



AALBORG UNIVERSITET

# **STUDIEORDNING FOR BACHELORUDDANNELSEN I FYSIK, 2022**

BACHELOR (BSC)  
AALBORG

MODULER SOM INDGÅR I STUDIEORDNINGEN

## INDHOLDSFORTEGNELSE

Teori og eksperimenter i elektromagnetisme 2022/2023 .....	3
Fysiske modeller – Fysiske målemetoder (P1) 2022/2023 .....	5
Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori 2022/2023 .....	7
Problembaseret læring 2022/2023 .....	9
Calculus 2022/2023 .....	11
Gassers termodynamiske og optiske egenskaber (P2) 2022/2023 .....	13
Lineær algebra 2022/2023 .....	15
Anvendt statistik 2022/2023 .....	17
Grundlæggende mekanik og termodynamik 2022/2023 .....	19
Fysikkens grundlag 2022/2023 .....	21
Elektromagnetisme 2022/2023 .....	23
Faststoffysik I 2022/2023 .....	25
Mekanisk fysik 2022/2023 .....	27
Fysikkens metoder 2022/2023 .....	29
Grundlæggende kvantemekanik 2022/2023 .....	31
Anvendt optik 2022/2023 .....	33
Astrofysik og astronomi 2022/2023 .....	35
Optik - workshop 2022/2023 .....	37
Bachelorprojekt 2022/2023 .....	39
Statistisk mekanik 2022/2023 .....	41
Indledende fysik 2022/2023 .....	44
Fysikkens metoder 2022/2023 .....	46
Gassers termodynamiske og optiske egenskaber (P2) 2022/2023 .....	48
Mekanisk fysik (Miniprojekt) 2022/2023 .....	50

# TEORI OG EKSPERIMENTER I ELEKTROMAGNETISME

## 2022/2023

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

I dette modul skal der designes nogle eksperimenter til at verificere nogle af de teoretiske modeller fra den klassiske elektromagnetisme. Fokus vil være på at designe, teste og forfine eksperimenter til at måle elektriske og/eller magnetiske felter svarende til nogle udvalgte teoretiske modeller.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller
- Skal vide hvordan usikkerheder propagerer når man har en funktion af flere variable med individuelle usikkerheder.

##### FÆRDIGHEDER

- Formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt herunder inddrage digitale redskaber og metoder.
- Udarbejde en problemformulering som identificerer en problemstilling og danner grundlag for det videre arbejde indenfor projektets fagområde.
- Skal kunne vurdere og propagere eksperimentelle måleusikkerheder

##### KOMPETENCER

- Skal kunne vurdere om teoretiske modeller og eksperimentelle målinger stemmer overens under hensyntagen til måleusikkerheder, samt relevante approksimationer og antagelser.

#### UNDERVISNINGSFORM

Modulet gennemføres som projektarbejde i grupper.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Teori og eksperimenter i elektromagnetisme
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Theory and experiments in electromagnetism
Modulkode	M-FYS-B1-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# FYSISKE MODELLER – FYSISKE MÅLEMETODER (P1)

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P0 projektet.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

Viden

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for problembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne foretage en vurdering af relevansen af information indhentet i forbindelse med projektarbejdet
- Skal kunne inddrage og beskrive relevante begreber, modeller, teorier og metoder anvendt til analyse af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt med inddragelse af computerbaserede værktøjer
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet

#### KOMPETENCER

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport med inddragelse af computerbaserede værktøjer
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform
- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen, herunder inddragelse af digitale redskaber og metoder
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt
- Identificere og udvikle egne behov/muligheder for fortsat læring indenfor fagområdet.

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde (baseret på laboratorieforsøg) med vejledning og suppleret med forelæsninger der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne. De studerende får gennem en række eksperimenter kendskab til forskellige eksperimentelle teknikker til bestemmelse af fysiske størrelser. Resultaterne fra de enkelte eksperimenter analyseres efterfølgende og sammenholdes med den relevante teori.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysiske modeller – Fysiske målemetoder (P1)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt Gruppeeksamen baseret på fremlæggelsesseminar og projektrapport.
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Models in Physics – Characterisation Methods in Physics
Modulkode	M-FYS-B1-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# INDLEDENDE ELEKTROMAGNETISME OG KREDSLØBSTEORI

**2022/2023**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den klassiske elektromagnetisme udgør en væsentlig del af grundlaget for både klassisk og moderne fysik. Dette kursus introducerer den klassiske elektromagnetisme, samt grundprincipperne bag DC- og AC-kredsløbsanalyse af simple elektriske kredsløb.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder indenfor elektrostatik og magnetostatik
- Skal kunne forstå og anvende Maxwells ligninger på integral form på simple model systemer
- Skal kunne forstå og analysere simple elektriske kredsløb baseret på EMF-kilder, modstande, kapacitorer og induktorer.

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra elektromagnetisme på simple modelsystemer
- Skal kunne anvende grundlæggende kredsløbsteori på simple DC- og AC-kredsløb

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra elektromagnetisme og kredsløbsteori inden for andre fagområder. Den studerende skal kende til tekniske anvendelser af elektromagnetisme og kredsløbsteori.

