

Version 2 - Oktober 2019
Find den nyeste version på
sdu.dk/FysikLab

På tur med fysik

F
YSIK
LAB

SDU 



Fysik

fra os til jer

FysikLab på SDU i Odense

Er en fantastisk mulighed for at besøge fysiklaboratorier på SDU med din klasse og lave aktiviteter, som supplerer din egen undervisning. Vi har samlet et sæt spændende eksperimenter i emner, der komplementerer fysikundervisningen i gymnasiet, og som kan indgå som en del af kernestoffet.

Vi stiller undervisningslaboratorier og udstyr til rådighed (klasse-sæt), og vores studerende hjælper også gerne til, mens I er her. Du har desuden mulighed for at få en fysikstuderende til at komme ud på din skole og give en introduktionsforelæsning i det emne, du vælger.

FysikLab kan bookes på de mange dage, hvor lokalerne ikke bruges til undervisning. Du kan holde dig orienteret om datoerne i vores kalender, som ses på sdu.dk/FysikLab. Du er altid velkommen til at kontakte os, hvis du ønsker at sammensætte et forløb med din klasse – også hvis den dato, der passer dig, ikke findes i kalenderen. Vi modtager også meget gerne idéer til og ønsker om nye forløb.

Et besøg i FysikLab er også en god mulighed for at få en rundvisning i forskningslaboratorier på SDU, for at besøge de sociale mødesteder, hvor de studerende holder til, og for at høre et spændende foredrag, se et lille udpluk på side 8.

Læs mere om fysik på SDU på side 11 og på fysik.sdu.dk.

Pakkeløsningen

- Øvelsesvejledning til print
- Introduktionsforelæsning på din skole
- Eksperimenter på SDU i kombination med fx et forskerforedrag, se side 8, eller en rundvisning i vores forskningslaboratorier
- Opfølgende opgaver eller spørgsmål

Du vælger selvfølgelig selv, hvor meget af pakken, du vil have med

Kemi?

Selv om FysikLab er arrangeret af fysikere, kan de også med fordel indgå i fx undervisning i kemi eller bioteknologi eller i et tværfaglige forløb.



HVEM? - FysikLab er et tilbud, der især er tiltænkt gymnasieklasser. FysikLab arrangeres af fysikere og studerende fra fysik på SDU. Du kan se hvem på side 10.

HVAD? - FysikLab giver dig som underviser mulighed for at tage dine elever med ud af klasseværelset og lave sjove forsøg med fysik.

HVOR? - FysikLab tilbydes for nu kun på SDU i Odense.

HVORNÅR? - Når det passer dig. Du kan se, hvornår der er ledigt i FysikLab på sdu.dk/FysikLab.

HVORDAN? - Du kan booke og evt. aftale nærmere om dit ønskede forløb ved at kontakte Lilian Skytte med en email til lilsky@sdu.dk eller på tlf. 65 50 25 08.

HVOR MANGE? - Vi anbefaler hold med 30 eller færre elever pr. besøg i FysikLab, men kontakt os hvis du har flere.

MENS I ER HER - Vi arranger gerne en rundvisning eller et foredrag, der passer til jeres eksperiment. Se side 8.

HVILKE FORSØG? - Læs videre og få et overblik. Eller gå ind på hjemmesiden sdu.dk/FysikLab.

