

Kvantfysikaliska koncept

Kursmål/sammanfattning

"Primära mål" är så centrala att kunnande bör demonstreras för att bli godkänd på kursen. "Sekundära mål" inkluderar fördjupningar, verktyg och tillämpningar. Dessa mål skall vara uppfyllda för att kunna få högsta betyg.

Primär	Sekundär
<p>Hur man löser en fysikuppgift:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Att kunna översätta fysikaliska koncept till matematisk formulering och tvärtom. • Att kunna lösa enkla kvantmekaniska problem • Att kunna förklara fysikaliska koncept med ord. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemlösning med variabler (bokstäver). • SI enheter, härledning av enheter. • Värdesiffror.
<p>Storleksordningar och koncept</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Känsla för längder (våglängder hos elektroner, ljus; avstånd mellan atomer) • Känsla för energier (termisk energi, foton, bandgap, till exempel i eV) • Känsla för massor (elektron, proton, atom) • Att kunna göra uppskattningar
<p>Våg-partikel dualitet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotoelektrisk effekt och dess tolkning. • Interferensexperiment för ljus och elektroner, och deras tolkning. • DeBroglie våglängd. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferensexperiment med enstaka fotoner/elektroner • Rörelsemängd hos fotoner. • Kylning med hjälp av laser. • Tillämpning elektronmikroskop • Mätning och kollaps av vågfunktionen
<p>Vågfunktioner</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sannolikhetstolkning, sannolikhetstäthet. • Heisenbergs obestämbarhetsrelation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Potentiell energi • Normering av en vågfunktion • Vågtal • Tidsberoende SE och dess lösning för $V = V_0$ (tidsberoende vågfunktion hos

<ul style="list-style-type: none"> • Tidsberoende Schrödinger ekvation (SE) • Tidsberoende vågfunktion hos en fri partikel. 	<ul style="list-style-type: none"> en fri partikel) • Sannolikhetsström
<p>Tillämpning av SE</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflektion och transmission vid potentialsprång/steg • Transmissions-sannolikhet som funktion av E och dess tolkning • Passningsvillkor • Tunneleffekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Lokalt vågtal • Tillämpning av passningsvillkor • Reflektans och transmittans • Karakteristisk längd i tunnling • Tillämpningar av tunneleffekten: STM, heterostrukturer.
<p>Bundna tillstånd</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oändlig kvantbrunn: energier och vågfunktioner • Ändlig kvantbrunn: koncept och vågfunktioner. • Bundna tillstånd i väteatomen • Fermioner och Pauli princip 	<ul style="list-style-type: none"> • Ockupering av tillstånd i en kvantbrunn • Övergångsenergi • Optiska urvalsregler. • Kvantprickar. • Härledning av Pauli princip
<p>Tillståndstäthet, bandstruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dubbelbrunn, kvalitativt • Bandstruktur och dess tolkning • Optiska processer i en kvantprick • Metaller, halvledare, isolatorer • Tillståndstäthet i en kristall (fria elektrongas-approximationen) • Fermi funktion 	<ul style="list-style-type: none"> • Fermi energi • Tillämpning av tillståndstäthet och Fermi funktion • Optiska övergångar i en halvledare (spontan emission) • Stimulerad emission och kvantbrunnslaser • Fysisk realisering av en kvantprick
<p>Tillämpningar av kvantmekanik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superposition (överlagring) • Entanglement (förskräkning) • Kvantbitar, skillnad kvantdator - klassisk dator 	<ul style="list-style-type: none"> • Interferensexperiment och överlagring • Entanglement-experiment med fotoner eller andra partiklar
<ul style="list-style-type: none"> • Studieteknik 	<ul style="list-style-type: none"> • Att kunna prioritera studieaktiviteter. • Tillämpning av inläringstekniker. • Sömn är nödvändigt - hjärnan kan inte forma minnen utan sömn. • Att fortsätta att äta, träna och umgås under terminen och tentatider.