

Fysikalisk optik

Repetition med mentometer

Fotometri

Fotometri

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på $0,4 \text{ m}^2$ som upptar en rymdvinkel om $0,1 \text{ sr}$ sett från källan. Vilket avstånd är det mellan ljuskällan och arean?

1. 4 m

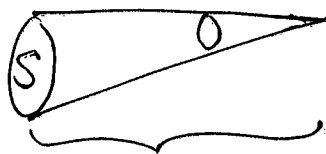
2. 0,8 m

3. 1 m

4. 2 m

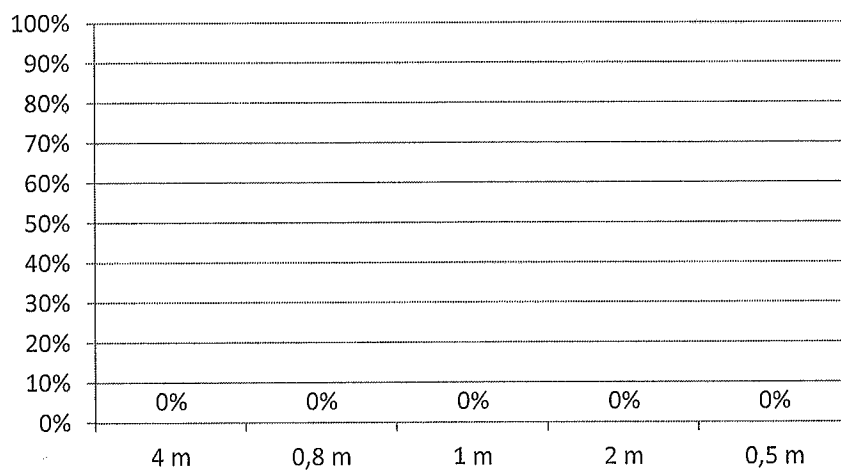
5. 0,5 m

$$S = 0,4 \text{ m}^2 \quad \Omega = 0,1 \text{ sr}$$



$$\Omega = \frac{S}{r^2} \rightarrow r = \sqrt{S/\Omega} = \sqrt{0,4/0,1} = 2 \text{ m}$$

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på $0,4 \text{ m}^2$ som upptar en rymdvinkel om $0,1 \text{ sr}$ sett från källan. Vilket avstånd är det mellan ljuskällan och arean?



Fotometri

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Vilken ljusstyrka uppmäter vi om vi står precis framför arean?

1. 5000 cd

2. 2000 cd

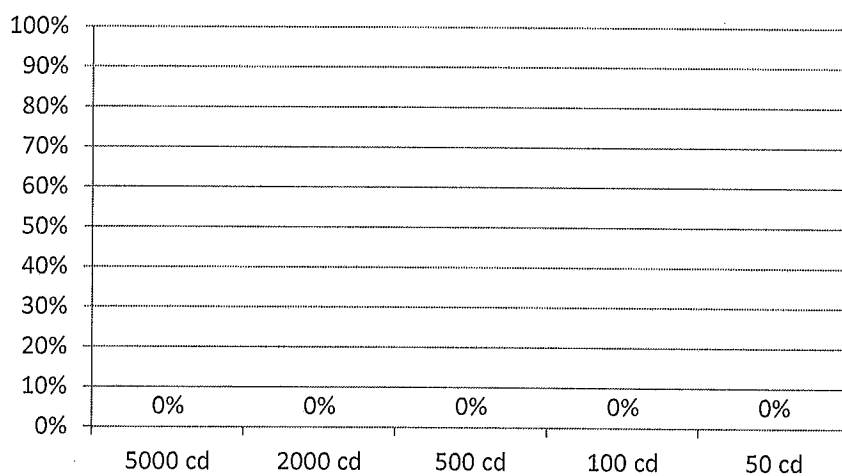
3. 500 cd

4. 100 cd

5. 50 cd

$$I_v = \frac{\Phi_v}{\Omega} = \frac{200 \text{ lm}}{0,1 \text{ sr}} = 2000 \text{ cd}$$

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Vilken ljusstyrka uppmäter vi om vi står precis framför arean?