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to electromagnetism and circuit theory
Modulkode	M-NT-B1-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# PROBLEMBASERET LÆRING

2022/2023

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- centrale tilgange, begreber og teknikker i problembaseret læring
- forskellige problemtyper, projektyper og deres indbyrdes relationer
- videnskabsteoretiske positioner i problembaseret projektarbejde

#### FÆRDIGHEDER

- definere problembaseret læring med udgangspunkt i teori og egne erfaringer
- planlægge og styre et problembaseret projektarbejde under hensynstagen til den givne problemtype, projektets længde og gruppens sammensætning
- identificere, analysere og formulere en åben og kompleks problemstilling under hensynstagen til de menneskelige og samfundsmæssige sammenhænge i hvilke problemet indgår
- udpege relevante fokusområder, begreber og metoder til åben og bæredygtig problemløsning af komplekse problemer
- diskutere metodiske konsekvenser af forskellige videnskabsteoretiske positioner
- analysere, sammenstille og vurdere processerne i arbejdet med forskellige problemtyper
- analysere og vurdere gruppeprocesserne i det problemorienterede projektarbejde, herunder gruppens planlægning, monitorering og udvikling af gruppearbejdet

#### KOMPETENCER

- udvikle en studiepraksis, der er tilpasset et problembaseret, projektor organiseret og digitaliseret læringsmiljø
- udpege, afprøve og evaluere relevante teknikker og tilgange til at forbedre et problembaseret projektarbejde
- overføre erfaringer fra problembaserede projekter til handlingsanvisninger for lignende projekter
- vurdere egen progression i PBL på et erfaringsbaseret og læringsteoretisk grundlag

#### UNDERVISNINGSFORM

Se § 17: Uddannelsens indhold og tilrettelæggelse

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Problembaseret læring
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Problem Based Learning
Modulkode	TECHENGPBL20
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus København, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Jette Egelund Holgaard</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Planlægning og Landinspektøruddannelsen
Institut	Institut for Planlægning
Fakultet	Det Teknisk Fakultet for IT og Design

# CALCULUS

2022/2023

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Reelle funktioner af to og flere variable – definitioner, resultater og teknikker vedrørende partielle afledte
- Integration i plan og rum mht. forskellige koordinatsystemer herunder sammenhæng mellem disse.
- Komplekse tal som en udvidelse af de reelle tal – såvel geometrisk som algebraisk. Sammenhæng mellem den komplekse eksponentialfunktion og trigonometriske funktioner.
- Struktur af løsningsmængden til forskellige typer første- og andenordens differentialligninger.

#### FÆRDIGHEDER

- Differentiation af funktioner af flere variable (herunder sammensatte funktioner) samt en geometrisk forståelse heraf
- Ekstrema for funktioner af to og tre variable.
- Maksima og minima for funktioner af to variable.
- Opstille og udregne simple plan- og rumintegraler i forskellige koordinatsystemer.
- Addere, multiplicere og dividere komplekse tal. Omregning mellem kartesisk og polær form.
- Løsning og plot af forskellige typer første- og andenordens differentialligninger.

#### KOMPETENCER

- Kan anvende metoder og begreber fra calculus, herunder integration, komplekse tal og differentialligninger på givne faglige problemstillinger.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, videoer, quiz, digitaliseret selvstudium, fagrettede workshops

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Calculus
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Calculus
Modulkode	MAT1CALC1345
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Lisbeth Fajstrup</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GASSERS TERMODYNAMISKE OG OPTISKE EGENSKABER (P2)

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P1 projektet.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for problembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne foretage en vurdering af relevansen af information indhentet i forbindelse med projektarbejdet
- Skal kunne inddrage og beskrive relevante begreber, modeller, teorier og metoder (herunder eventuelle computerbaserede metoder) anvendt til analyse af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet
- Skal have grundlæggende kendskab til klassisk mekanik
- Skal have indsigt i termodynamiske principper
- Skal have grundlæggende kendskab til elektromagnetiske bølger
- Skal have grundlæggende kendskab til kvantemekaniske principper
- Opbygge en projektrapport (med inddragelse af computerbaserede værktøjer) efter fagområdets normer og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner .
- Sætte projektets problemstilling i relevant faglig og samfundsmæssig kontekst og identificere relevante interessenter.

#### KOMPETENCER

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform
- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier (herunder eventuelle digitale redskaber og metoder) i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Organisere gruppesarbejde og samarbejde med vejleder samt varetage planlægning og gennemførelse af et projekt under hensyntagen til tidligere erfaringer
- Identificere og udvikle egne behov/muligheder for fortsat læring indenfor fagområdet.

## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde baseret på laboratorieforsøg med vejledning og eventuelt suppleret med forelæsninger der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne. Stoffers egenskaber bestemmes af vekselvirkninger mellem atomer og molekyler. I gasfasen optræder isolerede atomer og molekyler med svage vekselvirkninger. Gasfasen er derfor velegnet til at studere indvirkningen af temperatur på bevægelse og andre egenskaber, som eksempelvis varmekapacitet og atomare/molekylære optiske spektre.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Gassers termodynamiske og optiske egenskaber (P2)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Thermodynamic and Optical Properties of Gases
Modulkode	M-FYS-B2-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esbén Pilgaard Skovsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# LINEÆR ALGEBRA