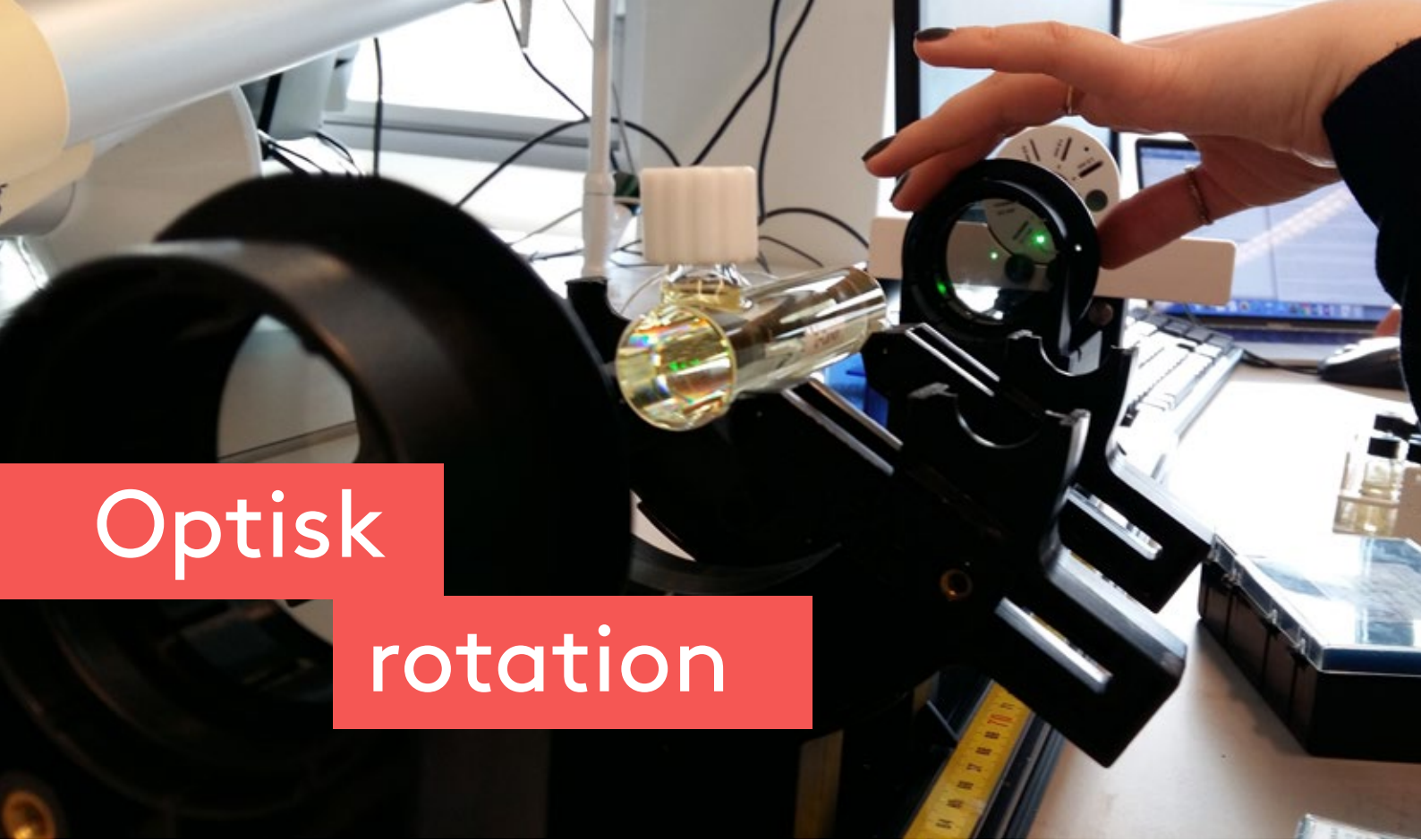
ANDRE ØNSKER? - Kontakt os gerne med ønsker og idéer ved at skrive til Lilian Skytte på lilsky@sdu.dk.

Kernestof

Forsøgene i FysikLab kan indgå som en del af gymnasiernes kernestof i fysik og andre naturvidenskabelige fag. Ud for hvert eksperiment er der et forslag til, hvilket kernestof, dette eksperiment kan indgå i.

Kernestoffet, som vi har taget udgangspunkt i, er fra 2017 og for fysik STX A-niveau og fysik HTX A-niveau. Alle vores eksperimenter kan indgå som en del af kernestoffet om Den tekniske fysiks grundlag (HTX) og Fysikkens bidrag til det naturvidenskabelige verdensbillede (STX).

Vores forsøg kan også indgå som en del af større skriftlige opgaver eller i tværfaglige forløb. Kontakt os, hvis du vil høre mere.



Optisk rotation

I eksperimentet 'Optisk rotation' undersøger du, hvordan polariseret lys bliver ændret, når det sendes gennem et optisk aktivt stof. I dette eksperiment er det optisk aktive stof molekyler, som ikke er identiske med deres eget spejlbillede. De kaldes chirale molekyler. Lineært polariseret lys er lys, hvor det elektriske felt kun svinger i et plan, og det anvendes i en lang række fysiske eksperimenter og målemetoder.