Fotometri

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Vad blir belysningen?

1. 5000 lux

2. 2000 lux

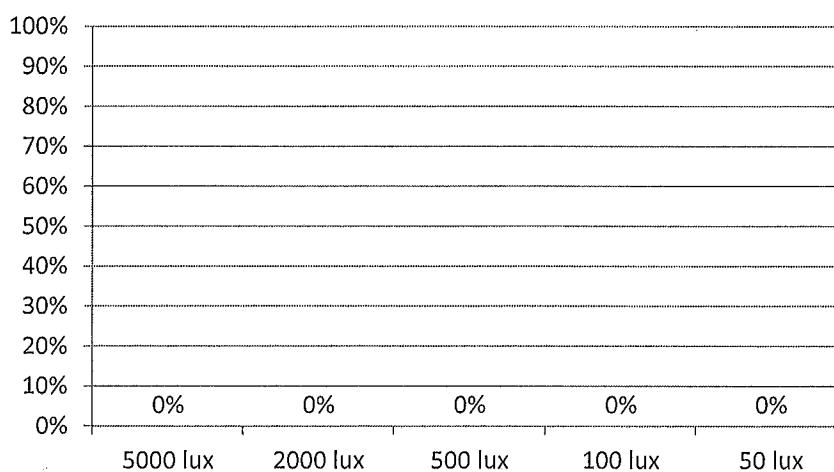
3. 500 lux

4. 100 lux

5. 50 lux

$$E_v = \frac{\Phi_v}{A_{yta}} = \frac{200 \text{ lm}}{0,4 \text{ m}^2} = 500 \text{ lux}$$

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Vad blir belysningen?



Fotometri

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Belysningen blir 500 lux. Ytan fungerar som en Lambertspridare, med reflektansen 0,5. Vad blir ytans luminans?

1. 150 cd/m²

2. 600 cd/m²

3. 10 cd/m²

4. 250 cd/m²

5. 80 cd/m²

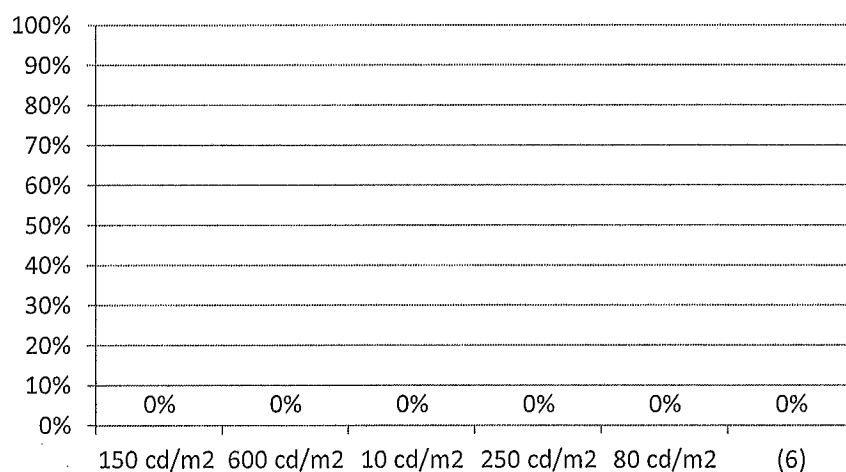
$$\Phi_{v, \text{från yta}} = 0,5 \Phi_{v, \text{källa}} = 100 \text{ lm}$$

$$\text{Lambertspridare: } \Phi_v = \pi A L_v$$

$$L_v = \frac{\Phi_v}{\pi A} = \frac{100}{0,4 \cdot \pi} = 80 \text{ cd/m}^2$$

$$\text{Alternativ lösning: } L_v = \frac{E_v \cdot R_{\text{diffus}}}{\pi} = \frac{500 \cdot 0,5}{\pi} = 80 \text{ cd/m}^2$$

En ljuskälla ger ett flöde på 200 lm. Ljuset belyser en area på 0,4 m² som upptar en rymdvinkel om 0,1 sr sett från ljuskällan på 2 m avstånd. Belysningen blir 500 lux. Ytan fungerar som en Lambertspridare, med reflektansen 0,5. Vad blir ytans luminans?