2022/2023

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Vektorer, matricer og lineære ligningssystemer. Sammenhængen mellem løsning af lineære ligningssystemer, associerede matricer og operationer på disse
- Lineær uafhængighed og dimension. Egenværdier og egenvektorer
- Sammenhængen mellem egenskab for en matrix og dens reducerede
- Ortogonalitet og ortonormale baser
- Mindste kvadraters metode og forbindelsen til ortogonal projektion. Ortogonale og symmetriske matricer

#### FÆRDIGHEDER

- Matrix-vektorprodukt, produkt og sum af matricer. Rækkeoperationer. Gausselimination
- Egenværdier og egenrum
- Løsning af lineært ligningssystem på vektorform
- Basis for underrum hørende til en matrix
- Gram Schmidt, projektion på underrum, projectionsmatricer. Koordinater for en vektor mht. en ortonormal basis
- Mindste kvadraters metode på et datasæt

#### KOMPETENCER

- Kan anvende metoder og begreber fra lineær algebra, herunder ortonormale baser og ortogonale projektioner på givne faglige problemstillinger.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger, opgaveregning, videoer, quiz, digitaliseret selvstudium, fagrettede workshops.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Lineær algebra
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Linear Algebra
Modulkode	MAT2LIAL1247
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår og Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Lisbeth Fajstrup</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# ANVENDT STATISTIK

## 2022/2023

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Grundlæggende begreber i sandsynlighedsregning, herunder stokastiske variable og sandsynlighedsfordelinger
- Forskellige former for deskriptiv statistik
- Statistisk inferens, herunder estimation, konfidensintervaller og hypotesetest
- Vigtige statistiske modeller, f.eks. lineær regression (simpel og multipel), variansanalyse, logistisk regression og log-lineære modeller (især kontingenstabeller)

##### FÆRDIGHEDER

- Skal med udgangspunkt i givne data kunne specificere en relevant statistisk model og redegøre for modellens antagelser og begrænsninger
- Skal kunne anvende relevant software til at udføre en statistisk analyse af de givne data og kunne fortolke opnåede resultater.

##### KOMPETENCER

- Skal kunne vurdere anvendelsesmuligheder af statistik inden for egne fagområder
- Skal være i stand til at forholde sig kritisk til resultaterne af en statistisk analyse
- Skal kunne kommunikere resultaterne af en statistisk analyse til personer uden specifik statistisk viden

##### KOMPETENCEMÅL GÆLDENDE FOR STUDERENDE DER LÆSER PÅ KANDIDATNIVEAU, MEN FØLGER UNDERVISNING PÅ BACHELORNIVEAU:

- Kunne reflektere over fagområdets tilgang til faglige problemstillinger på højt niveau og dets relation til andre fagområder.
- Kunne inddrage vidensområdet i løsningen af komplekse faglige problemstillinger og dermed opnå ny forståelse af et givet genstandsområde.

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt statistik
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Tilladte hjælpemidler	
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied Statistics
Modulkode	22BMATASTA1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus København
Modulansvarlig	<a href="#">Ege Rubak</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Matematiske Fag
Institut	Institut for Matematiske Fag
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GRUNDLÆGGENDE MEKANIK OG TERMODYNAMIK

## 2022/2023

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal have viden om Newtons love
- Skal have viden om statisk ligevægt
- Skal have viden om arbejde og effekt
- Skal have viden om kinetisk, potentiel og mekanisk energi
- Skal have viden om bevægelsesmængde
- Skal have viden om rotation og inertimoment
- Skal have viden om kraftmoment
- Skal have viden om termodynamikkens hovedsætninger
- Skal have viden om ideale gasser
- Skal have viden om varme, arbejde og indre energi
- Skal have viden om termodynamiske materialeegenskaber

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om

##### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for mekanik og termodynamik på simple modelsystemer
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanik og termodynamik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra mekanik og termodynamik

##### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende mekanik og termodynamik
Prøveform	Skriftlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Mechanics and Thermodynamics
Modulkode	F-FYS-B2-3A
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg, Campus Esbjerg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Tauris</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# FYSIKKENS GRUNDLAG

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projekterne på 1. og 2. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende en dybere forståelse af et eller flere af fysikkens grundfag, herunder Elektromagnetisme, Mekanisk Fysik og Faststoffysik. Desuden skal den studerende lære at anvende grundlæggende fysiske principper og metoder i eksperimentelt arbejde og/eller i teoretisk modellering og simulering af fysiske fænomener.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal kunne redegøre for, hvordan teorier og metoder fra fysikkens grundlæggende discipliner, herunder Elektromagnetisme, Mekanisk Fysik og Faststoffysik, kan bruges til at beskrive og/eller forudsige karakteristiske egenskaber af fysiske systemer
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende begreber, teorier, modeller og metoder fra fysikkens grundfag til at analysere eksperimentelle resultater og/eller lave teoretiske beregninger af målbare størrelser
- Begrunde valg af metoder, modeller og andre redskaber (herunder computerbaserede redskaber og metoder) benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig og teoretisk kontekst.
- Skal kunne definere projektarbejdets mål og planlægge en strategi for problembearbejdning
- Skal kunne reflektere over resultaterne fra projektarbejdet og inddrage relevant viden fra fysikkens grundfag til at evaluere resultaterne
- Skal kunne formidle projektets resultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt (med inddragelse af computerbaserede værktøjer)
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner.

