

Projektarbejde - Bølger og Optik - Forår 2010

Peter Balling

Projektarbejdet i 1. års kurset Bølger og Optik vil dette år forløbe i perioden 17/5-31/5. I denne periode aflyses undervisningen i kurset, så der bliver tid til projektet. Belastningen svarer altså til en tredjedel af din tid i to hele uger.

Projektemner

Projekterne kan udføres individuelt eller på hold med op til fire deltagere (afhængigt af emnet). Instruktorerne fra øvelsesholdene vil være behjælpelige under projektarbejdet, og i nogle tilfælde vil også projektstillerne gerne deltage i løbet af projektet. Man skal vælge et projekt blandt emnerne på de følgende sider. Det er tanken, at kataloget skal tjene som en spiseseddel, og at de enkelte projektstillere kontaktes med henblik på uddybning af projekterne. Plads på de enkelte projekter tildeles af projektstillerne efter "først-til-mølle" princippet. Det er også muligt at aftale et projekt helt individuelt med en vejleder, men så skal jeg lige godkende en kort beskrivelse af projektet, før I går i gang.

Af hensyn til den praktiske afvikling og fordeling af instruktorer bedes I foretage jeres valg af projekt samt give besked om valget til jeres instruktør senest fredag den 7/5.

Rapport

Projektet afsluttes med udarbejdelse af en rapport. Rapporten må gerne laves i fællesskab af en hel gruppe, og den skal være på 5-8 sider pr person, dog maksimalt 15 sider for en hel gruppe. Efter aftale med din instruktør afleveres rapporten til og godkendes af enten projektstilleren eller instruktøren. Vær sikker på, at din projektgodkendelse bliver noteret af din holdinstruktør, da det er ham/hende, der giver mig besked om, at projektet er gennemført tilfredsstillende.

Resumé til brug ved mundtlig eksamen

Hver enkelt studerende skal også *individuelt* aflevere én side (maksimalt) med et resumé af projektets formål og hovedresultater – eks. en vigtig figur (altsammen indeholdt på en enkelt side). *Selvom projektet og rapporten er udarbejdet i fællesskab af en gruppe, skal der altså afleveres en selvstændig side fra hver studerende!* Siden skal øverst tydeligt angive den studerendes **navn, årskortnummer, TØ hold og projekttitel**. Denne side giver instruktorerne videre til mig, og den vil danne grundlag for en diskussion af projektarbejdet ved den mundtlige eksamen.

Evaluerings

Der gives ikke karakter for projektrapporten, men en godkendt rapport er en forudsætning for at kunne gå til den mundtlige eksamen, hvor en diskussion af projektet vil indgå i den samlede bedømmelse.

Sidste frist for aflevering af rapport og resumé er tirsdag d. 1/6 2010 kl. 8:00.

Projekter

- **Titel:** Optik

Beskrivelse: Dette projekt giver de studerende mulighed for i laboratoriet at arbejde videre med de optiske elementer og principper, der er forelæst over. I projektet kan indgå både en test af grundlæggende principper samt konstruktion af mere komplicerede optiske opstillinger efter eget valg (stjernebillede, mikroskop, interferometer, spektrometer, ...).Besøg i IFA's optiklaboratorier kan indgå.

Projektstiller: Brian Julsgaard, 1522-328, bju@phys.au.dk, 8942 3746.

Max. antal studerende: 5 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Mikrobølger

Beskrivelse: Dette er et eksperimentelt projekt, hvor vi undersøger og måler på bølgefænomener som bølgelængde, diffraktion, interferens, polarisation, stående bølger, osv. Udstyret er MICROLAB's mikrobølgeudstyr. Vi vil dog også kunne inddrage ultralyd og laserstråler som eksempler på andre slags bølger.

Projektstiller: Helge Knudsen, 1525-332, hknudsen@phys.au.dk, 8942 3607

Max. antal studerende: 2 hold á 3-4 studerende.