Fotometri

På 1 m avstånd uppmäter du ljusstyrkan 500 cd från en lampa. Vad blir ljusstyrkan på 2 m avstånd?

1. 1000 cd

2. 500 cd

3. 250 cd

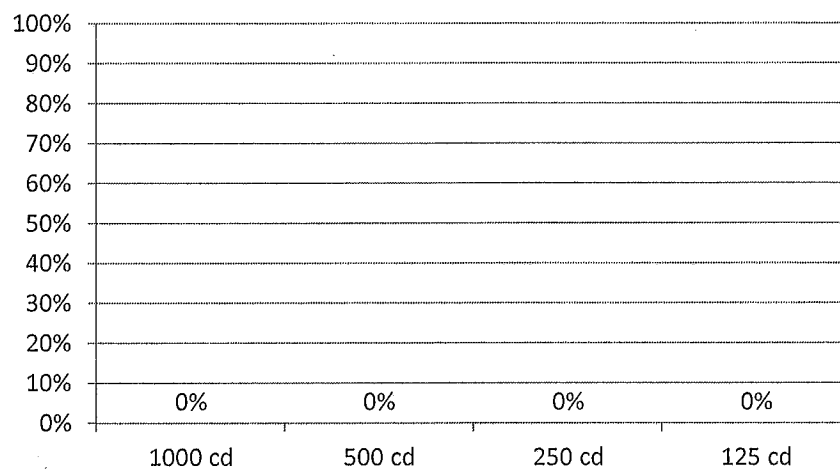
4. 125 cd

$$I_v = \Phi_v / \Omega$$

Φ_v är oförändrad (effekt)

Ω är oförändrad (kon)

På 1 m avstånd uppmäter du ljusstyrkan 500 cd från en lampa. Vad blir ljusstyrkan på 2 m avstånd?



Fotometri

En cirkel med area $0,2 \text{ m}^2$ på avståndet 2 m upptar rymdvinkeln...

1. $0,8 \text{ sr}$

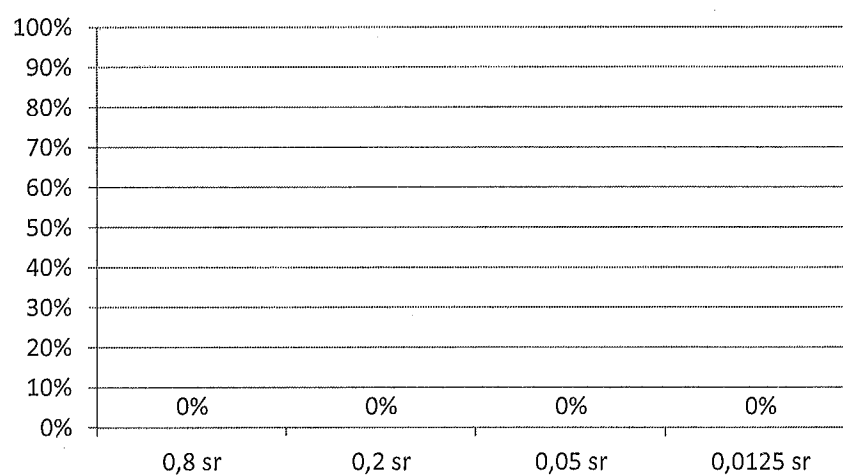
2. $0,2 \text{ sr}$

3. $0,05 \text{ sr}$

4. $0,0125 \text{ sr}$

$$\Omega = \frac{S}{r^2} = \frac{0,2 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2} = 0,05 \text{ sr}$$

En cirkel med area $0,2 \text{ m}^2$ på avståndet 2 m upptar rymdvinkeln...



Fotometri

Vad ser ljusast ut: Skärm 1 med luminansen 100 cd/m^2 och arean 2 m^2 eller skärm 2 med ljusstyrkan 150 cd och arean 4 m^2 ?