### KOMPETENCER

- Skal have kendskab til fysikkens grundfag, herunder Mekanisk Fysik, Elektromagnetisme og Faststoffysik
- Skal kunne anvende fysikkens grundfag til beskrivelse af simple fysiske systemer
- Skal kunne anvende Calculus og Lineær Algebra i beskrivelsen af simple fysiske systemer, herunder benytte egnet software til behandling og visualisering
- Skal kunne dokumentere og diskutere de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier (herunder kritisk reflektere over inddragede digitale metoder) i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.

### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens grundlag
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Fundamental Properties of Physics
Modulkode	M-FYS-B3-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	15
Undervisningssprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ELEKTROMAGNETISME

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem modulerne Lineær algebra og Calculus samt Indledende elektromagnetisme og kredsløbsteori på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå indsigt i den klassiske elektromagnetisme, især elektriske og magnetiske felter, elektro- og magnetostatikkens love, materialers elektriske og magnetiske egenskaber, elektrodynamiske fænomener, Maxwell-ligninger og elektromagnetiske bølger.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for elektromagnetisme, herunder vektoranalyse, beregning af afledte, gradient, divergens, rotation, kurve- og fladeintegraler, deltafunktioner, samt Gauss', Stokes' og Helmholtz' læresætninger
- Skal kunne redegøre for den klassiske elektromagnetismes teorier, fysiske love og begreber, herunder elektriske og magnetiske felter, elektro- og magnetostatik, stofs elektriske og magnetiske egenskaber, elektromagnetisk induktion, Maxwells ligninger, samt elektromagnetiske strålings- og vekselvirkningsfænomener

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Elektromagnetisme
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra Elektromagnetisme til at løse problemer inden for de emner der er tilegnet viden omkring
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra Elektromagnetisme på simple modelsystemer

### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra den klassiske elektromagnetisme inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra den klassiske elektromagnetisme

## UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Løbende aflevering og godkendelse af opgaver.

### PRØVER

Prøvens navn	Elektromagnetisme
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Electromagnetism
Modulkode	M-NT-B3-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a> , <a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# FASTSTOFFYSIK I

2022/2023

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet grundlæggende mekanik og termodynamik, lineær algebra og calculus på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en forståelse af faste stoffers geometriske struktur på atomart niveau. Stoffers struktur er bestemmende for deres egenskaber. Kurset danner grundlag for senere at skabe forbindelsen ml. struktur og egenskaber.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier vedrørende, primært krystallinske, faste stoffers struktur og metoder til bestemmelsen heraf
- Skal have viden om bindinger i faste stoffer
- Skal have viden om krystallinske faste stoffers dynamiske egenskaber, herunder begreber som gittersvingninger og fononer, samt termiske egenskaber som varmekapacitet, termisk udvidelse og termisk ledning
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for Faststoffysik, herunder Fourierrækker, -integraler og –transformationer

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier vedrørende, primært krystallinske, faste stoffers struktur og metoder til bestemmelsen heraf
- Skal kunne redegøre for teorier til beregning af bindinger i krystallinske materialer
- Skal kunne redegøre for teorier til beregning af gittersvingninger i faste stoffer samt anvendelser inden for termiske egenskaber af faste stoffer
- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Faststoffysik

### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i faststoffysik. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra faststoffysik.

### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Faststoffysik I
--------------	-----------------

Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Solid State Physics I
Modulkode	M-NT-B3-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Lars Diekhöner</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MEKANISK FYSIK

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet grundlæggende mekanik og termodynamik, lineær algebra og calculus på 1. - 2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en indsigt i principper og metoder fra den klassiske mekaniske fysik, som beskriver en lang række fænomener samt danner grundlag for bl.a. den kvantemekaniske beskrivelse af naturen.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier inden for klassisk mekanik, herunder Hamilton og Lagrange mekanik
- Skal have viden om partikelsystemers og udstrakte stive legemers bevægelse; indre, ydre og fiktive kræfter samt gravitation
- Skal have viden om sætningerne vedrørende bevægelsesmængde, bevægelsesmængdemoment og energi
- Skal have viden om svingninger i mekaniske systemer og grundlæggende viden om væskestrømning

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier fra klassisk mekanisk fysik
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra klassisk mekanisk fysik til at løse problemer og forklare fænomener inden for mekanisk fysik

#### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanisk fysik. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra den klassiske mekanik.

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Mekanisk fysik
Prøveform	Mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala

Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mechanics
Modulkode	F-FYS-B3-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# FYSIKKENS METODER

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projektmodulet på 3. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende forståelse for eksperimentelle og teoretiske metoder i fysik, samt at give praktisk erfaring med databehandling og usikkerhedsberegning.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder i fysik
- Skal kunne evaluere om eksperimentelle måledata stemmer overens med relevante teoretiske modeller, herunder eventuelt inddrage computerbaserede redskaber til dataanalyse
- Skal kunne reflektere over fortolkningen af eksperimentelle resultater på baggrund af relevante fysiske teorier og modeller

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne præsentere de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder på en klar og struktureret måde både skriftligt og mundtligt, eventuelt med inddragelse af digitale værktøjer
- Skal kunne evaluere usikkerhederne på målte og beregnede størrelser
- Skal kunne evaluere om eksperimenter og teori stemmer overens, samt kunne reflektere over konsekvensen deraf
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner .
- Begrunde valg af metoder, modeller og andre redskaber (herunder computerbaserede redskaber og metoder) benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig og teoretisk kontekst.

#### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende fysiske metoder til eksperimentelle studier af naturen
- Skal kunne anvende fysiske metoder til teoretisk beskrivelse af naturen, herunder praktiske beregninger af målbare fænomener
- Skal have indsigt i fagets videnskabsteori samt inddrage videnskabsteoretiske overvejelser i diskussionen af projektarbejdet
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.
- Skal kunne vurdere valg/fravalg af digitale værktøjer og metoder til specifik anvendelse

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens metoder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Methods and Applications of Physics
Modulkode	M-FYS-B4-1
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår Dette projektmodul læses hvis den studerendes sidefag er Matematik eller Idræt. Hvis sidefaget er Geografi, Datalogi eller Biologi/Kemi, erstattes projektmodulet med kursusmoduler fra sidefaget.
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>
Censornorm	A

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GRUNDLÆGGENDE KVANTEMEKANIK

2022/2023

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet lineær algebra og calculus på 1.-2. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kvantemekanik repræsenterer sammen med relativitetsteorien de helt store paradigmeskift inden for fysik i det 20. århundrede. Kvantemekanikken udgør således selve grundlaget for forståelsen, modelleringen og beskrivelsen af systemer på atomar skala. Derudover har de filosofiske aspekter af kvantemekanikken stor betydning for vores opfattelse af den verden, vi lever i.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier inden for kvantemekanikken og dens grundlag
- Skal have viden om hvordan man ved brug af kvantemekanik beskriver tilstanden af en partikel, herunder beregning af egenskaber som energi, bevægelsesmængdemoment og spin
- Skal have viden om hvordan man løser problemer med kvantemekaniske metoder
- Skal have viden om matematiske metoder der finder anvendelse inden for kvantemekanik, herunder differentialoperatorer i cylinder- og kuglekoordinater, homogene og inhomogene 2. ordens differentiaalligninger, sandsynligheder, middelværdi og spredning

### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier inden for kvantemekanik
- Skal kunne anvende kvantemekaniske metoder og teorier på simple modelsystemer, som kvantebrønde, harmoniske oscillatorer, potentialbarrierer og partikler i et centralpotential
- Skal kunne anvende matematiske værktøjer til beskrivelse og løsning af problemer inden for Kvantemekanik

### KOMPETENCER

Den studerende vil opnå kompetencer til at anvende de præsenterede teorier og metoder på simple modelsystemer. Derudover skal de opnåede kompetencer styrke kendskabet til samt forståelsen og anvendelse af kvantemekaniske teorier og metoder inden for andre relevante fagområder såsom fx faststoffysik og optik. Den studerende skal således ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere ud fra kvantemekaniske begreber.

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Grundlæggende kvantemekanik
Prøveform	Mundtlig

ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Introduction to Quantum Mechanics
Modulkode	M-NT-B4-3
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Garm Pedersen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# ANVENDT OPTIK

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem elektromagnetisme

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Dette er et kursus om den klassiske optik og dens anvendelser og dækker over både geometrisk optik (strålegang gennem optiske systemer) og fysisk optik (polarisation, interferens og diffraktion). Kurset vil have fokus på anvendelserne heraf, fx design af optiske systemer som mikroskoper og teleskoper og komponenter som fx linser, spejle, filtre, gitre mm. Studerende, der gennemfører modulet:

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder indenfor den klassiske optik, herunder refraction, refleksion og transmission af elektromagnetiske bølger, geometrisk optik, polarisation, kohærens, interferens og diffraktion
- Skal kunne anvende computerbaserede teknikker til løsning af optiske problemstillinger
- Skal kunne redegøre for principperne bag de præsenterede anvendelser af optik

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse problemer inden for de emner som der er tilegnet viden omkring
- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for optik på simple model systemer
- Skal kunne designe simple optiske instrumenter

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i optik inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra optik

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Anvendt optik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Applied optics
Modulkode	M-NT-B4-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a> , <a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# ASTROFYSIK OG ASTRONOMI

## 2022/2023

### ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på modulerne Grundlægende mekanik og termodynamik, samt Mekanisk fysik.

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en grundlæggende viden inden for den moderne astronomi og astrofysik.

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

- Skal kunne redegøre for grundlæggende aspekter af astrofysik og kosmologi
- Skal kunne redegøre for stjernes atmosfære, indre struktur og udvikling
- Skal kunne klassificere stjerner på baggrund af fx størrelse og farve

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende den tilegnede viden til at løse astrofysiske problemstillinger
- Skal kunne anvende teorier og metoder inden for astrofysik og kosmologi på simple modelsystemer

##### KOMPETENCER

- Skal kunne ræsonnere og argumentere på baggrund af begreber fra astrofysik og astronomi
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra astrofysik og astronomi inden for andre fagområder

#### UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Astrofysik og astronomi
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Astro Physics and Astronomy
Modulkode	F-FYS-B4-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Tauris</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# OPTIK - WORKSHOP

## 2022/2023

### ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger videre på viden opnået gennem elektromagnetisme og anvendt optik

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Den studerende skal opnå praktisk erfaring med klassisk optik, herunder geometrisk optik, interferens og diffraktion. Workshoppen kan desuden indeholde computerbaseret og teoretisk analyse der komplementerer eksperimenterne.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne anvende geometrisk optik til at designe simple optiske systemer af linser, spejle og blænder både i teori og praksis
- Skal have kendskab til basale sikkerhedsprocedurer ved arbejde med optik og laserfysik
- Skal have kendskab til korrekt håndtering og rengøring af optiske komponenter
- Skal have praktisk erfaring med optiske fænomener som polarisation, interferens, kohærens og diffraktion

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne udføre optiske eksperimenter og anvende begreber, teorier og metoder fra den klassiske optik til at forklare observerede optiske fænomener
- Skal kunne håndtere, montere og rengøre optiske komponenter korrekt

#### KOMPETENCER

- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i optik inden for andre fagområder. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra optik

### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. bachelorstudieordningens §17 og diplomingeniørstudieordningens §18.

### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Optik – Workshop
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5

Bedømmelsesform	Bestået/ikke bestået
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Optics – Workshop
Modulkode	M-NT-B4-2
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# BACHELORPROJEKT

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i modulet projekt på 3. semester og kurserne på 4. semester eller tilsvarende.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- skal have forskningsbaseret viden om teori, metode og praksis inden for Fysik, herunder termodynamik, klassisk mekanik, stoffers struktur, laboratorietechnik, elektromagnetisme, optik, spektroskopi og kvantemekanik; desuden skal dimittenden have viden om den matematik og statistik, der kræves for ovenstående emner, programmering og computermodellering, fysikkens samspil med såvel andre naturvidenskabelige fag som det omgivende samfund, og samarbejde, læring og projektarbejde.
- skal kunne forstå og reflektere over teori, videnskabelige metoder og praksis samt understøttende digitale redskaber og metoder
- kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema.

#### FÆRDIGHEDER

- skal kunne anvende fagområdets/ernes metoder og redskaber.
- skal kunne vurdere teoretiske og praktiske problemstillinger indenfor fagområdet/erne samt begrunde og vælge relevante analyse- og løsningsmodeller.
- skal kunne formidle faglige problemstillinger og løsningsmodeller til både fagfæller og ikke-specialister.
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner, samt være fortrolig med brugen af almene computerbaserede værktøjer benyttet på uddannelsen
- Begrunde valg af litteratur, metoder, modeller og andre redskaber (herunder computerbaserede redskaber og metoder) benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig, samfundsmæssig, økonomisk og teoretisk kontekst samt i relation til faglitteraturen.

#### KOMPETENCER

- skal kunne håndtere komplekse og udviklings-orienterede situationer i studie- eller arbejds-sammenhænge.
- skal selvstændigt kunne indgå i fagligt og tværfagligt samarbejde med en professionel tilgang.
- skal kunne identificere egne læringsbehov og strukturere egen læring i forskellige læringsmiljøer.
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.
- Skal kunne udvælge passende computerbaserede metoder og redskaber til behandling af specifikke problemstillinger.

#### UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde med vejledning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Bachelorprojekt
Prøveform	Speciale/afgangsprojekt
ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

### FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	BSc Project
Modulkode	M-FYS-B6-2
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>
Censornorm	C

### ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet



# STATISTISK MEKANIK

2022/2023

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået gennem modulerne: Grundlæggende Mekanik og Termodynamik (2. semester), Faststoffysik I (3. semester) og Grundlæggende kvantemekanik (4. semester).

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Kurset skaber forbindelsen mellem den mikroskopiske beskrivelse af gasser, væsker og faste stoffer og deres makroskopiske egenskaber. I den mikroskopiske beskrivelse tages udgangspunkt i Newtons love (klassisk beskrivelse) og Schrödingerligningen (kvantemekanisk beskrivelse) for et meget stort system af partikler / tilstande. De makroskopiske egenskaber (f.eks. tryk, temperatur, varmekapacitet, kemisk potential, osv.) relateres gennem entropibegrebet, og statistik og sandsynlighedsregning for store systemer, til principper om hvilke mikroskopiske tilstande der er mulige, og deres antal og sandsynlighed.

## LÆRINGSMÅL

### VIDEN

Skal have viden om

- Statistik og sandsynlighedsregning
- Klassisk statistisk mekanik og kvantemekanisk statistisk mekanik
- Mikrokanonisk, kanonisk og grandkanonisk ensemble
- Beregning af tilstandssandsynligheder, middelværdi og varians af fysiske variable
- Statistisk mekanisk forklaring af temperatur, tryk og kemisk potential
- Termodynamiske tilstandsfunktioner/-potentialer
- Virial- og ligefordelingssætningerne, og fluktuations-/responsætninger
- Termodynamikkens 1. og 2. lov
- Reversible og irreversible processer, cykliske processer og energieffektivitet for maskiner
- Statistisk mekanisk beskrivelse af gasser, inkl. Fermi og Bose gasser
- Fermi-Dirac, Boltzmann og Bose-Einstein fordelinger
- Planck's termiske strålingslov
- Faseovergange

## FÆRDIGHEDER

- Skal kunne anvende statistik og sandsynlighedsregning for en given problemstilling
- Skal kunne anvende viden og metoder fra statistisk mekanik på simple klassiske og kvantemekaniske fysiske modelsystemer
- Skal kunne fortolke og forstå fysik for store systemer ud fra statistisk mekaniske teorier

## KOMPETENCER

- Skal kunne anvende statistik og sandsynlighedsregning indenfor andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber og viden fra statistisk mekanik
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra statistisk mekanik inden for andre fagområder

## UNDERVISNINGSFORM

Forelæsninger med tilhørende opgaveregning.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### FORUDSÆTNING FOR INDSTILLING TIL PRØVEN

- Godkendelse af et antal opgaver i løbet af undervisningen er en forudsætning for deltagelse i den afsluttende prøve.

