

# **BACHELORPROJEKT I FYSIK**

- EN KORT INTRODUKTION

PETER BALLING, IFA, AU

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### DAGENS PROGRAM

- > Gennemførelse af BSc projektet
  - Formalia
  - Valg af vejleder
  - Tidsplan og vejledning
  - Arbejdet og skrivefasen
- > Lidt mere om rapporten
  - Sprog
  - Typografi
  - Opbygning
  - Figurer
- > Videnskabelig (u) redelighed

BACHELORPROJEKT I FYSIK



# LIDT FORMALIA (MEN LÆS I STUDIEORDNINGEN!)

> 10 ECTS = 1/6 årsværk = 275 timer = 1/3 af din tid i et halvt studieår.

> 15 ECTS = 1/4 årsværk = godt 400 timer = 1/2 af din tid i et halvt studieår.

> Du er tilmeldt kurset (!?)

> Aflevering 15/1-24 kl.12!

> Afleveres digitalt på https://eksamen.au.dk



AARHUS
UNIVERSITET
INSTITUT FOR EYSIK OG ASTRONOMI

### LIDT FORMALIA (MEN LÆS I STUDIEORDNINGEN!)

> 10 ECTS = 1/6 årsværk = 275 timer = 1/3 af din tid i et halvt studieår.

Læs selv på:

https://studerende.au.dk/studier/fagportaler/fysik/undervisning/studieordninger/

Efter "FIND" skriv "Fysik" (surprise!)

> Afleveres digitalt på https://eksamen.au.dk





### LIDT FORMALIA (UDDRAG FRA KURSUSBESKRIVELSEN)

### Kvalifikationsbeskrivelse

Det er målet med bachelorprojektet, at den studerende skal gennemføre et stykke selvstændigt fagligt arbejde, som inkluderer centrale faser af forskningsarbejde inklusiv brug af analysemetoder, teori, anvendelse af faglitteratur og skriftlig formulering og perspektivering af den relevante faglige problemstilling.

Den studerende skal, når projektet er afsluttet, kunne:

- > Formulere en faglig problemstilling baseret på relevant litteratur.
- > Gennemføre en skriftlig opgave under anvendelse af fagets metoder.
- > Anvende fagets teori og metoder på en faglig problemstilling.
- > Analysere en faglig problemstilling under anvendelse af relevant litteratur.
- > Diskutere og perspektivere en faglig problemstilling.

BACHELORPROJEKT I FYSIK

5



### LIDT FORMALIA (UDDRAG FRA KURSUSBESKRIVELSEN)

### **Eksamensform**:

En skriftlig rapport på maksimalt 30 sider over det udførte arbejde.

Rapporten kan være på dansk med et resumé på engelsk eller rapporten kan være på engelsk med et resumé på både engelsk og dansk.

Rapporten afleveres digitalt via <a href="https://eksamen.au.dk/">https://eksamen.au.dk/</a>

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### LIDT FORMALIA (UDDRAG FRA KURSUSBESKRIVELSEN)

### **Eksamensform**:

En skriftlig rapport på maksimalt 30 sider over det udførte

### Hentet fra

https://kursuskatalog.au.dk/da/course/121457/Bachelorprojekt-i-fysik-10-ECTS

https://kursuskatalog.au.dk/da/course/121464/Bachelorprojekt-i-fysik-15-ECTS

BACHELORPROJEKT I FYSIK

7



### **VALG AF VEJLEDER**

- > Har du mon ikke allerede valgt vejleder?
- > Hvis nej det haster! Bliv hængende og snak med mig efter forelæsningen.

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### TIDSPLAN OG VEJLEDNING

- > Udarbejdes i samarbejde mellem vejleder og studerende.
- > Der aftales tentative datoer for vigtige "milestones", eksempelvis:
  - Eksperimentelt/observationelt arbejde påbegyndes/afsluttes.
  - Litteratursøgning påbegyndes/afsluttes.
  - · Analyse af data påbegyndes/afsluttes.
  - Teoretiske modeller opstilles; beregninger foretages.
  - Sammenligning af teoretiske og eksperimentelle resultater.
  - Skrivearbejdet påbegyndes.
  - · Første version af rapporten er færdig.