1. Skärm 1

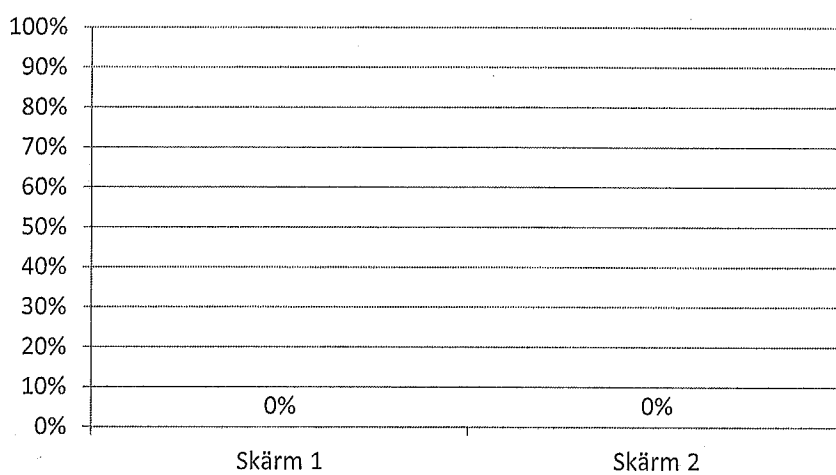
2. Skärm 2

Titta på luminansen!

$$L_{v,1} = 100 \text{ cd/m}^2$$

$$L_{v,2} = \frac{I_v}{A_{källa}} = \frac{150 \text{ cd}}{4 \text{ m}^2} = 37,5 \text{ cd/m}^2$$

Vad ser ljusast ut: Skärm 1 med luminansen 100 cd/m^2 och arean 2 m^2 eller skärm 2 med ljusstyrkan 150 cd och arean 4 m^2 ?



Dispersion och prismaeffekt

Hur stor vinkelavvikelse ger ett tunt prisma med toppvinkeln 6° och brytningsindex 1,5?

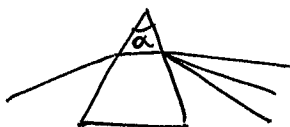
1. 10°

2. 6°

3. 5°

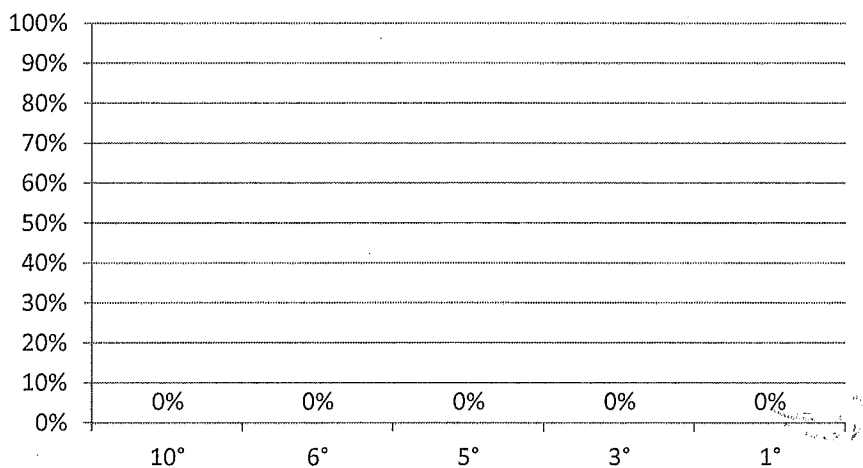
4. 3°

5. 1°



$$v = (n-1)\alpha = 0,5 \cdot 6^\circ = 3^\circ$$

Hur stor vinkelavvikelse ger ett tunt prisma med toppvinkeln 6° och brytningsindex 1,5?

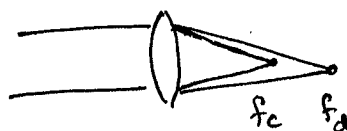


Dispersion och prismaeffekt

Vad blir suddigast för en okorrigerad myop, rött eller grönt avlägset objekt?

