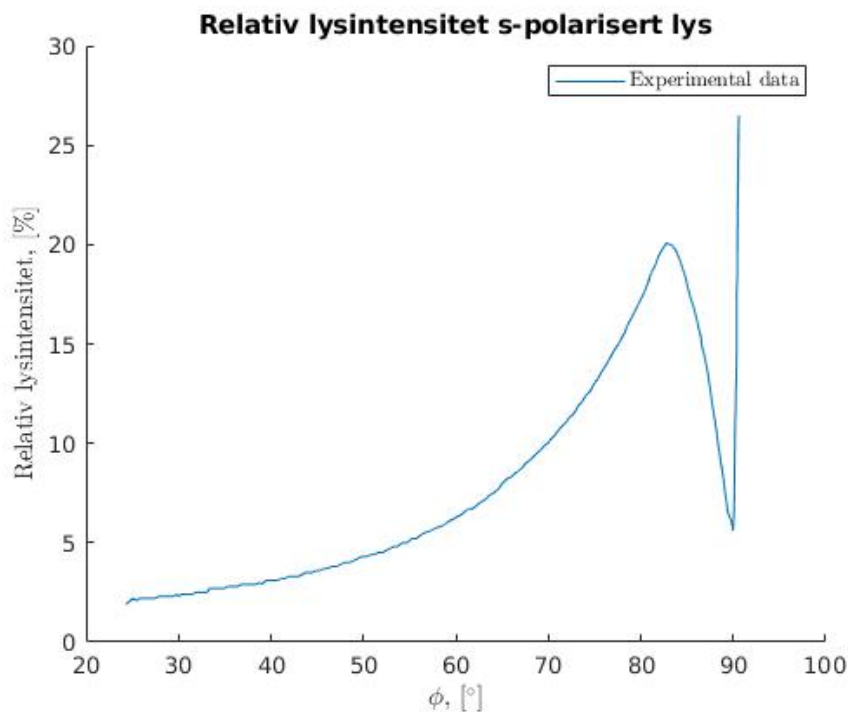
[HTML Editor](#)

B *I* U A ▾ A ▾ I_x ≡ ≡ ≡ ≡ ≡ ×² x₂ ≡ ≡

☐ ▾ ☑ 🔗 ⚙️ 🖼️ √x 🎥 🔊 🔈 12pt ▼

Kode for denne oppgaven og neste finnes her:

Vinkelen er justert for offset på **45°**.



