

F0005T-2025-12-19

19 okt. 2026, 15 min läsning

UTKAST

#tenta #fysik #vågrörelse #modern-fysik

Kurs: F0005T — Fysik 2 **Datum:** 2025-12-19 **Examinator:** Erik Olsson **Källa:** [originaltentamen](#) · [lärarens lösningar](#) (lösningsfilens rubrik säger 2022-12-21, men innehållet är den här tentan)

Hjälpmedel: miniräknare och Fysika. 6 uppgifter, 18 poäng; betyg 3 vid 9 p, 4 vid 12,5 p och 5 vid 15,5 p.

Översikt

VÅG (uppgift 1–3):

- avläsning av en våg ur $y(x)$ och $y(t)$: våglängd, frekvens, riktning och faskonstant (1)
- dopplereffekt när både källa och mottagare rör sig (2)
- visibilitet för interferens i en tunn vattenhinna (3)

MOF (uppgift 4–6):

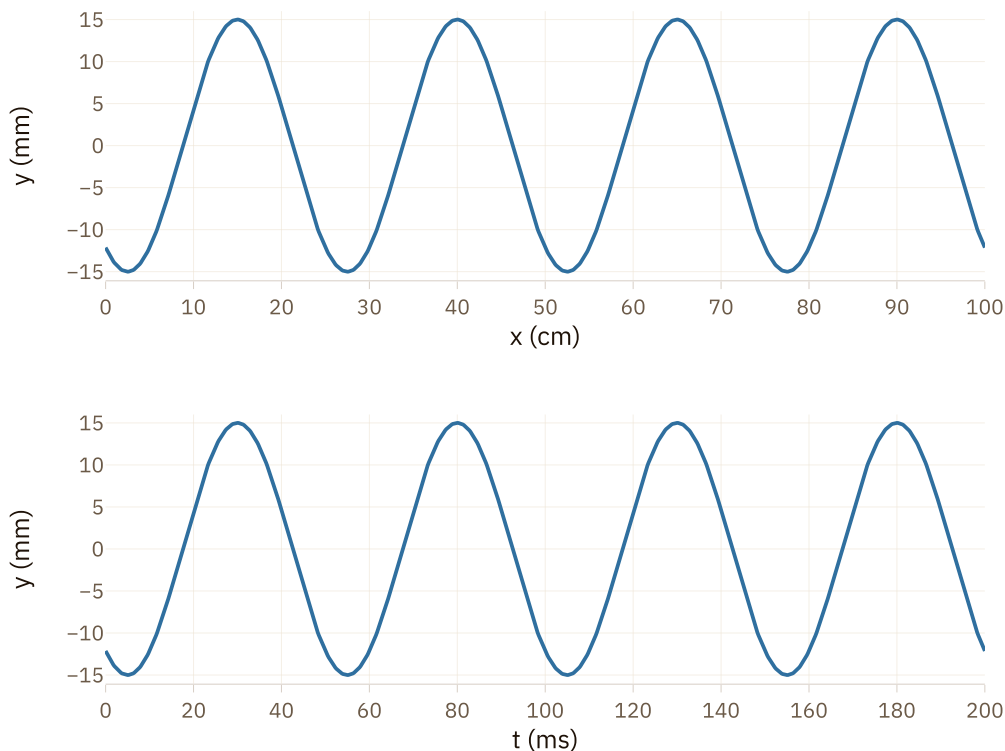
- fotoelektrisk effekt kopplad till en elektron i en låda (4)
- karakteristisk röntgenstrålning från guld, K_β och $\lambda_{\min}$ (5)
- svartkroppsstrålning från en stjärna som driver en solpanel (6)

Så använder du sidan

Försök själv först, med Fysika framme som på tentan. Ledtråd 1 säger vilken sorts uppgift det är och var den står i Fysika, ledtråd 2 (inuti ledtråd 1) ger modellen och ledtråd 3 (inuti ledtråd 2) nyckelsteget eller fällan. **Lösning** är lärarens lösning med förklaringar mellan stegen; varje formel och tabellvärde har sin Fysika-kod. Där läraren bara gett svaret (seminarieuppgifter) är lösningsgången egen och svaret kontrollerat mot lärarens. Figurerna är interaktiva: håll muspekaren över kurvorna för exakta värden, och dra i reglagen där sådana finns.

1. Våg på en sträng: avläsning ur två grafer

I figuren nedan finns två grafer för en transversell våg som propagerar på en sträng. Den övre grafen är en bild av vågen vid tidpunkten $t = 60 \text{ ms}$. Den undre grafen visar partikelrörelsen i tiden vid koordinaten $x = 25 \text{ cm}$.