- **Titel:** Lydbølger

Beskrivelse: Dette er et eksperimentelt projekt, hvor vi undersøger lydbølger i forskellige gasser og faste stoffer. Vi ser på lydhastighed, stående bølger, dispersion, longitudinale og transverse bølger, osv. Vi kan inddrage ultralyd og andre slags bølger.

Projektstiller: Helge Knudsen, 1525-332, hknudsen@phys.au.dk, 8942 3607

Max. antal studerende: 2 hold á 3-4 studerende.

- **Titel:** Udbredelse af lydbølger i stjerner

Beskrivelse: Svingningerne af mange typer af stjerner, inklusiv Solen, kan beskrives som stående lydbølger. Svingningernes opførsel kan i betydeligt omfang forstås gennem en simpel analyse af udbredelsen af lydbølger i et område hvor lydhastigheden varierer, i den såkaldte stråle-approksimation. I projektet betragter vi et meget simpelt tilfælde: et lag hvor lydhastighedens kvadrat vokser lineært med dybden. Dette tilfælde kan behandles analytisk, men giver alligevel et meget godt indtryk af den relevante opførsel. Hvis der bliver tid vil vi også se på numerisk behandling af mere realistiske tilfælde.

Projektstiller: Jørgen Christensen-Dalsgaard, 1520-531, jcd@phys.au.dk, 8942 3614.

Max. antal studerende: 1 hold á 3 personer.

- **Titel:** Optik med ioner i stedet for lys

Beskrivelse: Dette projekt omhandler brugen af optiske metoder til at beskrive og kontrollere bevægelsen af energirige ladede partikler. Ved hjælp af numeriske beregninger sammenlignes linser og spejle for ladede partikler (ioner

eller elektroner) med de tilsvarende elementer inden for optik. Desuden er det målet at kombinere forskellige ion-optiske elementer og danne en "optisk resonator" for ioner og sammenligne betingelserne for stabilitet med den optiske resonator for lys. Besøg ved nogle af IFAs ionstråle faciliteter er mulig.

Projektstiller: Henrik B. Pedersen, 1520-219, hbjp@phys.au.dk, 8942 3708

Max. antal studerende: 1-2 hold á 2 personer.

- **Titel:** Analyse af svingninger i stjerner

Beskrivelse: Mange stjerner observeres at variere i lysstyrke, ofte med mange forskellige perioder på een gang. Observationer af disse perioder kan give meget værdifulde informationer om stjernernes egenskaber. For at adskille de forskellige perioder i de målte tidsserier af observationer bruges typisk Fourier-analyse. I projektet undersøges svingninger i forskellige stjerner og tidsserie data fra den franske CoRoT-satellit og fra Observatorierne i Chile anvendes.

Projektstiller: Hans Kjeldsen, 1520-527, hans@phys.au.dk, 8942 3779.

Max. antal studerende: 3-4 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Bølgelængdemåling baseret på interferens

Beskrivelse: I dette projekt bestemmes den præcise (og for jer ukendte!) bølgelængde af en laser ved hjælp af et såkaldt lambda-meter, der kan måle bølgelængde med en relativ præcision på ca. 10^{-7} . Lambda-meteret er baseret på interferens, som undersøges nærmere.

Projektstiller: Peter F. Staantum, staantum@phys.au.dk, 1522-414, 8942 3602

Max. antal studerende: 2 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Elektromagnetisk stråling i vores omgivelser: Til nytte og/eller fare?

Beskrivelse: I vores hverdag er vi omgivet af et væld af elektromagnetiske felter fra radio- og TV-sendere, mobiltelefoner, trådløse net - mus - fjernbetjening, samt ikke menneskeskabte elektromagnetiske bølger (eks. Schumann waves). Er denne stråling skadelig for mennesker? Hvorfra kommer de største bidrag? Hvilken rolle spiller frekvenserne? Projektet kunne omfatte målinger og beregninger på nogle af disse kilder, herunder antenneudstråling, udbredelsesforhold, og absorption i kroppen.