p

14 words

Question 7

1 pts

Oppgave 3 - Refleksjon av polarisert lys

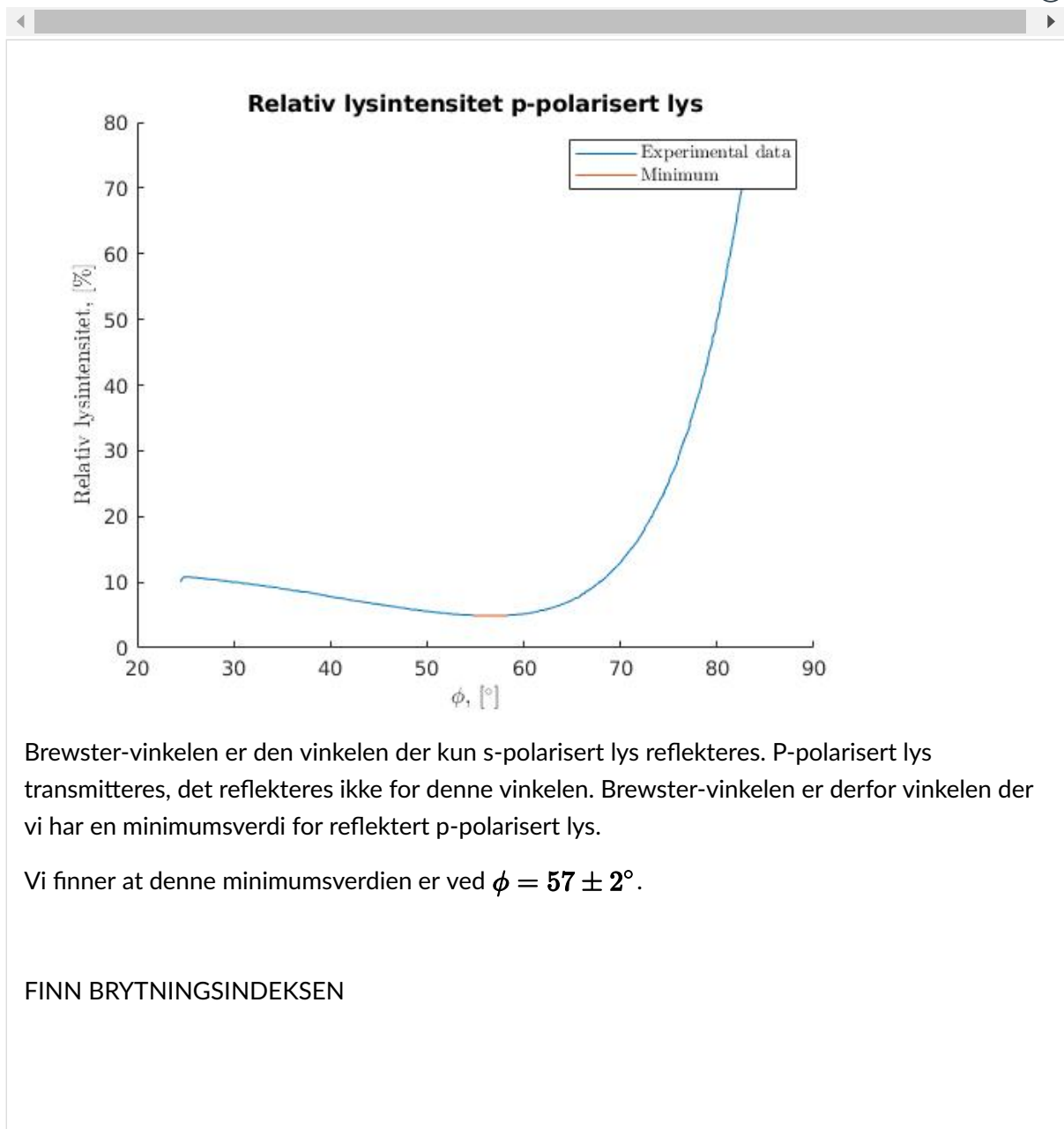
2. p-polarisert lys

Nullpunkt for vinkelen er ved 45° . Vinkelen er oppgitt i radianer, og lysintensiteten er oppgitt i relative verdier.

[Data p-polarisert lys \(https://uio-my.sharepoint.com/:x/g/personal/nina_uio_no/Edtxyz_zOIxEtP-Oi6zEI08BE0YqwXZd08pzFNIAoSbK-A?e=VcqVYP\)](https://uio-my.sharepoint.com/:x/g/personal/nina_uio_no/Edtxyz_zOIxEtP-Oi6zEI08BE0YqwXZd08pzFNIAoSbK-A?e=VcqVYP)

- Plott intensiteten (i %) mot ϕ
- Avles Brewstervinklen
- Finn brytningsindeksen til prismet?

[HTML Editor](#)



Brewster-vinkelen er den vinkelen der kun s-polarisert lys reflekteres. P-polarisert lys transmitteres, det reflekteres ikke for denne vinkelen. Brewster-vinkelen er derfor vinkelen der vi har en minimumsverdi for reflektert p-polarisert lys.

Vi finner at denne minimumsverdien er ved $\phi = 57 \pm 2^\circ$.

