

F0005T Labb 2 - Vågor

19 okt. 2026, 6 min läsning

Laserförsök – checklista

 **Redovisning** Allt redovisas **muntligt** för handledaren under passet, ingen skriftlig rapport. Målet är inte bara att mäta. Vi ska kunna förklara *varför* mönstren ser ut som de gör med teorin för diffraktion, interferens och polarisation. Därför finns en ruta "Kunna förklara" före varje redovisning.

Säkerhet

- Titta **aldrig** in i strålen, håll huvudet utanför strålgången.
- Akta reflexer från blanka ytor (klockor, ringar, glasplattan, prismet).
- Rikta inte strålen eller reflexer mot andra grupper.
- Rör aldrig glasytor med fingrarna.

Formler (Fysika)

Vad	Formel	Fysika
He-Ne-våglängd	$\lambda = 632,8 \text{ nm}$ (kontrollera med handledaren)	–
Vinkel från skärm	$\tan \theta = y/L \rightarrow$ små vinklar: $\sin \theta \approx y/L$	–
Enkelspalt, minima	$b \sin \theta = m\lambda, m = \pm 1, \pm 2, \dots$	Fc5
Dubbelspalt/gitter, maxima	$d \sin \theta = m\lambda, m = 0, \pm 1, \dots$	Fc4b, Fc5
Gitterkonstant	$d = 1/N$ (N = linjer per längd)	–
Visibilitet	$V = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}}$	Fc4a
Brewstervinkel	$\tan \theta_p = n_2/n_1 \rightarrow$ i luft: $n = \tan \theta_p$	Fc3

🔗 **Mät över många ordningar** Mät avståndet $2y_m$ mellan minimum $-m$ och $+m$ (så långt ut som går) och dela, i stället för att mäta ett enda fransavstånd. Ger mycket bättre noggrannhet. Använd **inte** småvinkelapproximationen för 600 linjer/mm-gittret (vinklarna blir $\sim 20^\circ$).

📖 **University Physics (Young & Freedman), sidor och ekvationer** Boken kallar spaltbredden a , instruktionen kallar den b .

Avsnitt	Sida	Används i
35.1 Interference and coherent sources	1187	Försök 3 (koherens)
35.2 Two-source interference, Eq. (35.4)–(35.6)	1191	Uppg. 6
35.3 Intensity in interference patterns, Eq. (35.14)	1194	Uppg. 4
35.4 Interference in thin films	1198	Försök 3
36.1 Fresnel and Fraunhofer diffraction	1213	Försök 1
36.2 Single slit, Eq. (36.2)–(36.3), Example 36.1	1215	Uppg. 1–3, 5
36.3 Intensity single slit, Eq. (36.7)	1218	Uppg. 4
36.4 Multiple slits (dubbelspalt med ändlig bredd)	1222	Uppg. 4–6
36.5 Diffraction grating, Eq. (36.13)	1224	Uppg. 7
33.5 Polarization, Brewster Eq. (33.8)	1118, 1122	Försök 4

Babinets princip finns inte i boken, se laborationsinstruktionen.

Före labben

- ☐ Anmäld till labbgrupp i Canvas (Personer)
- ☐ Canvas-quizen: **alla rätt**. Annars får man inte delta, så fråga en lärare innan passet om något är oklart.
- ☐ Läst hela instruktionen och har koll på vad de fyra försöken går ut på
- ☐ Repeterat UP kap. 35.1–35.4, 36.1–36.5 och 33.5 (se tabellen ovan)
- ☐ Hemuppgiften om glasplattan gjord (behövs i försök 3)
- ☐ Packat: laborationsinstruktionen, linjal, miniräknare, formelsamling (Fysika), anteckningsblock och penna

Uppställning och justering

- ☐ Tänd lasern och låt den vara på hela labben
- ☐ Vrid bort båda linserna → markera var fläcken träffar skärmen
- ☐ Vrid in L_1 ($f_1 = 40$ eller 50 mm) → justera så fläckens centrum hamnar på markeringen
- ☐ För in L_2 ($f_2 = 160$ eller 200 mm) → justera likadant
- ☐ Kontroll: reflexen från linsytorna faller tillbaka på laserns utträdesöppning (linserna vinkelräta)
- ☐ Fokusera på skärmen genom att förskjuta L_2
- ☐ Vet hur vi får divergent ljus: vrid bort L_2 , använd bara L_1
- ☐ Mät avståndet hållare → skärm: $L = \text{----}$ m

Försök 1 – Fraunhoferdiffraktion

Strålen **fokuserad** på skärmen.

Uppgift 1 – Spaltbredd (variabel enkelspalt)

- ☐ Ställ in spalten, notera avläst bredd: $b_{\text{avläst}} = \text{----}$ mm
- ☐ Mät avstånd mellan minima

m	$2y_m$ (mm)	y_m (mm)	$b = m\lambda L/y_m$
1			
2			
3			

- ☐ $b_{\text{uppmätt}} = \text{----}$ mm – jämför med avläst värde

Uppgift 2 – Trådens diameter (Babinets princip)

- ☐ Sätt in diaramen “tunn tråd”
- ☐ Mät minima (samma formel som enkelspalt)

m	$2y_m$ (mm)	y_m (mm)	$D = m\lambda L/y_m$
1			
2			
3			

☐ $D_{\text{tråd}} = \text{----} \mu\text{m}$

Uppgift 3 - Jämförelse

- ☐ Byt tillbaka till variabla spalten, justera tills mönstret ser likadant ut
- ☐ Avläst spaltbredd = $\text{----} \mu\text{m}$ → stämmer det med $D_{\text{tråd}}$?

? Kunna förklara

- Varför gäller Fraunhofervillkoret här, och vad gör linserna för det?
- Varför blir minimum där $b \sin \theta = m\lambda$? (Dela upp spalten i halvor, UP 36.2.)
- Vad händer med mönstret när spalten görs smalare?
- Babinet: varför ger en tråd och en spalt med samma bredd samma mönster (utom i centrum)?

☐ ✓ Redovisat försök 1 för handledaren

Försök 2 - Dubbelspalt och gitter

Uppgift 4 - Skiss

- ☐ Titta på dubbelspalt A, B och C
- ☐ Täck för ena spalten med papper och se skillnaden
- ☐ Skissa intensitetsfördelningen för en dubbelspalt **och** samma med en spalt övertäckt i samma diagram
- ☐ Markera 1:a och 2:a **diffraktionsminima**
- ☐ Markera 1:a och 2:a **interferensminima**

Uppgift 5 - Spaltbredd, dubbelspalt A

Bestäms av diffraktionsminima (enveloppen), $b \sin \theta = m\lambda$.

m	$2y_m$ (mm)	b
1		
2		

☐ $b_A = \text{----} \mu\text{m}$

Uppgift 6 – Spaltavstånd, dubbelspalt A

Bestäms av interferensmaxima, $d \sin \theta = m\lambda$. Räkna fransar över så lång sträcka som möjligt.

- ☐ Antal fransavstånd $k = ______$ över sträckan $s = ______ \text{ mm}$
- ☐ Fransavstånd $\Delta y = s/k = ______ \text{ mm} \rightarrow d = \lambda L / \Delta y = ______ \mu\text{m}$
- ☐ Rimlighetskontroll: antal interferensmaxima innanför centrala diffraktionsmaximat $\approx 2d/b - 1$

Uppgift 7 – Gitter

Gitter	$d = 1/N$	Förväntat $\sin \theta_1 = \lambda/d$	Uppmätt y_1	Antal synliga ordningar
600 linjer/mm	1,67 μm	0,38		
100 linjer/mm	10 μm	0,063		
10 linjer/mm	100 μm	0,0063		

- ☐ Vad händer när linjetätheten minskar?
- ☐ Syns några diffraktionsminima? Vid vilket gitter?

🔍 Kunna förklara

- Mönstret som interferens (snabb variation, d) gånger diffraktion (envelopp, b).
- Varför försvinner fransarna när ena spalten täcks över, men enveloppen är kvar?
- Varför blir gittermaxima skarpare när antalet belysta spalter ökar? (UP 36.4–36.5)
- Varför ser man färre ordningar vid hög linjetäthet? (Villkoret $\sin \theta \leq 1$.)

- ☐ ✓ Redovisat försök 2 för handledaren

Försök 3 – Glasplatta

- ☐ Glasplattan i strålgången, **30–60°** mot strålen
- ☐ **Svagt divergent** ljus
- ☐ Fånga transmitterad och reflekterad fläck på vitt papper

a)

- ☐ Ta bort plattan → titta på oregelbundna fransar från smuts/damm på linserna
- ☐ Sätt tillbaka plattan → identifiera mönstret som kommer från plattan

b) Visibilitet reflekterat vs transmitterat

- ☐ Bekräfta: reflekterat $V \approx 1$, transmitterat $V \approx 0$
- ☐ Förklaring:
- ☐ Jämför med hemuppgiften

💡 **Ledtråd b) Reflekterat: de två interfererande strålarna (reflex i fram- resp. baksida) har nästan lika amplitud (~4 % vardera) → $V \approx 1$. Transmitterat: direktstrålen (~92 %) interfererar med en stråle som reflekterats två gånger (~0,2 %) → mycket olika amplitud → $V \approx 0$.**

c) Taklampa och fönster

- ☐ Förklaring:

💡 **Ledtråd c) Tänk på koherenslängden hos glödlampa/lysrör jämfört med vägskillnaden i en fönsterruta (mm), och att källan är utbredd.**

🔗 Kunna förklara

- Var kommer de två interfererande strålarna ifrån, och vilken vägskillnad har de?
- Varför behövs laserns långa koherenslängd? (UP 35.1)
- Varför är visibiliteten hög i reflektion men låg i transmission?

- ☐ ✓ Redovisat försök 3 för handledaren

Försök 4 – Brewstervinkeln

- ☐ Rita skiss av uppställningen
- ☐ Bestäm hjälpmedel (t.ex. polarisationsfilter för att kontrollera/hitta polariseringen hos den reflekterade strålen)
- ☐ Diskutera planen med handledaren

Kalibrering

- ☐ Vrid prismet tills reflexen går rakt tillbaka i lasern (vinkelrätt infall): $\theta_0 = \text{---}^\circ$

Mätning – vrid tills reflekterade strålen blir minimal/linjärpolariserad

Försök	Avläsning θ_{avl}	$i_B = \theta_{\text{avl}} - \theta_0 $
1		
2		
3		

- ☐ Medelvärde $i_B = \text{----}^\circ$
- ☐ $n = \tan i_B = \text{----}$
- ☐ Rimlighetskontroll: vanligt glas $n \approx 1,5 \rightarrow i_B \approx 56^\circ$

Kunna förklara

- Varför blir den reflekterade strålen linjärpolariserad vid Brewstervinkeln? (Reflekterad och brutna stråle vinkelräta, UP 33.5.)
- Är laserljuset polariserat från början? Hur påverkar det vad vi ser?
- Vilken är den största osäkerheten i i_B , och hur slår den igenom på n ?

- ☐  Redovisat försök 4 för handledaren

Efter labben

- ☐ Städat och återställt all utrustning som den var
- ☐ Laser avstängd (om handledaren säger det)
- ☐ Anteckningar fotade/remskrivna