Projektstiller: Erik Lægsgaard, erik@phys.au.dk, 1522-124, 8942 3694

Max. antal studerende: 1-2 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Planare fotoniske krystaller

Beskrivelse: Fotoniske krystaller repræsenterer en ny måde at guide lys, som giver nye muligheder for at styre udbredelsen af lys på nanometerskala. I dette projekt vil I få mulighed for at måle på såkaldte planare fotoniske krystaller, og mulige anvendelser af fotoniske krystaller indenfor biosensorer eller kvantekryptografi vil blive demonstreret.

Projektstiller: Martin Kristensen, makr@phys.au.dk, 1520-430, 8942 5532

Max. antal studerende: 1 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Optiske systemer ved ASTRID/ASTRID2

Beskrivelse: Lagerringen ASTRID udsender meget intenst elektromagnetisk stråling i bl.a. UV området (synkrotronstråling). De såkaldte beamlines gør det muligt at anvende denne stråling i eksperimenter: De udvælger den ønskede bølgelængde og polarisation samt fokuserer strålingen på prøven. Den teoretiske side af projektet omhandler fokusering vha. krumme spejle, diffraktion m. gitter og reflektivitet. Yderligere gennemgås dobbeltbrydning, og dens anvendelse til polarisering og ændring af polarisation. Teorien bliver omsat til praksis i forbindelse med måling af absorptionsspektra samt cirkulær dikroisme spektroskopi på CD1-beamlinen ved ASTRID.

Projektstillere: Søren Hoffman Vrønning (vronning@phys.au.dk) og Henrik Kjeldsen (kjeldsen@phys.au.dk), 1525-320, 8942 3704

Max. antal studerende: 1 hold á 3 personer.

- **Titel:** Bygning af spektrograf til sol observationer

Beskrivelse: Formålet med projektet er at bygge en spektrograf som kan bruges til visuel observation af Solen. Ved hjælp af simple optiske komponenter, 2 linser, et reflektions gitter, en spalte og et par småspejle er det muligt at bygge en spektrograf til observation af solen, som har så høj opløsning, at man let kan skelne individuelle spektrallinier. De studerende, som vælger denne øvelse må meget gerne komme med yderligere ideer og forslag. Da mange af komponenterne ikke er simple at montere, kræves der et vist "pilfinger-gen" til denne øvelse.

Projektstiller: Frank Grundahl, fgj@phys.au.dk, 1520-526, 8942 3714

Max. antal studerende: 1 hold á 2-3 personer.

- **Titel:** Partiklers bølgenatur: Den eksperimentelle påvisning af materiebølger

Beskrivelse: Formålet med denne fysikhistoriske øvelse er at sætte sig ind i omstændighederne omkring den første påvisning af elektroners bølgenatur, sådan som foreskrevet af kvantemekanikken. Denne påvisning, der blev belønnet med to Nobelpriser, var ikke blot af stor teoretisk betydning, men også et smukt eksempel på bølgeteoriens almene anvendelighed. I projektet læses bl.a. de originale tekster fra 1927.

Projektstiller: Helge Kragh, Institut for Videnskabsstudier, 1110-116, helge.kragh@ivs.au.dk, tlf. 8942 3505.

Max. antal studerende: 4.

- **Titel:** Einstein og den fotoelektriske effekt

Beskrivelse:

Fotoelektrisk effekt fremstilles traditionelt som et stærkt argument for Einsteins hypotese om fotoner, men det historiske forløb var anderledes end lærebogsversionen. Hvad var Einsteins hypotese? Var der andre forklaringer? Hvad konkluderede Millikan fra sine forsøg? Primærkilder findes på engelsk, og der er gode historiske analyser af emnet.

Projektstiller: Helge Kragh, Institut for Videnskabsstudier, 1110-116, helge.kragh@ivs.au.dk, tlf. 8942 3505.

Max. antal studerende: 3.