FINN BRYTNINGSINDEKSEN

p

40 words

Oppgave 3 - Refleksjon av polarisert lys

3. Solbriller

Video [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ERMOjsMfld9MnFzTkY6ihsMBI4DuH8knf6yo1VPOhU2mGA?e=UGMaAU\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/ERMOjsMfld9MnFzTkY6ihsMBI4DuH8knf6yo1VPOhU2mGA?e=UGMaAU)

Hvilken retning er solbriller polarisert?

Begrunn produsentens valg av transmisjonsretning (hint: hva skjer med sollys som treffer en overflate av for eksempel vann eller snø?)

[HTML Editor](#)

B *I* U A ▾ A ▾ *I_x*

x^2 x_z

12pt ▾ Paragraph ▾

0 words

Question 9

1 pts

Oppgave 4 - Polarisasjon med glassplater

Se om oppstillingen her [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ-wHYamAN1NgKuq1RwpeVMB5O979Lu-YSDcnzvUuMGckQ?e=kp2ydf\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EZ-wHYamAN1NgKuq1RwpeVMB5O979Lu-YSDcnzvUuMGckQ?e=kp2ydf)

Se målinger **her** [_ \(https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EXOvMky0PPBNmWMuwtOo3eUBdFyzo9cT_AzeIGXWRgT_Mg?e=d20KAj\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v:/g/personal/nina_uio_no/EXOvMky0PPBNmWMuwtOo3eUBdFyzo9cT_AzeIGXWRgT_Mg?e=d20KAj). NB: det bli i videoen to ganger nevnt planpolariseret lys. Det er feil, det skal være parallell polarisert lys (p-polarisert).

Hvordan varierer illuminansen på den hvite skjermen når analysatoren roteres, hvis glassplatene står vertikalt?

Hva er Brewstervinkelen for glassplatene (N BK-7-glass, se [datatablad](#))?

Hvordan varierer illuminansen på den hvite skjermen når analysatoren roteres, hvis glassplatene står i Brewstervinkelen?

Hva kan vi si om polariseringen til lyset som går gjennom glassplatesatsen?

[HTML Editor](#)

B *I* U A ▾ A ▾ I_x x^2 x_2 \sqrt{x} 12pt ▾ Paragraph ▾

0 words

Question 10

1 pts

Oppgave 5 - Dobbeltbrytning i kalsitt

[Video \(https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/ESfY4xDCu29IjyGRIQaUucBduNTcpmWaggN9IPDSISoFQ?e=YhBcbg\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/ESfY4xDCu29IjyGRIQaUucBduNTcpmWaggN9IPDSISoFQ?e=YhBcbg)

Hva skjer når vi ser bokstavene gjennom den skårede kalsittkrystallen?

Hvordan ble de to strålene polarisert? Legg merke til at krystallens optiske akse er parallell med planet gjennom de to strålene som kommer ut av krystallen.

[HTML Editor](#)

B *I* U A ▾ A ▾ I_x x^2 x_2 \sqrt{x} 12pt ▾ Paragraph ▾

0 words

Question 11

1 pts


Oppgave 6 og 7 - forsinkelsesplater

Se [videoen](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EfCE7UVIrL1FhgTN4pkM8csB7uToDaoE010r6Y7kS_ZYWw?e=QqisMJ) [.\(https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EfCE7UVIrL1FhgTN4pkM8csB7uToDaoE010r6Y7kS_ZYWw?e=QqisMJ\)](https://uio-my.sharepoint.com/:v/g/personal/nina_uio_no/EfCE7UVIrL1FhgTN4pkM8csB7uToDaoE010r6Y7kS_ZYWw?e=QqisMJ) og forklar:

1. Hvorfor skal man sette polarisator og analysator med 90 grader imellom dem for å finne den optiskeaksen?
2. Hvorfor settes polarisatoren på 45 grader for å få sirkulært polarisert lys?
3. Hvordan blir polariseringen med to forsinkelsesplater? Hvorfor?

[HTML Editor](#)



0 words 

Quiz saved at 10:48am

Submit Quiz