- Bestäm vågens våglängd och frekvens. (1p)
- I vilken riktning propagerar vågen? Motivera ditt svar. (1p)
- Utgå från att vågen beskrivs med en sinus-funktion och bestäm faskonstanten. Svara med ett värde mellan 0 och 2π . (1p)

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Harmonisk våg och **Fas och faskonstant**: allt läses av i graferna. *Fysika: Fc1* (propagerande harmonisk våg, $k = 2\pi/\lambda$, $\omega = 2\pi f$, $T = 1/f$, $v = f\lambda$).

Ledtråd 2

Den övre grafen är en ögonblicksbild, så avståndet mellan två toppar är λ . Den undre grafen är en tidsserie i en punkt, så avståndet mellan två toppar är periodtiden T . Riktningen får du genom att jämföra graferna: vad gör punkten $x = 25 \text{ cm}$ vid $t = 60 \text{ ms}$ enligt den undre

grafen, och hur lutar vågen där i den övre?

Ledtråd 3

För c: skriv $y = A \sin(kx - \omega t + \alpha)$ och sätt in en punkt du känner exakt, till exempel en topp i den övre grafen (x och t kända, $\sin = 1$). Kontrollera med en andra punkt, eftersom $\sin \alpha$ ensamt ger två kandidater.

Lösning

Läraren går igenom uppgiften på seminarium 1 och ger bara svaren i facit, så lösningsgången nedan är egen.

a) Topparna i den övre grafen ligger vid $x = 15, 40, 65, 90$ cm, och topparna i den undre vid $t = 30, 80, 130, 180$ ms:

$$\lambda = 40 - 15 = 25 \text{ cm}$$

$$T = 80 - 30 = 50 \text{ ms} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \boxed{20 \text{ Hz}}$$

Fysika: $Fc1$ ($T = 1/f$)

Svar: $\lambda = 25 \text{ cm}$ och $f = 20 \text{ Hz}$. Vågens fart blir då $v = f\lambda = 5,0 \text{ m/s}$ (Fysika: $Fc1$), som behövs i b.

b) Vid $t = 60 \text{ ms}$ visar den undre grafen att punkten $x = 25 \text{ cm}$ är på väg **uppåt** (den passerade en dal vid 55 ms och når en topp vid 80 ms). I den övre grafen ligger $x = 25 \text{ cm}$ på en sluttning som går nedåt mot dalen vid $27,5 \text{ cm}$. En punkt framför en dal rör sig uppåt bara om dalen redan har passerat, alltså om vågformen förflyttar sig åt $+x$.

Samma sak med siffror: dalen låg vid $x = 25 \text{ cm}$ när $t = 55 \text{ ms}$ och ligger vid $27,5 \text{ cm}$ när $t = 60 \text{ ms}$, det vill säga $2,5 \text{ cm}$ på $5 \text{ ms} = 5,0 \text{ m/s}$ åt $+x$, vilket stämmer med v från a.

Svar: vågen propagerar i **positiv x -riktning**.

c) Med $+x$ -riktning skrivs vågen

$$y = A \sin(kx - \omega t + \alpha), \quad k = \frac{2\pi}{0,25 \text{ m}}, \quad \omega = 2\pi \cdot 20 \text{ s}^{-1}$$

Fysika: Fc1 (Fysika skriver $s = a \cos(\omega t \pm kx + \delta)$; med sinus och $kx - \omega t$ ändras bara faskonstantens värde)

Toppen vid $x = 15 \text{ cm}$, $t = 60 \text{ ms}$ ger $\sin(\dots) = 1$:

$$\begin{aligned} \frac{2\pi}{25} \cdot 15 - 2\pi \cdot 20 \cdot 0,060 + \alpha &= \frac{\pi}{2} \\ 1,2\pi - 2,4\pi + \alpha &= 0,5\pi \Rightarrow \alpha = 1,7\pi \end{aligned}$$