Når polariseret lys sendes gennem en opløsning af chirale molekyler, drejer polarisationsplanet til enten højre eller venstre afhængigt af hvilken spejlbilledeform af molekylet, der er tale om. I øvelsen måler du vha. lasere og polarisationsfiltre den optiske rotation af udvalgte stoffer og bestemmer deres såkaldte specifikke optiske rotation. Studiet af chirale molekyler er meget vigtigt indenfor lægemiddelforskning, da spejlbilledeformer af det samme molekyle kan have vidt forskellig virkning på kroppen.

Praktisk information

Forventet tidsforbrug: 2 timer

Antal elever: Op til 16 elever ad gangen. Ved større hold laves eksperimentet ad flere omgange i kombination med fx foredrag og rundvisning.

Passer til: Foredragene hvad er lys, biofysik og fysikken bag hverdagens materialer samt rundvisning i biofysiklaboratorier og laserlaboratorier.

Relevante emner

- Elektromagnetisk stråling
- Brydningsindeks
- Optik
- Mikroskopi og forstørrelse
- Polarisation af lys
- Chirale molekyler
- Isomeri i naturen

Kernestof

- Bølger (HTX, STX)
- Atomfysik (HTX)
- Kvantefysik (STX)
- Energi (STX, HTX)



Brownsk

bevægelse

I eksperimentet 'Brownsk bevægelse' måler du i mikroskop hvordan en lille partikel bevæger sig tilfældigt rundt i en væske.

Øvelsen illustrerer den molekulære mekanisme for diffusion som er meget vigtig proces til transport af stoffer overalt i naturen. En mikroskopisk plastkugle i vand filmes gennem et mikroskop. I vandet bevæger vandmolekylerne sig tilfældigt og meget hurtigere end den langt større plastkugle. Vandmolekylerne kolliderer med plastkuglen fra alle sider og hvert vandmolekyle overfører en lille smule kinetisk energi. Dermed kommer kuglen til at bevæge sig tilfældig rundt.

Vi optager en film af kuglen, der bevæger sig rundt. Kuglens bane bestemmes efterfølgende med billedanalyse i computer. Einsteins teori for diffusion fra 1905 beskriver statistikken for kuglens bevægelse og bruges til at behandle resultaterne af billedanalysen. Vi bruger blandt andet kuglens bevægelse til at beregne, hvor stor kuglen er.

Praktisk information

Forventet tidsforbrug: 2 timer

Antal elever: Op til 16 elever ad gangen. Ved større hold laves eksperimentet ad flere omgange i kombination med fx foredrag og rundvisning.

Passer til: Foredrag om biofysik, mikroskopi og numeriske metoder samt rundvisning i kemilaboratorier, biofysiklaboratorier og laserlaboratorier.

Relevante emner

- Normalfordelinger
- Stokastisk dynamik
- Transport i naturen
- Diffusion
- Optik
- Mikroskopi og forstørrelse
- Databehandling

Kernestof

- Termodynamik (HTX)
- Mekanik (STX, HTX)
- Energi (STX, HTX)
- Bølger (STX, HTX)
- Kernestof om termodynamik i Kemi (STX)

A close-up photograph of a bicycle's front wheel and frame. The frame is black with yellow accents. The wheel has black spokes and a black tire. A red banner is overlaid on the image, containing the title.

Rotation

og translation

Mekanisk energi forstår man først rigtigt, når man selv har haft det i hænderne. Derfor har vi designet dette eksperiment.

I eksperimentet er et faldende legeme koblet til et roterende legeme via en trisse. Som legemet falder, bliver en del af den mekaniske energi omsat til rotation. Vi kan variere massen af det faldende legeme, længden det falder, radius på drivhjulet, samt inertimomentet af det roterende legeme. Opsætningen inkluderer en rotationssensor, således at vi på en PC direkte kan se rotationshastigheden som funktion af tiden, og da vi kender radius på drivhjulet, kan vi finde hastigheden af det faldende legeme.

Eksperimentet omhandler kræfter og kraftmomenter og omdannelse af potentiel energi til bevægelsesenergi i form af lineær bevægelse og rotation. Eleverne introduceres desuden til statistisk behandling af resultater.

Praktisk information

Forventet tidsforbrug: 2 timer

Antal elever: Op til 16 elever ad gangen. Ved større hold laves eksperimentet ad flere omgange i kombination med fx foredrag og rundvisning.