1. Rött objekt

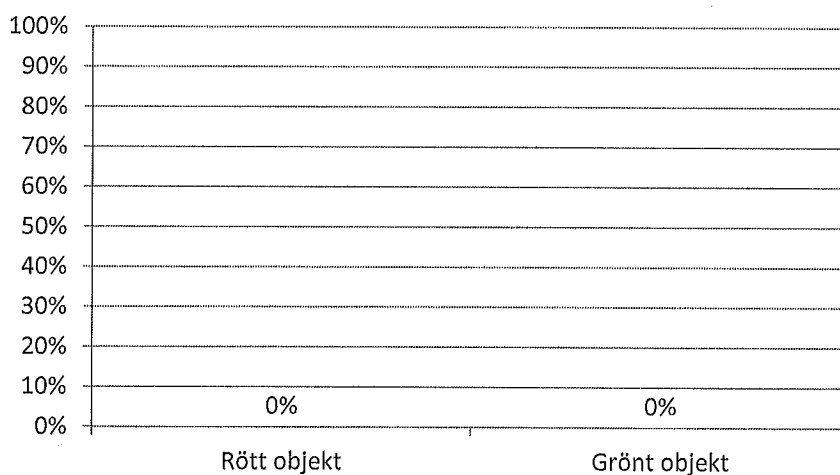
2. Grönt objekt



Myop = närsynt. Ljuset bryts för mycket.

Rött ljus bryts mindre än grönt ($n_c < n_d$)
 så det röda objektet blir skarpare och
 det gröna blir suddigare.

Vad blir suddigast för en okorrigerad myop, rött eller grönt avlägset objekt?



Dispersion och prismaeffekt

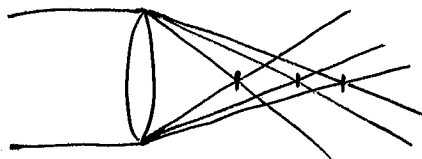
En positiv lins har $F = 4 \text{ D}$ för grönt ljus. Ett mångfärgat objekt ligger i oändligheten. I vilken ordning hamnar bilderna av de olika färgerna (först = närmast linsen).

1. Blå-grön-röd

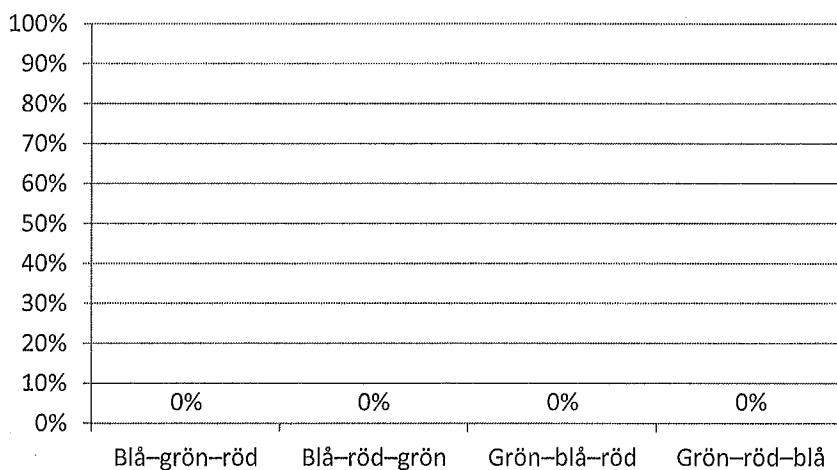
2. Blå-röd-grön

3. Grön-blå-röd

4. Grön-röd-blå



En positiv lins har $F = 4 \text{ D}$ för grönt ljus. Ett röd-grön-blått objekt ligger i oändligheten. I vilken ordning hamnar bilderna (först = närmast linsen)