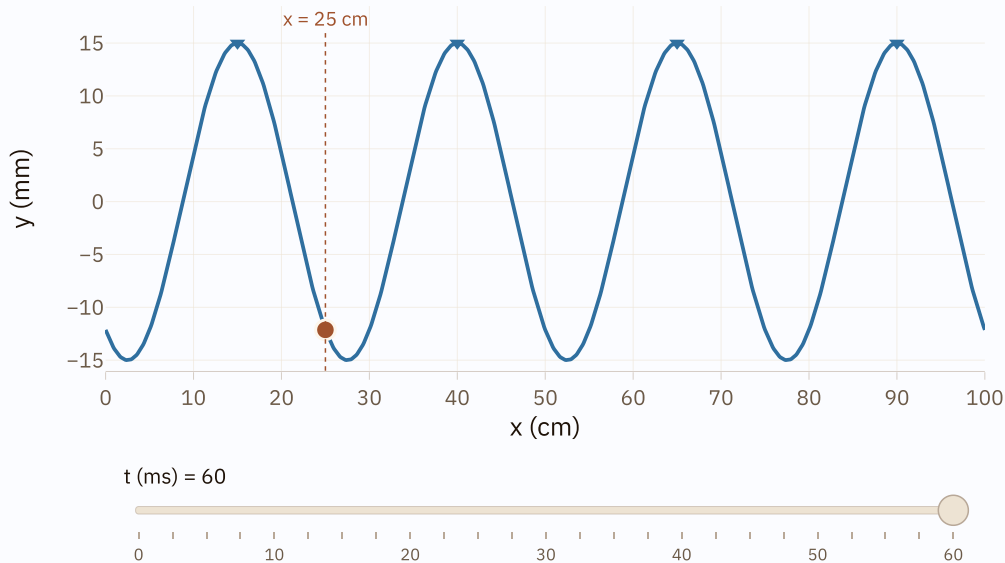
Kontroll med den undre grafen vid $t = 0$: $y(25 \text{ cm}, 0) = A \sin(2\pi + 1,7\pi) = 15 \sin(1,7\pi) \approx -12,1 \text{ mm}$, på väg nedåt mot dalen vid 5 ms , precis som i grafen.

Svar: $\alpha = \frac{17}{10}\pi$

Varför fungerar kontrollen?

$\sin \alpha = -0,81$ har två lösningar i $[0, 2\pi)$: $1,3\pi$ och $1,7\pi$. Det som skiljer dem är tecknet på $\cos \alpha$, alltså om punkten är på väg upp eller ner. Därför räcker inte ett enda y -värde; man behöver en topp (där $\sin = 1$ är entydigt) eller riktningen på rörelsen.

Dra i reglaget för att se vågen fram till $t = 60 \text{ ms}$: topparna (trianglarna) vandrar åt höger med 5 m/s , och punkten $x = 25 \text{ cm}$ gungar upp och ner på stället.



Svaret kontrollerat mot facit; lösningsgången är egen.

2. Johanna, cykeln och tågets signalhorn

Johanna cyklar längs en väg som går parallellt med en järnväg. Hon cyklar med hastigheten 25,0 km/h när ett tåg som färdas i samma riktning som henne närmar sig bakifrån. Lokföraren låter tågets signalhorn ljuda och Johanna som är väldigt intresserad av fysik spelar in signalen på sin mobiltelefon medan hon cyklar. När hon kommer hem analyserar hon den inspelade ljudsignalen och kommer fram till att den har en frekvens på 553 Hz då tåget närmar sig henne bakifrån och 458 Hz då tåget passerat henne. Vilken hastighet hade tåget? Utgå från att ljudhastigheten är 340 m/s.

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Dopplereffekt för ljud där **både** källan (tåget) och mottagaren (Johanna) rör sig. *Fysika: Fc2* (dopplereffekten hos ljud).

Ledtråd 2

Fysika ger $f_m = f_s \frac{v - v_m}{v - v_s}$, där v_m är positiv om mottagaren rör sig **från** källan och v_s positiv om källan rör sig **mot** mottagaren. Ställ upp formeln två gånger, före och efter passagen. Okända är tågets fart v_s och hornets frekvens f_s .

Ledtråd 3

Hornets egen frekvens är okänd, men den är densamma i båda fallen: dela de två ekvationerna med varandra så försvinner den. Tänk på tecknen: efter passagen cyklar Johanna **mot** tåget och tåget kör **från** henne. Glöm inte $25,0 \text{ km/h} = 25,0/3,6 \text{ m/s}$.

Lösning

Signalens frekvens blir dopplerskiftad. Kalla Johannas fart $v_m = 25,0/3,6 \text{ m/s} = 6,94 \text{ m/s}$ och tågets fart v_s .

Före passagen kommer tåget bakifrån: Johanna cyklar bort från källan ($v_m > 0$) och tåget kör mot henne ($v_s > 0$):

$$f_1 = f_0 \frac{v - v_m}{v - v_s}$$

Fysika: Fc2 (dopplereffekten hos ljud, med Fysikas teckenregel)

Efter passagen är det tvärtom: Johanna cyklar mot källan och tåget kör ifrån, så båda farterna byter tecken:

$$f_2 = f_0 \frac{v + v_m}{v + v_s}$$

Kvoten $k = f_2/f_1$ tar bort den okända hornfrekvensen f_0 :

$$k = \frac{f_2}{f_1} = \frac{(v + v_m)(v - v_s)}{(v + v_s)(v - v_m)}$$

$$\Rightarrow k(v - v_m)(v + v_s) = (v + v_m)(v - v_s)$$

Samla termerna med v_s på vänster sida:

$$v_s [k(v - v_m) + (v + v_m)] = v [(v + v_m) - k(v - v_m)]$$

$$\Rightarrow v_s = v \cdot \frac{(v + v_m) - k(v - v_m)}{k(v - v_m) + (v + v_m)}$$