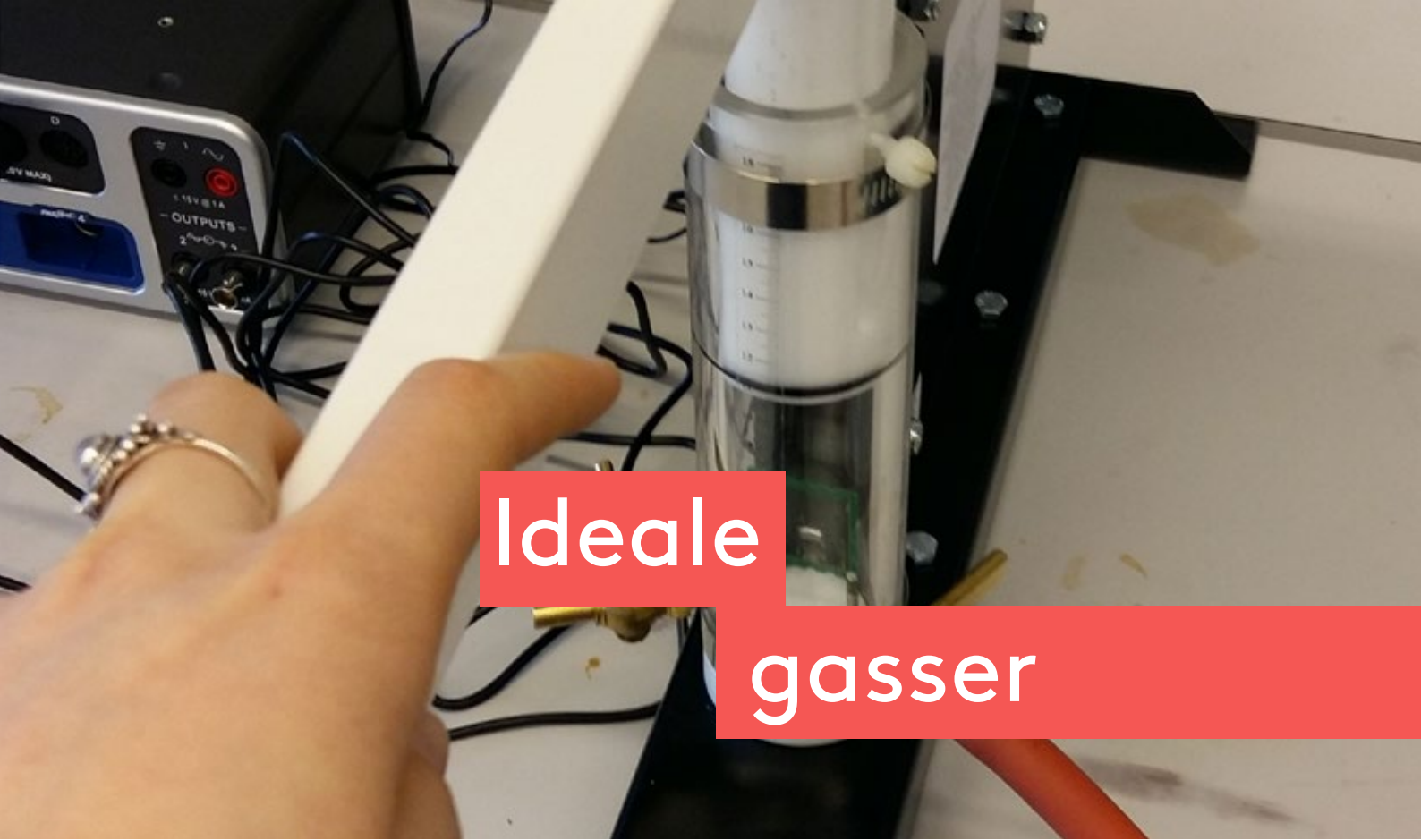
Passer til: Foredrag om mørkt stof, Universets udvikling, Universets gåder og eventuelt med rundvisninger.