Polarisation

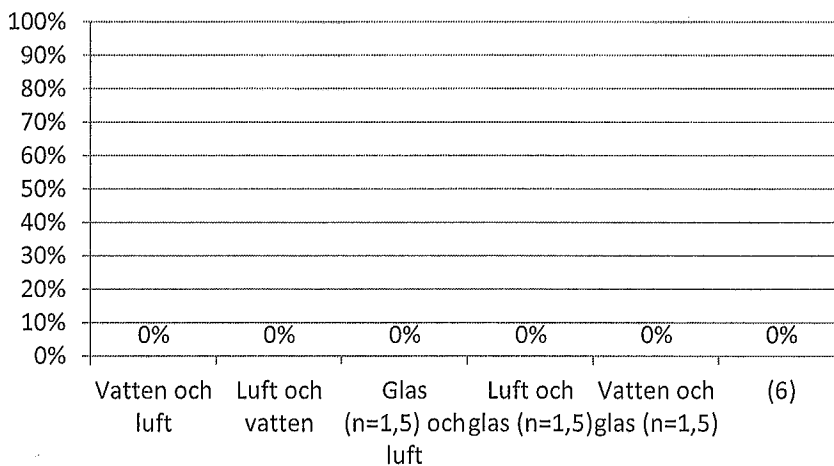
Mellan vilka två material blir Brewstervinkeln störst? (Materialet ljuset kommer ifrån är först).

1. Vatten och luft
2. Luft och vatten
3. Glas (n=1,5) och luft
4. Luft och glas (n=1,5)
5. Vatten och glas (n=1,5)

$$i_B = \arctan\left(\frac{n'}{n}\right)$$

$$i_B = \arctan\left(\frac{1,5}{1}\right) = 56,3^\circ \text{ är störst}$$

Mellan vilka två material blir Brewstervinkeln störst? (Materialet ljuset kommer ifrån är först).



Polarisation

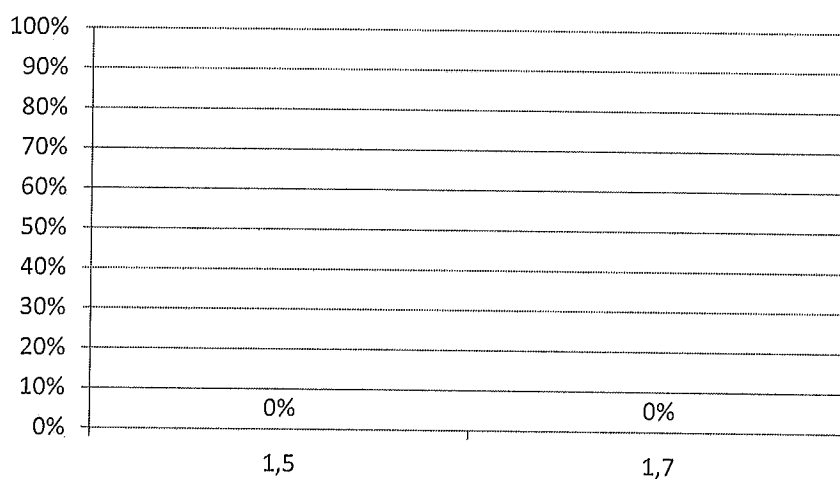
Två glas befinner sig i luft. Vilket glas får störst Brewstervinkel: det med $n=1,5$ eller det med $n=1,7$?

1. 1,5

2. 1,7

$$\arctan\left(\frac{1,7}{1}\right) > \arctan\left(\frac{1,5}{1}\right)$$

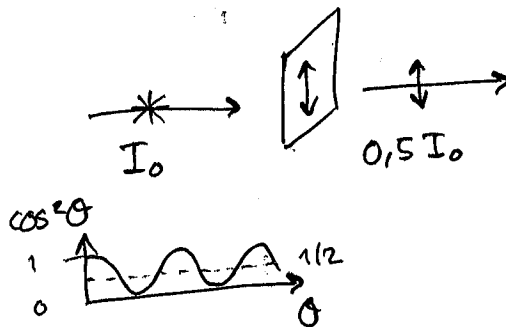
Två glas befinner sig i luft. Vilket glas får störst Brewstervinkel: det med $n=1,5$ eller det med $n=1,7$?



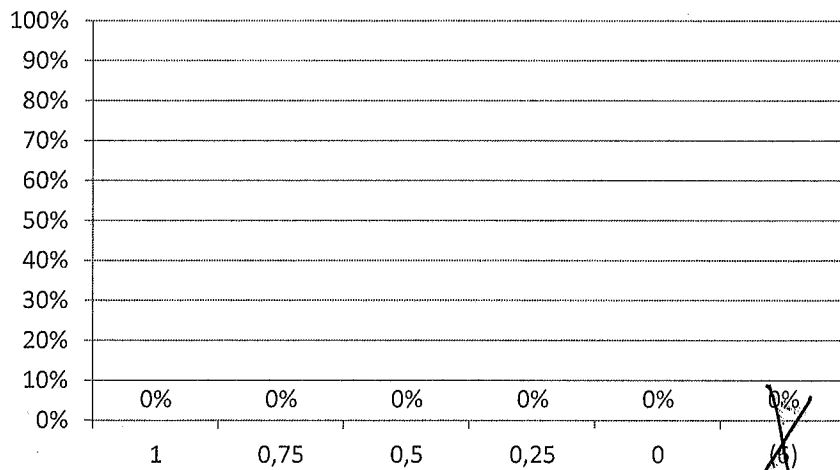
Polarisation

Vad blir transmissionen för opolariserat ljus som går genom ett polarisationsfilter med vertikal genomsläppsriktning?

1. 1
2. 0,75
3. 0,5
4. 0,25
5. 0



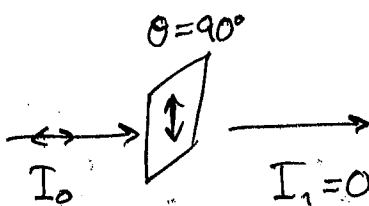
Vad blir transmissionen för ~~horizontalt~~⁰ polariserat ljus som går genom ett polarisationsfilter med vertikal genomsläppsriktning?



Polarisation

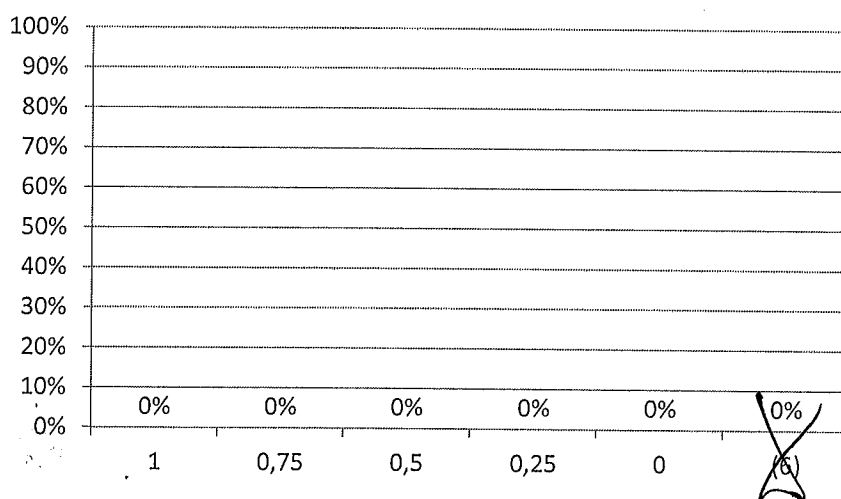
Vad blir transmissionen för horisontellt polariserat ljus som går genom ett polarisationsfilter med vertikal genomsläppsriktning?

1. 1
2. 0,75
3. 0,5
4. 0,25
5. 0



Malus lag: $I_1 = I_0 \underbrace{\cos^2(90^\circ)}_0 = 0$

Vad blir transmissionen för horisontellt polariserat ljus som går genom ett polarisationsfilter med vertikal genomsläppsriktning?



Polarisation

Vad blir transmissionen genom ett filter med genomsläppsriktning i 30° mot ljusets polarisationsriktning?

1. 1

2. 0,75

3. 0,5

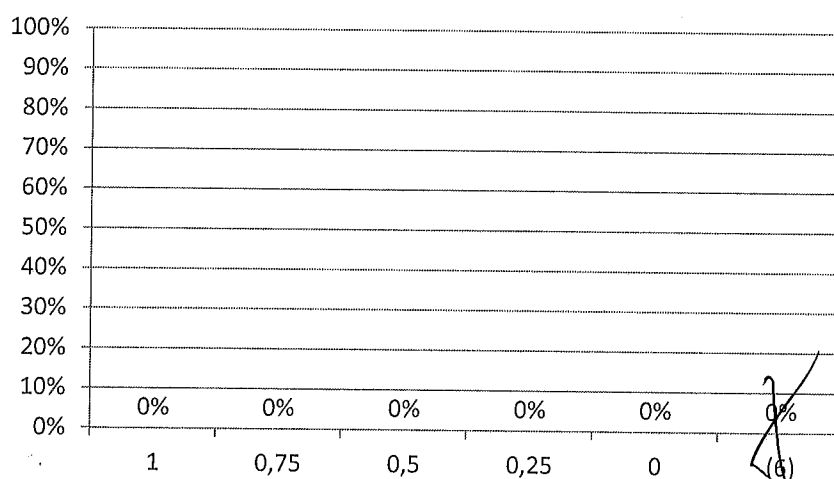
4. 0,25

5. 0

Malus lag:

$$I_1 = I_0 \cos^2(30^\circ) = 0,75 I_0$$

Vad blir transmissionen genom ett filter med genomsläppsriktning i 30° mot ljusets polarisationsriktning?



Polarisation

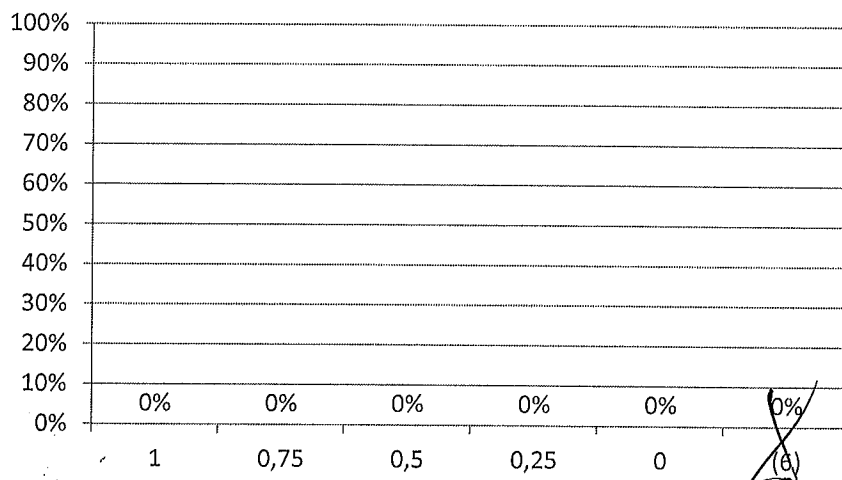
Hur stor blir reflektansen för vinkelrätt polariserat ljus om infallsvinkeln är 60° och brytningsvinkeln är 30°?

1. 1
2. 0,75
3. 0,5
4. 0,25
5. 0

Fresnel:

$$R_{\perp} = \left(\frac{\sin(i-i')}{\sin(i+i')} \right)^2 = 0,25$$

Hur stor blir reflektansen för vinkelrätt polariserat ljus om infallsvinkeln är 60° och brytningsvinkeln är 30°?



Polarisation

Hur stor blir reflektansen för parallellpolariserat ljus om infallsvinkeln är 60° och brytningsvinkeln är 30°?

1. 1
2. 0,75
3. 0,5
4. 0,25
5. 0

Fresnel

$$R_{\parallel} = \left(\frac{\tan(i-i')}{\tan(i+i')} \right)^2 = 0$$

$i+i' = 90^\circ \rightarrow$ Brewstervinkel!

Hur stor blir reflektansen för vinkelrätt polariserat ljus om infallsvinkeln är 60° och brytningsvinkeln är 30°?

