

# VALON DIFFRAKTIO - VASTAUSLOMAKE

Ryhmä:	Tekijä 1:
Pari:	Tekijä 2:
Päiväys:	Assistentti:

Täytä vastauslomake lyijykynällä. Muista erityisesti suureiden yksiköt ja virhearviot.

## 4 Esitehtävät

1. Mitä on monokromaattinen valo? Entä koherentti valo?
2. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet: a) Konstruktiiivinen ja destruktiivinen interferenssi  b) Huygensin periaate  c) Diffraktio
3. Mitä käytännön sovelluksia diffraktiolla ja interferenssillä on?

4. Työssä mitataan ja piirretään mm. diffraktiominimien paikkaa  $y_m$  kertaluvun  $m$  funktiona sekä sovitetaan tähän suora ( $y=kx+b$ ). Mikä on yhtälön (3) mukaan tämän suoran kulmakerroin  $k$ ? Anna yhtälö  $k$ :lle ja ratkaise siitä raon leveys  $D$ .

5. Määritä kokonaisdifferentiaalilla virhearvio raon leveydelle  $D$  edellisessä kohdassa saamastasi yhtälöstä. Ota muuttujista huomioon kulmakerroin  $k$  sekä varjostimen etäisyys raosta  $l$ . (Vinkki: Tässä tapauksessa suhteellinen virhe on helpompi laskea)

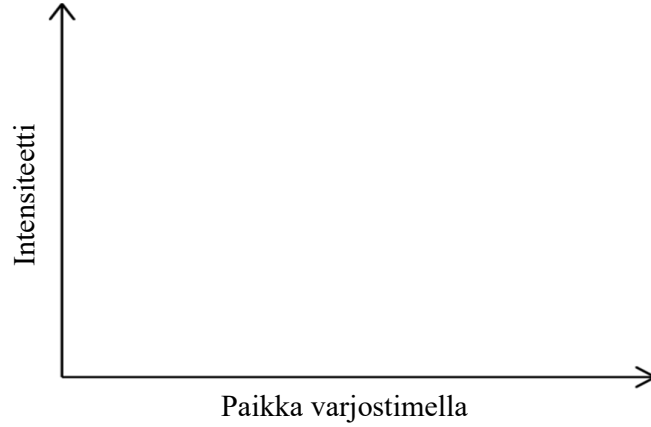
## 5 Mittaukset

### 5.1 Laitteiston alustus

Rakotelineen paikka:	$20,00 \pm 0,05$	yksikkö:	cm
Varjostimen paikka:	$110,5 \pm 0,3$	yksikkö:	cm
Raon ja varjostimen välinen etäisyys $l$ :	$90,5 \pm 0,4$	yksikkö:	cm
Laserin aallonpituus $\lambda$ :	635	yksikkö:	nm

## 5.2 Diffrakatio yhdestä raosta

**Tee hypoteesi** ja kirjaa se vastauslomakkeeseen: Miltä yhden raon diffraktiokuvio näyttää? Piirrä hahmotelma kuviosta ja merkitse siihen yhtälön (1) mukaisten diffraktiominimien paikka. Miten raon leveyden muuttuminen vaikuttaa kuvioon? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.

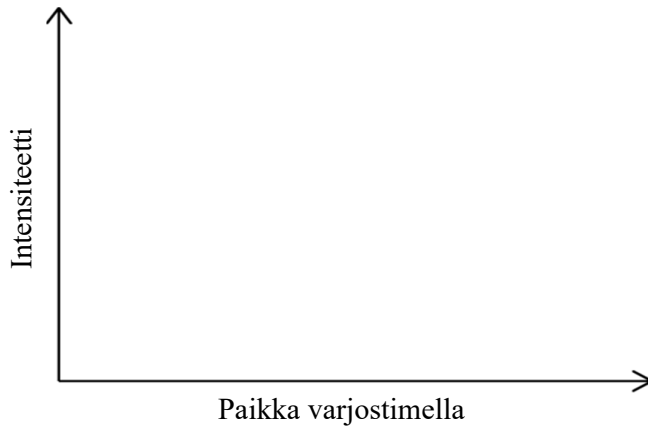


**Testaa edellä tekemääsi hypoteesiä:** Vertaa 0,16 mm ja 0,08 mm rakojen diffraktiokuvioita keskenään. (Logger Pro -ohjelmasta löytyy tähän hyviä työkaluja!) Vastaako tulos tekemääsi hypoteesia? Jos ei, pohdi miksi.

Havainto: Diffraktiospektrit löytyvät työn liitteistä.

### 5.3 Diffrakatio kaksoisraosta

**Tee hypoteesi ja kirjaa se vastauslomakkeeseen:** Miltä kaksoisraon diffraktiokuva näyttää? Piirrä hahmotelma kuviosta ja merkitse siihen yhtälön (1) mukaisten diffraktiominimien sekä yhtälön (2) mukaisten interferenssimaksimien paikka. Miten rakojen välisen etäisyyden muuttuminen vaikuttaa kuvioon? Entä rakojen leveyden muuttuminen? Perustele vastauksesi fysiikan avulla.



**Testaa edellä tekemäsi hypoteesiä:** Vertaa kaksoisrako-diffraktiokuvioita keskenään. Vastaako tulos tekemäsi hypoteesia? Jos ei, pohdi miksi.

Havainto: Diffraktiospektrit löytyvät työn liitteistä.

## 6 Tulosten käsittely

$m$	Diffraktiominimin paikka ( )
-3	
-2	
-1	
+1	
+2	
+3	

$n$	Interferenssimaksimin paikka ( )
-3	
-2	
-1	
0	
+1	
+2	
+3	

Kulmakerroin $k_{\text{diffrakatio}}$ :	$\pm$	yksikkö:
Kulmakerroin $k_{\text{interferenssi}}$ :	$\pm$	yksikkö:
Tulos raon leveydelle $D$ :	$\pm$	yksikkö:
Tulos rakojen väliselle etäisyydelle $d$ :	$\pm$	yksikkö:
Raon leveyden $D$ sekä raon välisen etäisyyden $d$ virheiden yhtälöt ja laskut:		

## 7 Pohdittavaa

1. Vertaa määrittämiäsi D:n ja d:n arvoja ilmoitettuihin, kun tiedetään, että todelliset arvot voivat poiketa nimellisistä arvoista  $\pm 2\%$ .

2. Miten usean raon diffraktiokuvio eroaa yhden raon diffraktiokuviosta?

3. Miten diffraktiokuviot muuttuisivat, jos valonlähteenä käytettäisiin punaisen laserin sijaan vihreää laseria ( $\lambda = 532 \text{ nm}$ )? Perustele vastauksesi lyhyesti geometrian avulla tarkastelemalla valoaaltojen kulkumatka- ja vaihe-eroja viittaamalla yhtälöihin (1)–(4).

4. Miltä yhden raon diffraktiokuvio näyttäisi, jos raon leveys olisi pienempi kuin valon aallonpituus? Perustele vastauksesi lyhyesti.

## 8 Itsearviointi

Arvioi panostasi/osallistumisaktiivisuuttasi arvosanoin 0–5.

	Mittaja:	Mittaja:
Esitehtävät		
Osallistuminen mittauksiin mittaajana/tulosten kirjaajana tms.		
Tulosten analyysi		
Hypoteesit/pohdinnat		