Relevante emner

- Kraft og arbejde
- Rotationsmekanik
- Angulært moment
- Inerti
- Omdannelse af energi
- Symmetrier i universet
- Astrofysik

Kernestof

- Energi (STX, HTX)
- Mekanik (STX, HTX)



Ideale gasser

I eksperimentet introduceres eleverne til gassers termodynamik. En cylinder fyldes med gas. Med et stempel komprimerer eller ekspanderer eleverne gassen isotermt eller adiabatisk. I cylinderen er der sensorer, der på samme tid måler tryk, volumen, og temperatur. Disse signaler overføres til en computer, således at man kan se tryk, temperatur og volumen som funktion af tid eller fx plote tryk som funktion af volumen og udregne arbejdet, som gassen har udført.

Eksperimentet giver en god fornemmelse for sammenhænge mellem tryk, temperatur og volumen og idealgasloven. Det giver også en god forståelse for, at adiabatisk processer skal være hurtige, så der ikke udveksles varme med miljøet, mens isoterme processer foregår langsomt, så temperaturen ikke ændrer sig. Det tager ca. 2 minutter at lave en isotherm kompression, og eleverne får sved på panden under eksperimentet når de for eksempel laver en Otto-cyklus eller måler adiabatekspONENTEN.

Praktisk information

Forventet tidsforbrug: 2 timer

Antal elever: Op til 16 elever ad gangen. Ved større hold laves eksperimentet ad flere omgange i kombination med fx foredrag og rundvisning.

Passer til: Foredragene Universets udvikling, Universets gåder, Termodynamik. Rundvisning i kemilaboratorier og biofysiklaboratorier.

Relevante emner

- Termodynamikkens love
- Idealgasligningen
- Varmemaskiner og motorer
- Omdannelse af energi
- Historisk udvikling af termodynamik
- Statistisk mekanik

Kernestof

- Energi (STX, HTX)
- Mekanik (STX, HTX)
- Atomfysik (HTX)
- Kvantefysik (STX)
- Termodynamik (HTX)
- Kernestof om termodynamik i Kemi (STX)



Foredrag med forskerne

Fysikerne på SDU elsker at fortælle om deres forskning og om fysik generelt. Her er et lille udpluk af de foredrag, de gerne vil holde.

Hvad er lys • Sebastian Hofferberth

Passer til: Optisk rotation, Brownske bevægelser

Spørgsmålet har optaget videnskaben i århundreder, og svaret dækker elektromagnetisk stråling, partikelbølgedualitet og kvantemekanik.

Biofysik & den livsvigtige membran • Adam Cohen Simonsen

Passer til: Optisk rotation, Brownske bevægelser, computerfysik

Om en af livets vigtigste byggesten, og hvordan fysikere kan bruge membraner til undersøge alt fra ost til nye materialer.

Universets begyndelse • Martin Sloth

Passer til: Rotation og translation, computerfysik, ideale gasser

Om, hvor alting kommer fra og hvad vi egentlig ved om vores univers, fra Big Bang, gennem kosmiske inflation til universets endeligt.

Mysteriet om tidens retning • Michael Lomholt

Passer til: Brownske bevægelser, ideale gasser, computerfysik

Om tid og hvorfor tiden altid går fremad, og om tilfældigheder.

Mørkt stof • Mads Frandsen

Passer til: Rotation og translation, computerfysik, ideale gasser

Find ud af, hvordan vores modeller har brug for mørkt stof, hvad vi tror, mørkt stof er, og hvordan vi leder efter mørkt stof.

Fundamentale teorier • Thomas Rytto

Passer til: Optisk rotation, computerfysik, rotation og translation

Mød de fundamentale teorier, som beskriver vores univers og dets mindste byggesten.

Information

Foredrag bookes ved at skrive til Lilian Skytte på lilsky@sdu.dk.

Det er også med Lilian, at man aftaler varighed, antal elever og andre detaljer.

Foredrag kan kombineres med et af eksperimenterne i FysikLab, men kan også sagtens stå alene eller indgå i for eksempel tværfaglige forløb eller større skriftlige opgaver.



Kom og se

Fysikken bag hverdagens materialer • Carsten Svaneborg

Passer til: Computerfysik, optisk rotation

Idéen om, at der findes tre faser, fast, flydende og gas, af stof, er tit for simpel. Vi zoomer ind på materialer som gelé, glas og plastic.

Universets gåder • Chris Kouvaris

Passer til: Rotation og translation, ideale gasser, computerfysik

Fra tåger af gas til stjerner, der lever, ældes og dør som hvide dværge, neutronstjerner eller sorte huller.

Demonstrationseksperimenter

Nogen gange er det ikke nok at høre om et emne. Man skal have fingrene i det, eller i hvert fald se det selv. Vi har i øjeblikket disse demonstrationseksperimenter, som vi meget gerne vil vise frem for jer! Kontakt Lilian Skytte på lilsky@sdu.dk for at få mere information.

Enkeltfotoninterferometer

Med dette demonstrationseksperiment kan vi demonstrere, at lys har både partikel- og bølgeegenskaber. Det er kvantemekanik i øjenhøjde og lægger op til diskussion om den moderne fysiks udvikling fra Michelson-Morley-eksperimentet til målingen af tyngdebølger med LIGO.

Passer til: Kernestof om bølger (HTX, STX), foredrag om lys.

Tågekammer

En gammel kending, der ikke desto mindre er meget spændende. Det kan være en stor oplevelse at se partikelfysik med egne øjne. Eksperimentet lægger op til diskussion om moderne partikelfysik. Passer til: Kernestof om atomfysik (HTX) og kvantefysik (STX), foredrag om partikelfysik, mørkt stof og Universets udvikling.

Andre titler

Higgspartiklen

Kosmisk inflation

Moderne atomfysik

Astrofysik

Ultrakolde atomer

Polymérfysik

Kvantemekanik

Planetbaner og mange-lemme-problemer

Termodynamik

Numeriske metoder

Moderne mikroskopi

Hvem er vi?

Vi er fysikere på SDU

Selve forsøgene i FysikLab varetages af engagerede studerende fra fysik på SDU, som elsker at formidle. De studerende vedligeholder forsøgene og deltager i planlægningen af nye forsøg sammen med de fem faglige konsulenter og et team af gymnasielærere fra Fyn. De faglige konsulenter er alle forskere i fysik på SDU, og det er dem, der skriver forsøgsmanualerne til FysikLab.

Fysiklab er etableret af Institut for Fysik, Kemi og Farmaci (FKF), og den administrative del sørger kemiker og outreachkoordinator Lilian Skytte for. Lilian vil elske at høre fra dig, så tøv ikke med at sende en mail til lilsky@sdu.dk hvis du har spørgsmål eller ønsker.

FKF

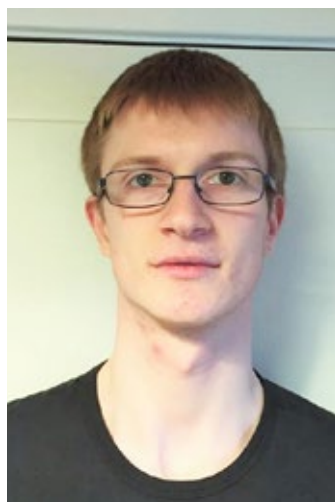
Læs mere om, hvad vi laver på Institut på Fysik, Kemi og Farmaci på sdu.dk/fkf.

Her kan du også hente vores fysikbrochure og læse om, hvad fysikere på SDU egentlig forsker i.

