Ph.D spalten

Redigeret af Mads Hammerich,
H.C.Ørsted Institutet, Københavns Universitet

Ph.D-spalten er en ny fast rubrik i KVANT. Formålet er at orientere om den løbende Ph.D produktion indenfor fysik i Danmark. Håbet er at produktionens størrelse gør det umuligt. Spalten har endnu ikke fundet sin form. Den plads, der kan levnes omtalen af det enkelte projekt, bliver afhængig af antallet af afsluttede og indrapporterede Ph.D arbejder. Spalten vil kun i en indledende fase foretage opsøgende arbejde for at få korte resumeer fra forfatterne. Derfor skal nyligt og snarligt afsluttede Ph.D-ere hermed kraftigt opfordres til at skrive et ultrakort og helst hypertilgængeligt resume af arbejdet og sende det til KVANTS redaktion mærket ''Ph.D-spalten''.



Lars Mandrup er født i 1961 og er Ph.D fra Det fysiske Institut ved Århus Universitet i 1991. Han arbejder nu som adjunkt ved Aarhus teknikum.

Hans Ph.D. afhandling bærer titlen **Quark model calculations of protonium annihilation into two mesons**. Om dette arbejde skriver Lars Mandrup:

Arbejdet er gjort indenfor teoretisk mellemenergifysik Det overordnede mål var at undersøge vekselvirkningerne mellem quarks. Da disse ikke kan isoleres, må man istedet benytte processer, hvor de optræder i meget begrænset antal. Et af de simpleste systemer er nukleon-antinukleon annihilation til to mesoner, hvor tre quarks og tre antiquarks vekselvirker og danner to quark-antiquark par. Denne proces er undersøgt både ved model-uafhængig analyse og ved brug af specifikke quarkmodel vekselvirkninger. De effektive quark model vekselvirkninger er konstrueret på grundlag af både en rearrangement model, hvor en quark og en antiquark annihilerer og de øvrige omfordeler sig til de to mesoner, og en annihilationsmodel, hvor to par annihilerer og et nyt skabes, som sammen med det overlevende quark-antiquark par danner de to mesoner...På grundlag af disse vekselvirkninger er henfaldsbredder, forgreningsforhold og vinkelfordelinger blevet beregnet for proton-antiproton annihilation fra de atomare protoniumstilstande til mulige to-meson tilstande...Af en sammenligning med eksperimentelle data fra CERN fremgår det, at ingen af enkelte quarkmodel vekselvirkninger kan reproducere data. Sammenligningen bliver væsentligt bedre, hvis en linearkombination af alle de effektive vekselvirkninger benyttes, men der er stadig store afvigelser der indikerer at der mangler væsentlige elementer i de effektive quark model vekselvirkninger i annihilationsprocessen.



Jens Engholm Pedersen født i 1960, blev Ph.D. i 1991 på afhandlingen: **Rare earth doped fibre optical amplifiers**. Arbejdet blev udført på DfI og Jydsk Telefon, støttet af ATV under erhvervsforskeruddannelsen.
Arbejder nu som videnskabelig medhjælp ved Fysisk Institut, Odense Universitet.

Jens Engholm har ikke sendt et resume, men derimod adskillige siders summary fra sin afhandling. Han kan nu læse, hvor galt det kan gå at overlade sammenfatningen til redaktøren:

Indenfor fiberoptisk langdistancekommunikation er der et stort behov for fiberoptiske forstærkere, så signalet kan forstærkes med jævne mellemrum langs fiberen og inden detektion hos modtageren. I disse forstærkere eksiteres et forstærkermedium i kernen af en fiber, ved at man lyser på det. Ideen er så, at signalfotoner skal få de eksiterede ioner til at henfalde ved stimuleret emision, hvorved signalet forstærkes. Erbium baserede forstærkere er kendte, men de arbejder kun i 1500nm området. Til transmissionsvinduet i kvarts ved 1300nm arbejdes der med neodymium baserede forstærkere. Det har været vanskeligt at opnå forstærkning i disse fibre på grund af 'exited state absorption', hvor både signal og forstærkning forsvinder, ved at signalfotoner eksiterer neodymiumatomer ud af det øvre laserniveau. Arbejdet viser, at denne mekanisme kan bekæmpes ved at bruge et fluorid baseret glasmateriale istedet for kvarts som vært for neodymium ionerne. Et eksperimentelt arbejde viser, at der kan opnås en forstærkning på 7dB for en pumpeeffekt på 100mW i et bredt spektralområde omkring 1330nm.

En andet problem er, at ikke alene signalfotoner, men også spontant udsendte fotoner, kan forstærkes. Derved begrænses forstærkningen, og støjen øges. En af ideerne i arbejdet er at fjerne det spontant udsendte lys med en absorber eller et antal filtre langs forstærkerfibren, således

at forstærkningen ikke røres. Det blev eksperimentelt vist, at denne effekt virkelig er den begrænsende faktor i det undersøgte system, og at dette ellers er lovende. Det blev teoretisk vist, at det skulle være muligt at opnå både høj forstærkning og lav støj, hvis man kan absorbere det spontant udsendte 1050nm lys.



Mads Hammerich født 1953 blev Ph.D. på arbejdet: **Monitoring with tunable CO_2 waveguide lasers**. Arbejdet blev udført på Fysisk Laboratorium ved Københavns Universitet som led i et FTU-projekt. Er for tiden ansat som vikar ved Fysisk Laboratorium, Københavns Universitet.

Arbejdets tre afsnit beskæftiger sig med laserspektroskopi på molekyler. En af motivationerne er ønsket om at kunne detektere små mængder af et stof i en luftprøve, her ammoniak i røggas fra et forbrændingsanlæg. Dette gøres ved at lade prøven absorbere pulser af lys fra en laser og ved at lytte efter de trykpulser, der opstår i prøven, når den absorberede energi omsættes til varme. Metoden kaldes 'fotoakustisk detektion' og det blev vist, at den kan anvendes til at detektere ammoniakkoncentrationer på under 1ppm, selv ved kuldioxydkoncentrationer på adskillige procent, og på trods af, at de to stoffer absorberer på frekvenser med en relativ adskillelse på kun $6 \cdot 10^{-6}$.

Denne høje selektivitet blev først og fremmest opnået ved anvendelsen af specielt udviklede tunbare lasere, men også ved at udnytte de molekyldynamiske forskelle på de to stoffer, der gør de to signaler kvalitativt forskellige.

I to udvidelser af dette arbejde vises det, hvordan det er muligt dels at variere prøvens temperatur over et meget bredt område — og derved kunne måle vigtige spektrale data i dette område — dels at forøge de tilgængelige laserfrekvenser ved at fordoble laserlysets frekvens med et udbytte der er tilstrækkeligt til spektroskopiske formål.