## PRØVER

Prøvens navn	Statistisk mekanik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Statistical Mechanics
Modulkode	M-NT-B5-4
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår

## Studieordning for bacheloruddannelsen i fysik, 2022

ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# INDLEDENDE FYSIK

## 2022/2023

### MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

#### LÆRINGSMÅL

##### VIDEN

Have viden om

- elektrisk ladning, strøm og modstand
- elektriske felter og elektrisk potentiale
- Coulombs lov og Gauss' lov på integral-form
- magnetiske felter og induktion
- Ampères lov og Faradays lov (integral form)
- kinematik
- Newtons love
- arbejde og effekt
- kinetisk, potentiel og mekanisk energi
- termodynamikkens hovedsætninger
- idealgasser
- varme, arbejde og indre energi

##### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra kurset på simple modelsystemer
- Skal kunne løse simple problemer inden for de emner der er opnået viden om

##### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende grundlæggende begreber, teorier og metoder fra kurset
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra kurset inden for andre fagområder.
- Skal kunne udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder fra kurset inden for andre fagområder
- Skal ud fra givne forudsætninger ræsonnere og argumentere med begreber fra kurset

##### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. § 17 i bacheloruddannelsernes studieordning.

##### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

##### EKSAMEN

##### PRØVER

Prøvens navn	Indledende fysik
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig

ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Basic physics
Modulkode	M-FYS-B5-1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Efterår
ECTS	5
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esben Pilgaard Skovsen</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# FYSIKKENS METODER

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i projektmodulet på 3. semester.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Projektmodulet skal give den studerende forståelse for eksperimentelle og teoretiske metoder i fysik, samt at give praktisk erfaring med databehandling og usikkerhedsberegning.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne redegøre for de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder i fysik
- Skal kunne evaluere om eksperimentelle måledata stemmer overens med relevante teoretiske modeller
- Skal kunne reflektere over fortolkningen af eksperimentelle resultater på baggrund af relevante fysiske teorier og modeller

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne præsentere de anvendte eksperimentelle og/eller teoretiske metoder på en klar og struktureret måde både skriftligt og mundtligt
- Skal kunne evaluere usikkerhederne på målte og beregnede størrelser
- Skal kunne evaluere om eksperimenter og teori stemmer overens, samt kunne reflektere over konsekvensen deraf
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer, inddrage relevant litteratur, benytte korrekt fagsprog og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner .
- Begrunde valg af metoder, modeller og andre redskaber benyttet i projektarbejdet, samt vurdere projektets problemstilling i relevant faglig og teoretisk kontekst.

#### KOMPETENCER

- Skal kunne anvende fysiske metoder til eksperimentelle studier af naturen
- Skal kunne anvende fysiske metoder til teoretisk beskrivelse af naturen, herunder praktiske beregninger af målbare fænomener
- Skal have indsigt i fagets videnskabsteori samt inddrage videnskabsteoretiske overvejelser i diskussionen af projektarbejdet
- Varetage planlægning og gennemførelse af et projekt og håndtere komplekse og udviklingsorienterede opgaver under projektarbejdet samt bidrage til projektgruppens arbejde og resultater.
- Identificere egne læringsbehov for fortsat udvikling og læring indenfor fagområdet.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSATS

Projektmodulets omfang er 10 ECTS svarende til 300 timers studieindsats.

### EKSAMEN

#### PRØVER

Prøvens navn	Fysikkens metoder
Prøveform	Mundtlig pba. projekt

ECTS	10
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Methods and Applications of Physics
Modulkode	F-FYS-B4-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår Dette projektmodul læses hvis den studerendes sidefag er Matematik eller Idræt. Hvis sidefaget er Geografi, Datalogi eller Biologi/Kemi, erstattes projektmodulet med kursusmoduler fra sidefaget.
ECTS	10
Undervisningssprog	Dansk og engelsk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Vladimir Popok</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# GASSERS TERMODYNAMISKE OG OPTISKE EGENSKABER (P2)

**2022/2023**

## ANBEFALEDE FAGLIGE FORUDSÆTNINGER FOR AT DELTAGE I MODULET

Modulet bygger på viden opnået i P1 projektet.

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal kunne definere og forstå de i projektarbejdet anvendte begreber samt have en grundlæggende forståelse for de anvendte metoder, teorier og/eller modeller
- Kunne forstå videnskabelige metoder og teorier set i forhold til semestrets tema

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne definere projektarbejdets mål og en strategi for problembearbejdning og kunne analysere og drage konklusioner under inddragelse af relevante sammenhænge
- Skal kunne skrive en konklusion, der besvarer projektarbejdets problemstilling
- Skal kunne foretage en vurdering af relevansen af information indhentet i forbindelse med projektarbejdet
- Skal kunne inddrage og beskrive relevante begreber, modeller, teorier og metoder anvendt til analyse af den valgte problemstilling
- Skal kunne formidle projektets arbejdsresultater på en struktureret og forståelig måde såvel skriftligt, grafisk og mundtligt
- Skal kunne analysere egen læreproces
- Skal kunne anvende en metode til organisering af projektarbejdet
- Skal have grundlæggende kendskab til klassisk mekanik
- Skal have indsigt i termodynamiske principper
- Skal have grundlæggende kendskab til elektromagnetiske bølger
- Skal have grundlæggende kendskab til kvantemekaniske principper
- Opbygge en projektrapport efter fagområdets normer og formidle projektets problemstilling og resultater skriftligt og mundtligt på en sammenhængende måde, herunder sammenhængen mellem problemformuleringen, projektets udførelse og de væsentligste konklusioner .
- Sætte projektets problemstilling i relevant faglig og samfundsmæssig kontekst og identificere relevante interessenter.