Med $v = 340$ m/s och $k = 458/553$:

$$v_s = 340 \cdot \frac{(340 + 25/3,6) - \frac{458}{553}(340 - 25/3,6)}{\frac{458}{553}(340 - 25/3,6) + (340 + 25/3,6)} = 38,82 \text{ m/s}$$

Svar: $v_s \approx 38,8 \text{ m/s} \approx 140 \text{ km/h}$

Rimlighetskontroll. Insatt i f_1 -ekvationen ger det hornfrekvensen $f_0 = 553 \cdot \frac{340-38,8}{340-6,94} \approx 500 \text{ Hz}$, ett jämnt värde, och den ligger mellan de två uppmätta frekvenserna som den ska.

Kontrollerat mot facit.

3. Visibilitet från en vattenhinna på glas

En tunn vattenhinna, 1,48 mm tjock, ligger på en glasskiva. En svagt divergent och koherent laserstråle med våglängden 532 nm och intensiteten $3,65 \text{ mW/m}^2$ träffar vattenytan vid en väldigt liten infallsvinkel. Om vattnets brytningsindex är 1,33 och glasets brytningsindex är 1,60, vilken visibilitet har interferensmönstret på reflektionssidan?

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Interferens i tunna skikt och **Visibilitet**: två reflexer, en från varje gränsyta, interfererar. Reflektansen vid nästan vinkelrätt infall står i *Fysika: Fc3*, interferensintensiteten och visibiliteten i *Fysika: Fc4a*.

Ledtråd 2

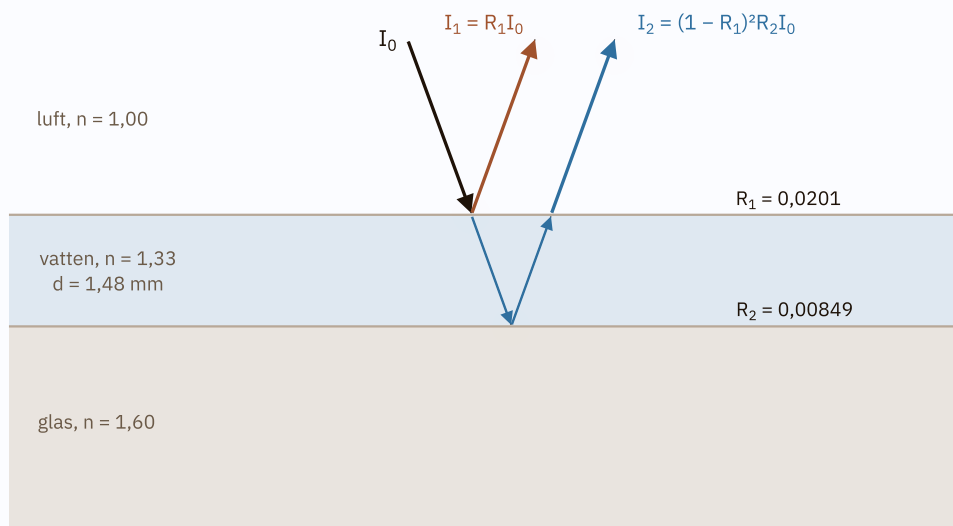
$R = \left(\frac{n_1 - n_2}{n_1 + n_2}\right)^2$ för varje yta. Reflex 1 har intensiteten $R_1 I_0$. Reflex 2 har passerat vattenytan två gånger, ner och upp igen. Sedan ger $I = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} \cos \Delta\phi$ största och minsta intensitet.

Ledtråd 3

Eftersom strålen är svagt divergent finns alla fasskillnader i mönstret, så både $\cos \Delta\phi = +1$ och -1 förekommer. Därför behövs varken tjockleken, våglängden eller intensiteten $3,65 \text{ mW/m}^2$: I_0 förkortas bort i V .

Lösning

Två reflexer interfererar: I_1 från ytan luft–vatten och I_2 från ytan vatten–glas.



Först reflektanserna vid nästan vinkelrätt infall:

$$R_1 = \frac{(n_l - n_v)^2}{(n_l + n_v)^2} = \frac{(1 - 1,33)^2}{(1 + 1,33)^2} = 0,0201$$

$$R_2 = \frac{(n_v - n_g)^2}{(n_v + n_g)^2} = \frac{(1,33 - 1,60)^2}{(1,33 + 1,60)^2} = 0,00849$$

Fysika: Fc3 (Fresnels formler, vinkelrätt infall)