FysikLab-Teamet



Philipp-Vincent
Johannsen
Bachelorstuderende



Mikkel Hansen
Kandidatstuderende



Jakob Møllerup
Benfeldt
Kandidatstuderende



Lilian Skytte
Outreach-
koordinator

Faglige konsulenter



Adam Cohen
Lektor



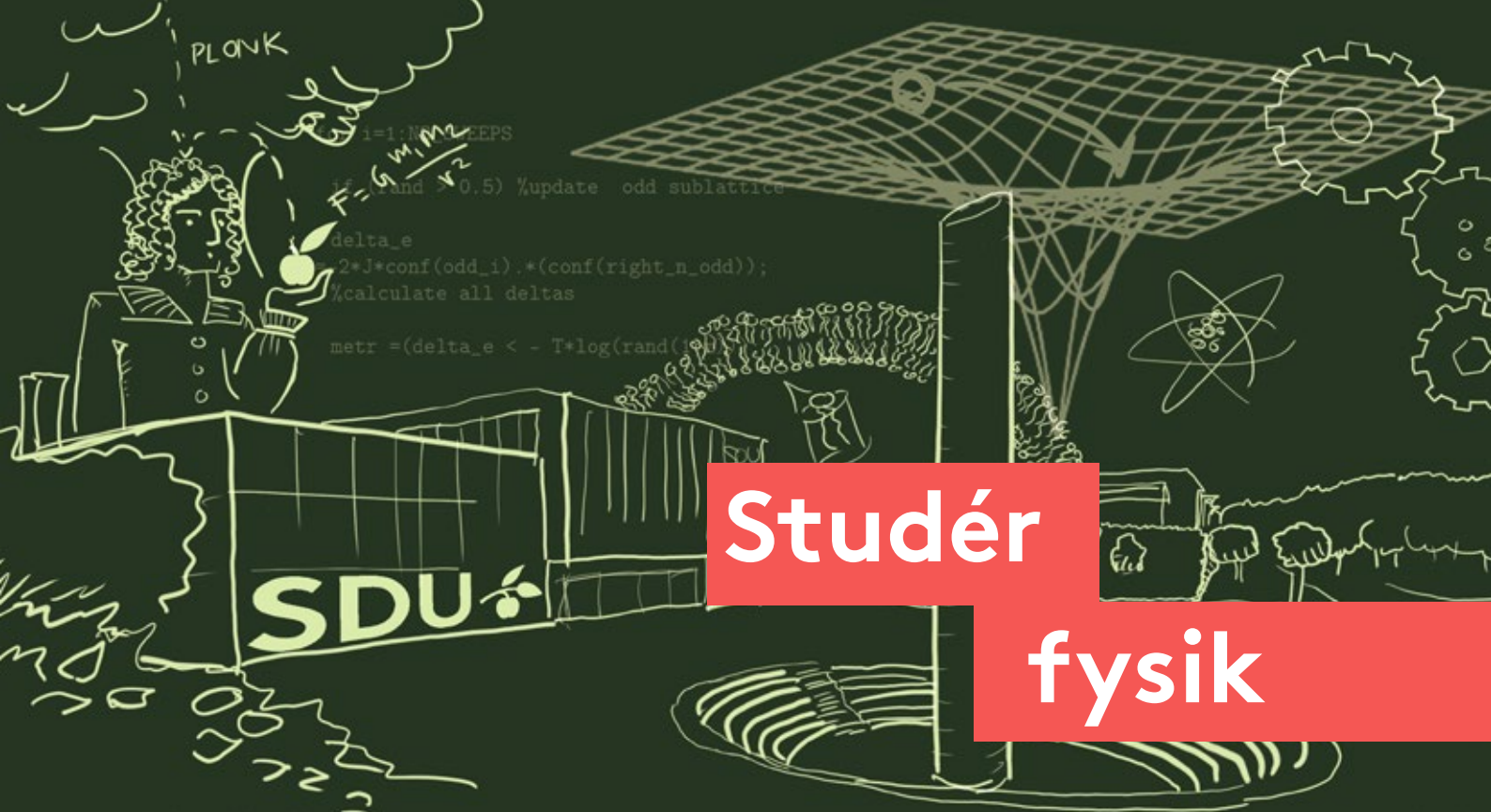
Carsten Svaneborg
Lektor



Mads Frandsen
Lektor



Sebastian
Hofferberth
Professor



Studér

fysik

Fysik på SDU

Fysik er et af de mest fundamentale videnskabelige fag og beskæftiger sig med de helt grundlæggende spørgsmål, det vil sige spørgsmål som 'hvor kommer universet fra?', 'hvad er alting lavet af?' og det måske dybere 'hvorfor er tingene, som de er?'. For at besvare disse spørgsmål undersøger og beskriver fysikerne de regler, der gælder for universet. Disse naturlove beskrives med matematik, og de eftervises med observationer af universet, med relevante eksperimenter eller ved teoretisk at undersøge de logiske konsekvenser af de love, der allerede er beskrevet.

Fysik rummer en bred vifte af forskellige felter, bl.a. termodynamik, elektromagnetisme, kvantefysik, atomfysik, partikelfysik, astrofysik, kosmologi og meget andet. På fysikstudiet lærer man de teknikker, der skal til for at blive ekspert i disse områder, herunder elektronik, programmering, avanceret matematik, dataanalyse og statistik. Teknikkerne er bredt anvendelige og centreret om problemløsning, og derfor er det meget forskelligt, hvad fysikstuderende ender med at bruge uddannelsen til. De tre oplagte jobmuligheder, man kan nævne, er: Forskning på universitetsplan, forskning og udvikling i private virksomheder og undervisning på gymnasie- eller universitetsniveau, men de fleste fysikere får faktisk job i det private erhvervsliv, også uden for forskning.

På SDU er der mellem 15 og 30 studerende pr. årgang. Det giver rigtig gode muligheder for, at man som studerende kan have tæt forbindelse til forskning allerede fra første år.

Læs meget mere om at studere fysik på SDU på sdu.dk/fysik og om fysik på SDU generelt på fysik.sdu.dk. Hvis du vil i kontakt med fysikerne på SDU, så skriv til studere-fysik@sdu.dk.

Specialiseringer

Fysikerne på SDU arbejder både teoretisk, numerisk og eksperimentelt og inden for mange forskellige felter.

Felterne inddeles groft i specialiseringerne

Computational physics

Biofysik

Kvanteoptik

Partikelfysik & kosmologi

Læs mere i vores fysik-brochure, som findes på sdu.dk/fkf.



Alt det andet

Foto: Jonas Bjerregaards Photography.

Fysik i undervisningen - på flere måder

Fysik på SDU har mange andre tilbud end FysikLab. Læs om vores tilbud og forslag på dette opslag. Skriv til os på studere-fysik@sdu.dk, hvis du vil høre mere.

Ambassadører

På naturvidenskab på SDU har vi studenterambassadører ansat. De tager blandt andet ud til skoler og gymnasier og fortæller om deres uddannelse, og de vil meget gerne komme ud til jer. Skriv til Nina Bjørnskov på ninab@sdu.dk for at høre mere.

CP3-genius

CP3-genius programmet er et frivilligt program, hvor interesserede studerende og gymnasieelever kan få ekstra undervisning i spændende fysikemner fra forskere og Ph.d.-studerende. Skriv til Michele Della Morte på dellamor@cp3.sdu.dk for at høre mere.

Kvantebanditter

Tilbyder spændende materiale om 'sygt sjov og mega nice fysik' nærmere bestemt kvantefysik, kosmologi og højenergifysik - og det er hos Kvantebanditterne, at man finder Kvantekarina. Se mere på kvantebanditter.dk.

Om denne brochure
Tekst og layout
Nina Stiesdal
og Lilian Skytte

Denne version er
fra sommer 2019

Andre forslag

Science show

Røg, ild og eksplosioner, hvem er ikke fan? SDU science show består af en gruppe fysik- og kemistuderende, der laver spændende forestillinger og demonstrerer de mere spektakulære elementer af videnskaberne. Kontakt Allan Haurballe Madsen på alhm@sdu.dk.

Inspire Educate Innovate

Er et formidlingsprogram for fysik og naturvidenskab. Der inviteres bla. fremragende fysikere indenfor erhvervslivet, energiforsyning og teknologi til at holde foredrag for at vise de mange steder, hvor fysikere er centrale for samfundets udvikling. Nogle af foredragene foregår på Albani bryggeriets Anarkist Brewpub i serien Beer & Science og bliver skyllet ned med Kissmeyers bedste bryg.

UNF

Ungdommens Naturvidenskabelige Forening i Odense holder mange foredrag, som regel torsdag aften. Perfekt til at afslutte universitetsbesøg for gymnasieklasser eller til specialforløb. Se mere på unf.dk.

Apparatlab

Er den kemiske fætter til FysikLab.

I Apparatlab kan du få adgang til den store udstyrspark, som man ikke normalt har mulighed for at bruge i gymnasieundervisning.

Lige nu kan man få lov at bruge en gaskromatograf, en højtryksvæskechromatograf og et atomabsorptionspektrometer.

Det giver et hav af muligheder for at lave spændende forsøg med gymnasieklasser, både indenfor fysik, kemi, biologi og bioteknologi.

I Apparatlab skal du som gymnasielærer selv tilrettelægge undervisningen. Du er altså ikke bundet af faste forløb eller krav om, at en repræsentant fra SDU's Institut for Fysik, Kemi og Farmaci er til rådighed.

Du skal som gymnasielærer selv kunne betjene udstyret, men du får også lov til selv at vælge, hvad du laver. Vi udvikler forslag til undervisningsforløb i samarbejde med et hold af gymnasielærere.

Kontakt Lilian Skytte på lilsky@sdu.dk for at høre mere.



FysikLab på SDU

Se mere på
sdu.dk/FysikLab