#### KOMPETENCER

- Skal kunne formidle de opnåede resultater fra projektarbejdet i en projektrapport
- Skal kunne samarbejde omkring problemfeltets projektarbejde og foretage en fælles fremlæggelse af projektarbejdets resultater
- Skal kunne anvende projektarbejde som studieform
- Skal kunne reflektere over egne erfaringer med projektarbejdet og problembearbejdningen
- Skal kunne anvende de i projektarbejdet benyttede metoder/teorier i forbindelse med analyse af en problemstilling af lignende faglig karakter
- Organisere gruppesamarbejde og samarbejde med vejleder samt varetage planlægning og gennemførelse af et projekt under hensyntagen til tidligere erfaringer
- Identificere og udvikle egne behov/muligheder for fortsat læring indenfor fagområdet.



## UNDERVISNINGSFORM

Projektarbejde baseret på laboratorieforsøg med vejledning og eventuelt suppleret med forelæsninger der introducerer de studerende til de relevante målemetoder og begreber der bruges i forbindelse med eksperimenterne i laboratorierne. Stoffers egenskaber bestemmes af vekselvirkninger mellem atomer og molekyler. I gasfasen optræder isolerede atomer og molekyler med svage vekselvirkninger. Gasfasen er derfor velegnet til at studere indvirkningen af temperatur på bevægelse og andre egenskaber, som eksempelvis varmekapacitet og atomare/molekylære optiske spektre.

## OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Projektmodulets omfang er 15 ECTS svarende til 450 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Gassers termodynamiske og optiske egenskaber (P2)
Prøveform	Mundtlig pba. projekt
ECTS	15
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Ekstern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Thermodynamic and Optical Properties of Gases
Modulkode	F-FYS-B2-1A
Modultype	Projekt
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	15
Undervisningssprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Esbén Pilgaard Skovsen</a>
Censornorm	B

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet

# MEKANISK FYSIK (MINIPROJEKT)

**2022/2023**

## MODULETS INDHOLD, FORLØB OG PÆDAGOGIK

Studerende, der gennemfører modulet, vil opnå en indsigt i principper og metoder fra den klassiske mekaniske fysik, som beskriver en lang række fænomener samt danner grundlag for bl.a. den kvantemekaniske beskrivelse af naturen.

### LÆRINGSMÅL

#### VIDEN

- Skal have viden om grundlæggende begreber og teorier inden for klassisk mekanik, herunder Hamilton og Lagrange mekanik
- Skal have viden om partikelsystemers og udstrakte stive legemers bevægelse; indre, ydre og fiktive kræfter samt gravitation
- Skal have viden om sætningerne vedrørende bevægelsesmængde, bevægelsesmængdemoment og energi
- Skal have viden om svingninger i mekaniske systemer og grundlæggende viden om væskestrømning

#### FÆRDIGHEDER

- Skal kunne redegøre for og anvende grundlæggende begreber og teorier fra klassisk mekanisk fysik
- Skal kunne anvende teorier og metoder fra klassisk mekanisk fysik til at løse problemer og forklare fænomener inden for mekanisk fysik

#### KOMPETENCER

Kompetencerne som opnås, skal udvikle og styrke kendskab til, forståelse af og anvendelse af teorier og metoder i mekanisk fysik. Den studerende skal ud fra givne forudsætninger kunne ræsonnere og argumentere med begreber fra den klassiske mekanik.

#### UNDERVISNINGSFORM

Undervisningen tilrettelægges i henhold til de generelle undervisningsformer for uddannelsen, jf. § 17 i bacheloruddannelsernes studieordning.

#### OMFANG OG FORVENTET ARBEJDSINDSAT

Kursusmodulets omfang er 5 ECTS svarende til 150 timers studieindsats.

## EKSAMEN

### PRØVER

Prøvens navn	Mekanisk fysik (Miniprojekt)
Prøveform	Skriftlig eller mundtlig
ECTS	5
Bedømmelsesform	7-trins-skala
Censur	Intern prøve
Vurderingskriterier	Vurderingskriterierne er angivet i Universitetets eksamensordning

## FAKTA OM MODULET

Engelsk titel	Mechanics
Modulkode	M-FYS-B6-1
Modultype	Kursus
Varighed	1 semester
Semester	Forår
ECTS	5
Undervisningsprog	Dansk
Tomplads	Ja
Undervisningssted	Campus Aalborg
Modulansvarlig	<a href="#">Thomas Møller Søndergaard</a>

## ORGANISATION

Studienævn	Studienævn for Mekanik og Fysik
Institut	Institut for Materialer og Produktion
Fakultet	Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet