

# FAFA55, HT2019

## Kvantfysikaliska koncept


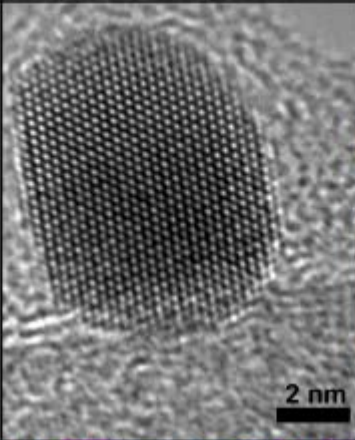
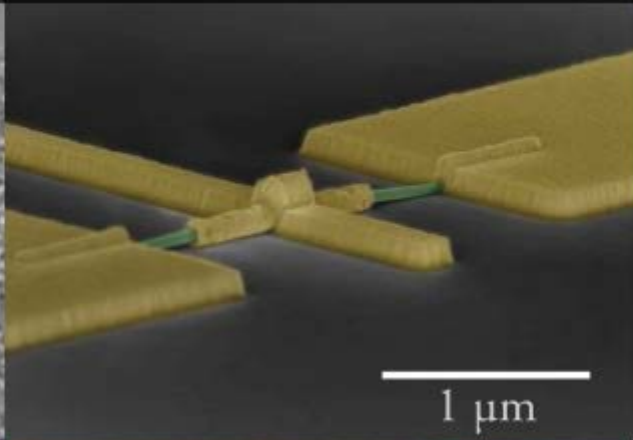
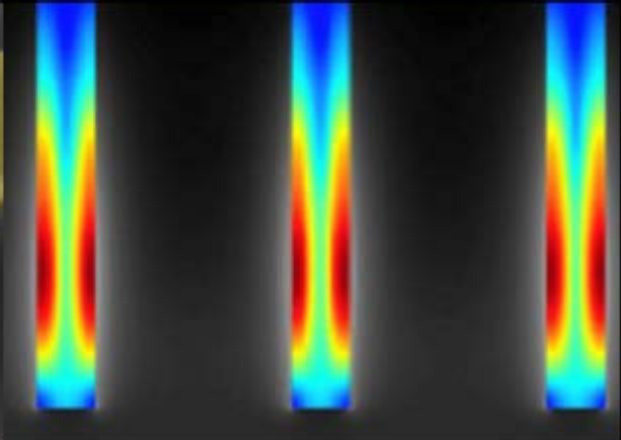


Ville Maisi, [ville.maisi@ftf.lth.se](mailto:ville.maisi@ftf.lth.se)

- Kvantfysik: Vad handlar kursen om?
- Kursprogram: inlärningsmål, betygsättning etc.
- Vågor och interferens

# NanoLund student membership



**NANO LUND**  
AT THE FOREFRONT OF NANOSCIENCE

Materials & Quantum Science	Electronics & optics	Sustainable Energy	
 <p>10 nm</p>	 <p>2 nm</p>	 <p>1 <math>\mu</math>m</p>	
 <p>Biology and Neuroscience</p>	 <p>NanoSafety</p>	<p>NanoLund Research Areas</p>	

## **Interested in nano? Become a NanoLund student member and:**

- Be invited to NanoLund events and seminars
- Participate in special student member events where you can learn more about nano and a nano-related career from researchers from NanoLund and industry
- Be offered unique possibilities to directly participate in the research at NanoLund, for example by participating in shorter or longer research projects (not required for student membership)

Sign up here: <https://goo.gl/forms/YJix4Wlewv7GR01O2> (or on NanoLund wepages, [www.nano.lu.se/education/undergraduate-level](http://www.nano.lu.se/education/undergraduate-level))

# ”Kvant”-fysik:

---

- Alla former av energi och materie uppträder i “kvanta”: små, väldefinierade delmängder.
- Ljus består utav **fotoner**, energipaket som inte går att dela på.
- Laddning kommer i form av elektroner med var sin **elementarladdning**  $e$ .
- Även en elektrons **energi** kan inte ha vilket värde som helst.

# ”Kvant”-fysik – allting kan beskrivas med hjälp av vågor

---

- Alla partiklar och ”energipaket” uppför sig som vågor.
- Partikel och våg samtidigt!

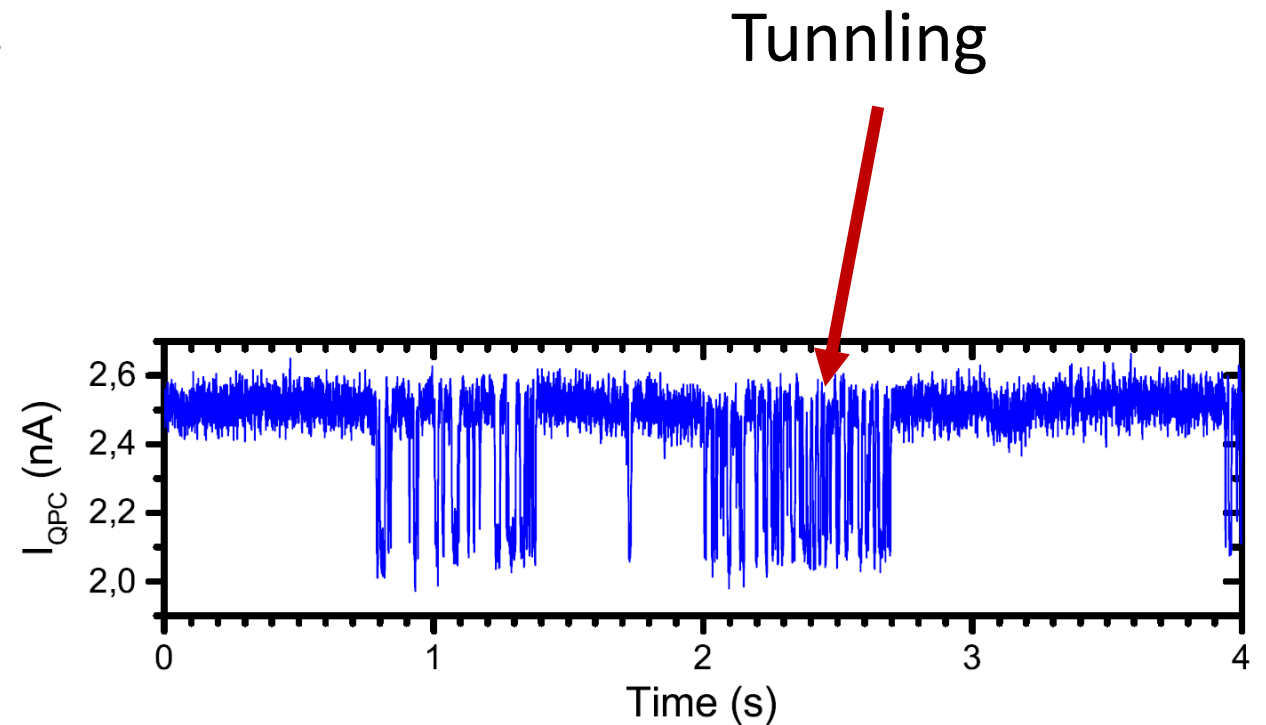
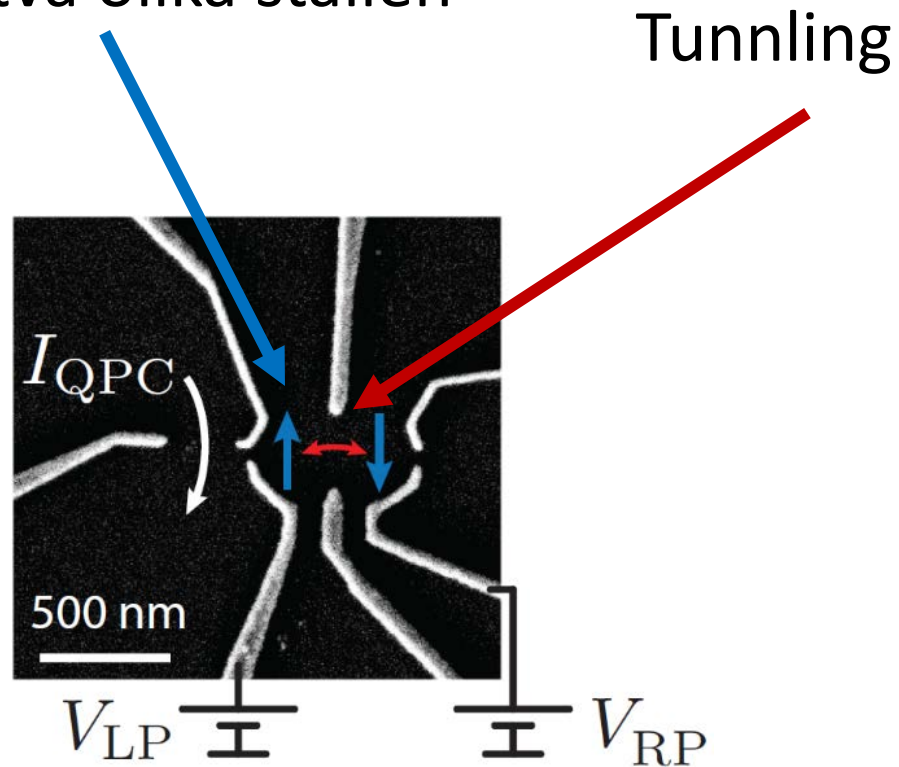
## Konsekvenser:

- Obestämbarhetsrelationer
- Fler konstiga effekter: **Tunnling:** att gå genom väg

**Superposition:** att vara i två plats samtidigt

# Vår forskning och kvantfysik, till exempel:

Elektroner kan vara  
i två olika ställen



# Om kursen (se kursprogram):

---

## Kurshemsida

## Kursböcker

## Poäng och betygsättning

- 3 hp för godkänt projekt samt tre laborationer och en övning kring plagiering (lv 7). Inget betyg.
- 6 hp för godkända inlämningsuppgifter (20%) och tentamen (80%). Betygsatt.

## Föreläsningar

- Se veckoplan på kurshemsidan.

## Övningar

- *Obligatoriska* övningar (måndag/tisdag). Fast tid. Se "Uppgifter" på hemsidan för förhandsinfo.
- *Frivilliga* övningar (torsdag). Valfritt tillfälle.

## Inlämningsuppgifter

- Inlämning senast **fredag kl 08.15** (kursfack utanför H221)
- [Obligatoriska uppgifter](#)
- [Extrauppgifter](#)

*Student A har fått totalt 188 poäng på obligatoriska uppgifter och på extrauppgifter tillsammans. Student A får ett betyg på  $\frac{188}{210} = 90\%$  på Inlämningsuppgifter. Hans tentamen kommer att räknas som 80% av totalbetyget som vanligt. Om han får 82% på tentamen, blir slutbetyget  $(0,8*82\% + 0,2*90\%) = 83,6\%$ .*

*Student B har fått totalt 233 poäng på obligatoriska uppgifter och på extrauppgifter tillsammans. 233 poäng motsvarar  $111\%$ . Student B får perfekt betyg på Inlämningsuppgifter, och hennes tentamen kommer att räknas bara  $(100 - 1.11*20) = 77.8\%$  av totalbetyget. Om hon får 82% av poängen på tentan blir hennes slutbetyg  $(0,222*100\% + 0,778*82\%) = 86\%$ .*

## Laborationer

- Projekt, vetenskapliga referenser
- Laboration 1: Läsvecka 1. **Förberedelsuppgifter**. Ingen rapport.
- Laboration 2: Läsvecka 5 - 7. Förberedelsuppgifter. Ingen rapport.
- Laboration 3: Läsvecka 4 - 7. Två teoridiskussioner, praktisk del, **laborationsrapport**.
- Övning kring plagiering: Någon gång under läsvecka 4-7

# Inlärningsmål (se kursplan):

---

## **KVANTMEKANIK**

- Fundamentala upptäckter och experiment i kvantmekanik;
- Tillämpningar av kvantmekanik;
- Att kunna tolka och analysera enkla kvantmekaniska problemställningar;
- Att kunna genomföra och tolka enkla kvantmekaniska beräkningar;

## **ATT VARA EN BRA FYSIKSTUDENT**

- att kunna korrekt redogöra för övnings- och tentamensuppgifter;
- att kunna designa, genomföra, utvärdera och tolka enkla experiment;
- att kunna skriva en fullständig laborationsrapport;
- att kunna aktivt delta i en argumenterande diskussion rörande fysikaliska problem;
- att kunna tillämpa regler gällande källuppgifter och undvikande av plagiering;

## **ATT VARA EN BRA STUDENT**

- att praktisera aktivt och kritiskt lärande (deep processing).
- att veta hur jag själv lär mig bäst
- att medvetet kunna använda olika studietekniker.

**Föreläsningar**

**Övningar**

**Inlämningsuppgifter**

**Inlämningsuppgifter**

**Laborationer, rapport**

**Övningar, laborationer**

**Biblioteksövning,**

**plagieringsövning,**

**projektrapport, labrapport**

**Frågor under lektionen,**

**gästlektion om inläring,**

**egna övningar**

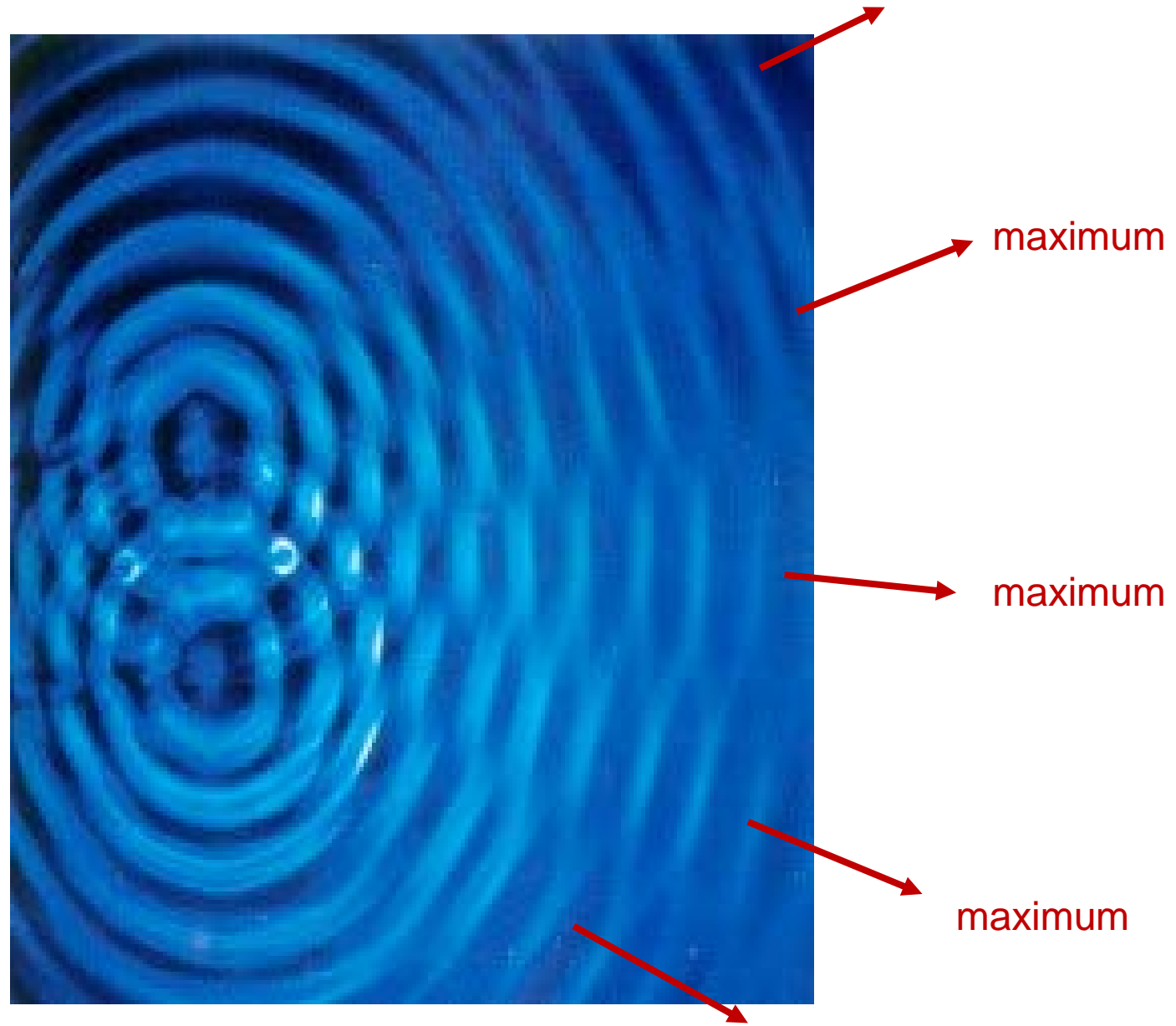
# Hur lyckas man i denna kursen (och i alla andra)?

---

- Häng med från början.
- Läs i boken innan föreläsningen. Identifiera oklarheter.
- Anteckna under föreläsningen.
- Snarast möjligt efter föreläsningen: tänk genom och arbeta genom dina anteckningar; läs i boken; komplettera dina egna anteckningar med hjälp av boken.
- Praktisera aktivt lärande (“deep processing”):
  - Tänk genom resonemang. Formulera om. Förklara för dig själv och andra.
  - Leta efter samband. Hitta kopplingar inom materialet, hitta likheter och olikheter i resonemangen.
  - Prata och skriv mycket. Träna dig på att använda fysikens språk.
  - Träna mycket. När du lär dig nya tankesätt förändrar din hjärna sig rent fysiskt (plasticitet). Denna process kräver träning!
- **Övningar och inlämningsuppgifter:**
  - **Det är bra att arbeta i grupp, men: tänk själv och, till slut, lös uppgifterna själv!**
  - **Prova på uppgifterna först själv (innan övningar, innan grupparbete). Läs i boken för att förstå vad uppgifterna syftar på.**
  - **Arbeta gärna i grupp för att lösa svårare uppgifter.**
  - **Passa på att “prata fysik” i grupper och övningar. Formulera koncept, principer och resonemang med dina egna ord, i tal och skrift.**
  - **Innan du lämnar in, skriv rent dina uppgifter. Börja om från början, testa dig själv: förstår jag varför denna väg når fram till lösningen? Lämna in ditt eget arbete.**

# Interferens från två punktkällor (vatten):

---

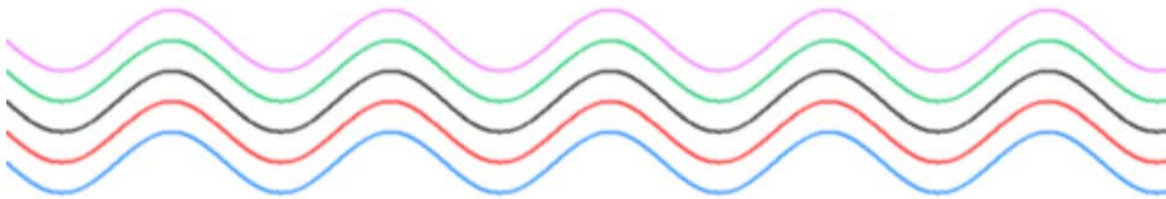


## Koherens (Wikipedia):

---

Beskriver hur väl en vågs fas korrelerar över hela vågen (autokorrelation) eller med en annan vågs fas.

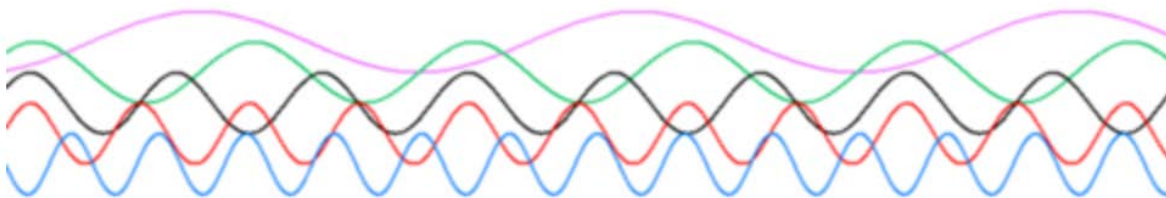
**A**



**B**



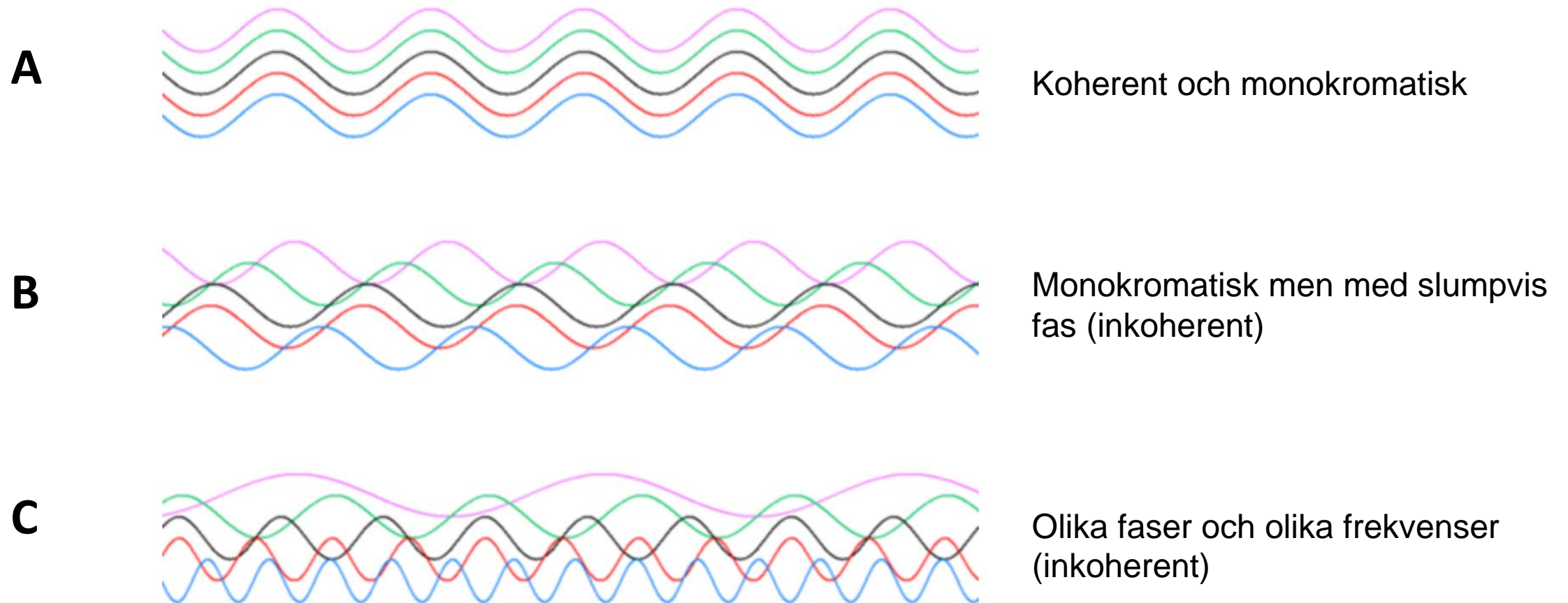
**C**



## Koherens (Wikipedia):

---

Beskriver hur väl en vågs fas korrelerar över hela vågen (autokorrelation) eller med en annan vågs fas.



# Young's dubbelspaltexperiment:

Hur man skapar två koherenta ljuskällor med hjälp av bara en sol