Reflex 2 transmitteras genom vattenytan på vägen ner och på vägen upp, så den förlorar andelen R_1 två gånger:

$$I_1 = R_1 I_0, \quad I_2 = (1 - R_1)^2 R_2 I_0$$

Största och minsta intensitet ur interferensformeln, med $\cos \Delta\varphi = \pm 1$:

$$I_{\max} = I_1 + I_2 + 2\sqrt{I_1 I_2} = 0,0538 I_0$$

$$I_{\min} = I_1 + I_2 - 2\sqrt{I_1 I_2} = 0,0026 I_0$$

Fysika: Fc4a (interferens mellan två vågor)

Visibiliteten:

$$V = \frac{I_{\max} - I_{\min}}{I_{\max} + I_{\min}} = \frac{4\sqrt{R_1(1 - R_1)^2 R_2}}{2(R_1 + (1 - R_1)^2 R_2)}$$

$$= \frac{2\sqrt{R_1(1 - R_1)^2 R_2}}{R_1 + (1 - R_1)^2 R_2} = 0,9066$$

Fysika: Fc4a (visibiliteten)

Svar: $V \approx 0,907$

Varför blir visibiliteten så hög trots svaga reflexer?

Visibiliteten beror bara på **kvoten** mellan reflexerna, inte på hur starka de är: $V = 2\sqrt{I_1 I_2} / (I_1 + I_2)$, som är 1 när $I_1 = I_2$. Här är $I_1/I_2 \approx 2,4$, nära nog lika, så V blir nära 1. Utan faktorn $(1 - R_1)^2$ blir $V = 0,914$; skillnaden syns i tredje decimalen.

Kontrollerat mot facit.

4. Elektron i en låda, foton mot en silveryta

En elektron befinner sig i en endimensionell lådpotential. Den återgår från det tredje exciterade tillståndet till grundtillståndet genom att emittera en foton. Om den fotonen träffar en silveryta så är den kortaste de Broglie-våglängden man kan förvänta sig hos den frigjorda elektronen $0,596 \text{ nm}$. Vilken de Broglie-våglängd hade elektronen i lådpotentialen i sitt exciterade tillstånd? Svara i nm.

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Tre steg som hakar i varandra: De Broglie-våglängd för den frigjorda elektronen, Fotoelektriska effekten för fotonen och Partikel i låda för elektronen i lådan. Allt står i *Fysika: Fd3*; silvers utträdesarbete i *Fysika: T k3*.

Ledtråd 2

$\lambda = h/\sqrt{2mK}$ ger elektronens rörelseenergi K . Fotoeffekten ger fotonens energi $E_f = K_{\max} + \Phi$. I lådan är $E_n = n^2 h^2 / (8ma^2)$, så $E_f = E_4 - E_1$ ger lådans storlek a .

Ledtråd 3

Två fällor. Den **kortaste** de Broglie-våglängden hör till den **största** rörelseenergin, alltså $K_{\max}$. Och det **tredje exciterade** tillståndet är $n = 4$, inte $n = 3$. I lådan är $\lambda = 2a/n$: en stående våg med n halva våglängder.

Lösning

Den frigjorda elektronen. Kortast de Broglie-våglängd betyder störst rörelseenergi, alltså $K_{\max}$:

$$\lambda_e = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK_e}}$$

$$\Rightarrow K_e = \frac{h^2}{2m\lambda_e^2} = 6,784 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 4,234 \text{ eV}$$

Fysika: Fd3 (de Broglie-våglängden), Te (h , m_e , e)

Fotonen. Silvers utträdesarbete är $\Phi = 4,54 \text{ eV}$:

$$E_f = K_e + \Phi = 4,234 + 4,54 = 8,774 \text{ eV} = 1,406 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

Fysika: Fd3 (fotoelektriska effekten, $K_{\max} = hf - \Phi$), T k3 (utträdesarbete för Ag)

Lådan. Fotonens energi är skillnaden mellan det tredje exciterade tillståndet ($n = 4$) och grundtillståndet ($n = 1$):

$$E_f = E_4 - E_1 = (4^2 - 1^2) \frac{h^2}{8ma^2}$$

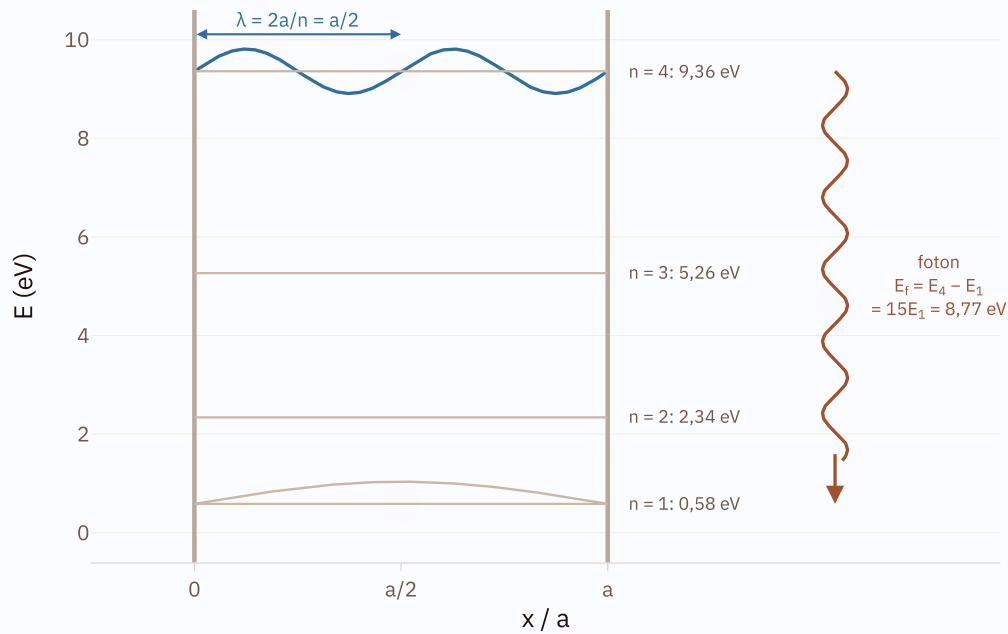
$$\Rightarrow a = \sqrt{15 \frac{h^2}{8mE_f}} = 8,018 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Fysika: Fd3 (fri partikel i endimensionell låda, $E_n = n^2\pi^2\hbar^2/(2ma^2) = n^2h^2/(8ma^2)$)

I tillståndet n ryms n halva våglängder i lådan, $a = n\lambda/2$:

$$\lambda_e = \frac{2a}{n} = \frac{a}{2} = 4,01 \cdot 10^{-10} \text{ m}$$

Svar: $\lambda \approx 0,401 \text{ nm}$ (lärarens facit: $4,01 \text{ Å}$, samma sak).



Kontrollerat mot facit.

5. Finns det guld i provet? Röntgenspektrum

Utifrån röntgenspektret ska det bestämmas om ett prov innehåller guld.

- Beskriv kortfattat, med ca 1–3 meningar, hur K_β -strålning uppstår i ett röntgenspektrum. (1p)
- Om elektronerna startar från vila, genom vilken spänningspotential ska de accelereras för att kunna generera K_β -strålning från eventuella guldatomer i provet? (0,5p)
- Om elektronerna accelereras från vila genom spänningspotentialen du beräknade i föregående uppgift, vilken är den kortaste våglängden du kan observera i den kontinuerliga delen av röntgenspektret? (0,5p)
- Vilken våglängd har K_β -fotonerna från guld? (0,5p)
- Genom vilken spänningspotential ska en elektron accelereras från vila för att ha samma våglängd som den du beräknade i föregående uppgift? (0,5p)

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Röntgenstrålning: karakteristiska linjer och bromsspektrumets gränsvåglängd. Guldets bindningsenergi står i *Fysika: T k1*, $\lambda_{\min}$, fotonenergin och de Broglie-våglängden i *Fysika: Fd3*.

Ledtråd 2

K -linjer kräver ett hål i K -skalet, så den infallande elektronen måste ha minst K -skalets bindningsenergi. K_β är övergången $M \rightarrow K$, med fotonenergin $E_K - E_M$. Gränsvåglängden är $\lambda_{\min} = hc/(eU)$.

Ledtråd 3

I e är det en **elektron** som ska ha våglängden från d, inte en foton: använd $\lambda = h/\sqrt{2mK}$, inte $E = hc/\lambda$. Och K i eV är direkt spänningen i volt.

Lösning

a) Den infallande elektronen slår loss en elektron från K -skalet hos atomen. En elektron från M -skalet kan då falla ner till den lediga platsen i K -skalet genom att emittera en foton: det är K_β -strålning. (Faller elektronen i stället från L -skalet blir det K_α .)

b) Bindningsenergin i K -skalet för guld är 80 724 eV. Den infallande elektronen måste ha minst så mycket rörelseenergi, $eU \geq E_K$:

$$U = \frac{E_K}{e} = 80,724 \text{ kV}$$

Fysika: T k1 (Au: $K = 80\,724$ eV)

Svar: $U = 80,7 \text{ kV}$

c) Hela rörelseenergin i en enda foton ger den kortaste våglängden:

$$eU = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{eU} = 15,36 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

Fysika: Fd3 (gränsvåglängd för kontinuerlig röntgenstrålning)

Svar: $\lambda_{\min} \approx 15,4 \text{ pm}$

d) Fotonen bär energiskillnaden mellan K - och M -skalet:

$$\Delta E = E_K - E_M = 80\,724 - 2\,207 = 78\,517 \text{ eV}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \Delta E \Rightarrow \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 15,79 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

Fysika: T k1 (Au: $M = 2\,207 \text{ eV}$), Fd3 (fotonenergi $E = hc/\lambda$)

Svar: $\lambda_{K_\beta} \approx 15,8 \text{ pm}$

Fördjupning: vilket M -underskal?

Tabell T k1 anger bindningsenergin för de underskal som ger $K_{\alpha 1}$ - och $L_{\alpha 1}$ -strålning, så M -värdet $2\,207 \text{ eV}$ hör egentligen till $L_{\alpha 1}$ -övergången (M_5). Den verkliga $K_{\beta 1}$ -linjen kommer från M_3 (cirka $2\,743 \text{ eV}$) och ligger vid cirka $15,9 \text{ pm}$. På tentan räknar man med Fysikas värde, som läraren gör.

e) Nu ska en **elektron** ha de Broglie-våglängden $15,79 \text{ pm}$:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{\sqrt{2mK}}$$

$$\Rightarrow K = \frac{h^2}{2m\lambda^2} = 9,665 \cdot 10^{-16} \text{ J} = 6,03 \text{ keV}$$

Fysika: Fd3 (de Broglie-våglängden), Te (h , m_e)

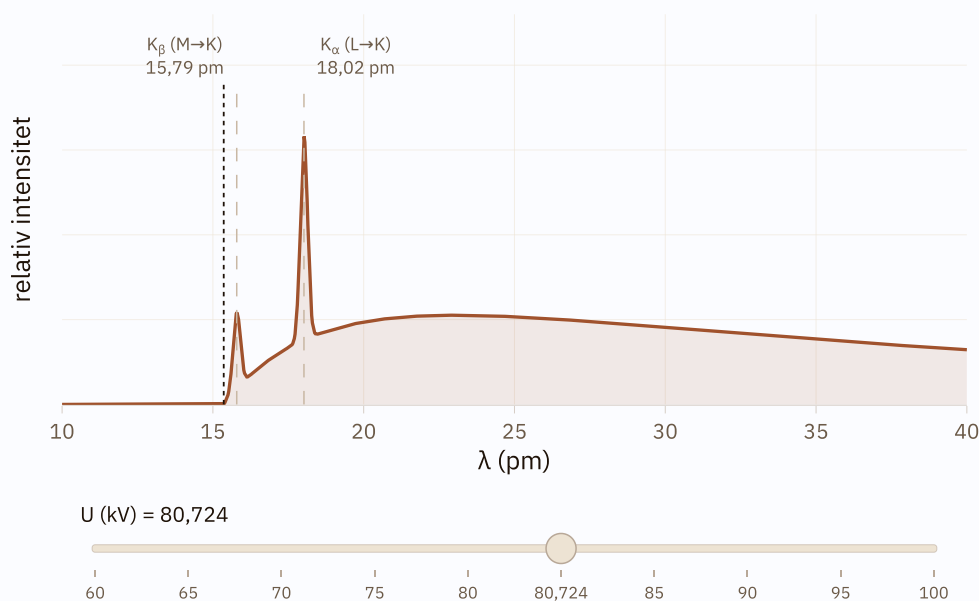
En elektron från vila som accelereras genom U får $K = eU$, så

Svar: $U \approx 6,03 \text{ kV}$

❗ Får man räkna klassiskt här?

6 keV är cirka 1,2 % av elektronens viloeenergi 511 keV, så den klassiska formeln är en god approximation. Relativistiskt blir svaret 6,00 kV.

Dra i reglaget för att se spektrumet vid olika spänningar. Under 80,7 kV finns bara bromsspektrumet. Vid 80,7 kV dyker K -linjerna upp, och $\lambda_{\min}$ (den prickade linjen) ligger då strax under K_{β} .



Kontrollerat mot facit.

6. Stjärnan och rymdstationens solpaneler

Den spektrala emittansen från en stjärna med en radie på 1,88 Gm har sitt max vid en våglängd som kan excitera väte från det första exciterade tillståndet till det andra exciterade tillståndet. Hur stora solpaneler skulle en rymdstation behöva ha för att kunna producera en effekt på 0,450 MW om verkningsgraden var 27,5 % och rymdstationen befann sig 235 Gm från stjärnan?

Totalpoäng: 3

Ledtråd 1

Bohrs modell för väteatomen ger våglängden, Wiens förskjutningslag temperaturen och Stefan-Boltzmanns lag den utstrålade effekten. Fysika: $Fd3$ (energinivåer för väte), $Fd4$ (Wien, Stefan-Boltzmann) och Te (E_H , σ).

Ledtråd 2

Kedjan: λ_m ur väteets nivåer, sedan $T = b/\lambda_m$, sedan $P = \sigma T^4 \cdot 4\pi r^2$ från hela stjärnnytan, sedan intensiteten $I = P/(4\pi d^2)$ på avståndet d , och sist $P_r = \eta IA$.

Ledtråd 3

“Första exciterade” är $n = 2$ och “andra exciterade” är $n = 3$: övergången $2 \rightarrow 3$ är Balmers H_α -linje. 4π förkortas mellan P och I , så $I = \sigma T^4 (r/d)^2$.

Lösning

Våglängden. Excitation från $n = 2$ till $n = 3$ i väte:

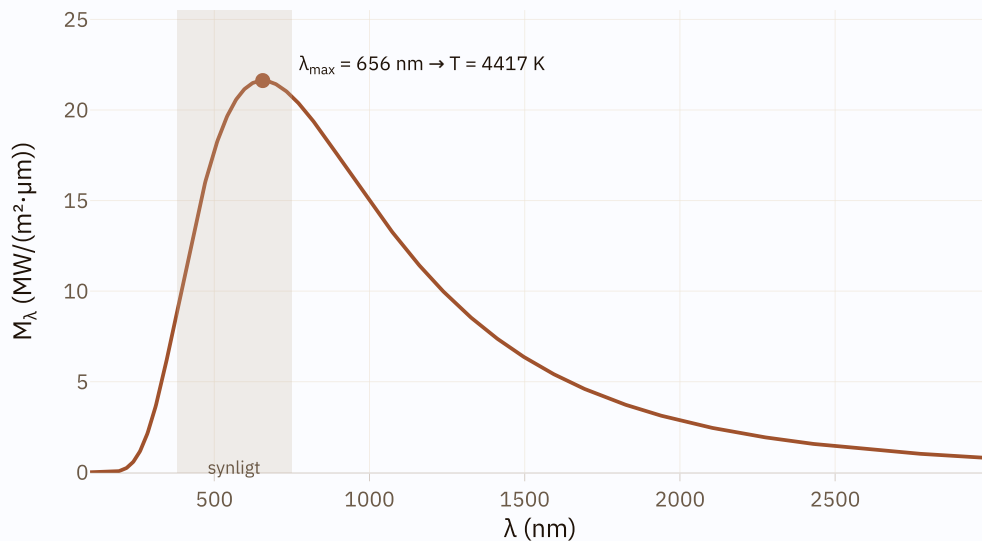
$$\begin{aligned}\frac{hc}{\lambda_m} &= E_3 - E_2 = 13,6057 \text{ eV} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9} \right) \\ &= 1,8897 \text{ eV} = 3,0276 \cdot 10^{-19} \text{ J} \\ \Rightarrow \lambda_m &= \frac{hc}{E_3 - E_2} = 6,561 \cdot 10^{-7} \text{ m}\end{aligned}$$

Fysika: $Fd3$ (energinivåer för väte, $E_n = -E_H Z^2/n^2$), Te (E_H)

Stjärnans temperatur:

$$T = \frac{b}{\lambda_m} = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3}}{6,561 \cdot 10^{-7}} = 4416,6 \text{ K}$$

Fysika: $Fd4$ (Wiens förskjutningslag, $\lambda_m T = b$)



Totalt utstrålad effekt från stjärnans hela yta $4\pi r^2$:

$$P = \sigma T^4 \cdot 4\pi r^2 = 5,670 \cdot 10^{-8} \cdot 4416,6^4 \cdot 4\pi (1,88 \cdot 10^9)^2 \\ = 9,583 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

Fysika: Fd4 (Stefan-Boltzmanns lag, $I = \sigma T^4$), Te (σ)

Intensiteten vid rymdstationen. Effekten sprids över en sfär med radien d :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2} = \sigma T^4 \cdot \frac{r^2}{d^2} = 1380,9 \text{ W/m}^2$$

Fysika: Fc2 (intensitet $I = P/(4\pi r^2)$ för en sfärisk våg)

Panelarean:

$$P_r = I \cdot A \cdot \eta \Rightarrow A = \frac{P_r}{I \cdot \eta} = \frac{0,450 \cdot 10^6}{1380,9 \cdot 0,275} = 1185 \text{ m}^2$$

Svar: $A \approx 1,19 \cdot 10^3 \text{ m}^2$

Kontrollerat mot facit. Lärarens svarsrad skriver $1,19 \cdot 10^2 \text{ m}^2$, men uträkningen i facit ger $1185 \text{ m}^2 = 1,19 \cdot 10^3 \text{ m}^2$; tiopotensen i svarsraden är ett skrivfel.

Se även

- [F0005T](#) — kurssidan med alla tentor
 - [Harmonisk våg](#) · [Fas och faskonstant](#) · [Dopplereffekt](#) · [Interferens i tunna skikt](#) · [Visibilitet](#)
 - [Partikel i låda](#) · [De Broglie-våglängd](#) · [Fotoelektriska effekten](#) · [Röntgenstrålning](#) · [Moseleys lag](#)
 - [Wiens förskjutningslag](#) · [Stefan-Boltzmanns lag](#) · [Bohrs modell för väteatomen](#)
-