**BACHELORPROJEKT I FYSIK** 

0



### TIDSPLAN OG VEJLEDNING

Vigtige pointer:

Den skriftlige rapport er det eneste produkt af projektet, som censor ser, så skrivefasen skal prioriteres højt, og det gennemførte arbejde dokumenteres i rapporten!

Det skal tydeligt fremgå, hvad der er jeres eget arbejde.

I skal demonstrere, at I har opfyldt læringsmålene



### TIDSPLAN OG VEJLEDNING

- > Husk konkrete aftaler om vejledning
  - Regelmæssige vejledermøder er ofte en god idé (eksempelvis ugentlige møder?)
  - Vil I bruge e-mail vejledning?
  - Medvejledning fra andre i gruppen?
- >OBS vejledning i skriveprocessen:
  - Vejledning i skrivning er en del af vejlederens opgave.
  - Udføres i afbalanceret form!

BACHELORPROJEKT I FYSIK

11



### TIDSPLAN OG VEJLEDNING

- > Vejlederens rolle i skriveprocessen eksempelvis:
  - Kommentere disposition / indholdsfortegnelse.
  - Gennemlæse et uddrag af rapporten (fx 5 sider) skriveprøve – forholdsvist tidligt i processen; identificér evt. generelle sproglige / opbygningsmæssige fejl.
  - Diskutere centrale afsnit (analyse og diskussion).
- > Vejlederen retter naturligvis ikke rapporten igennem inden den afleveres.

BACHELORPROJEKT I FYSIK



# INDDATERING AF VEJLEDER OG EMNE

Senest to uger efter denne forelæsning (dvs senest d. 12/9-23) skal bachelorprojektkontrakten indsendes via <u>Kontraktgeneratoren</u>

Kontrakten udfyldes med de obligatoriske oplysninger vedrørende projektet

BACHELORPROJEKT I FYSIK

13



### KONTRAKTGENERATOREN

Udfyldes senest to uger efter denne forelæsning (dvs.12/9-23) med obligatoriske oplysninger:

- > Studerende: navn og e-mail
- > Vejleder(e): angiv navn og e-mail
- > Virksomhed: såfremt projektet er et samarbejde med en virksomhed, udfyldes dette felt
- > **Projektets titel:** angiv arbejdstitel. Den endelige titel angives, når projektet afleveres i Digital Eksamen
- > Rammer for projektet: ECTS=10/15, 1/9 til15/1 kl 12
- > Problemformulering samt aktivitets- og vejledningsplan: Problemformulering med kortfattet aktivitetsplan uploades

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### KONTRAKTGENERATOREN

Problemformulering samt aktivitets- og vejledningsplan: Problemformuleringen, der udarbejdes sammen med vejlederen, beskriver projektets forventede hovedindhold på få linjer.

**Aktivitetsplanen** skal afspejle de forskellige faser i projektforløbet; angiv perioder for litteratursøgning, laboratoriearbejde/simuleringer/beregninger/eller lignende og rapportskrivning.

**Vejledningsplan** aftales med din vejleder; måske møde med din vejleder hver anden uge, måske ugentlig vejledning med en ph.d.-studerende eller postdoc, måske indgår gruppemøder?

BACHELORPROJEKT I FYSIK

15



### ARBEJDET OG SKRIVEFASEN

- > Følg tidsplanen! 4,5 måneder er ikke lang tid!
- > Notér løbende resultater (også detaljer).
- » Skriv gerne afsnit/kapitler tidligt i fasen man behøver ikke starte med begyndelsen! Skriv eks. afsnittet om det eksperimentelle arbejde efter dette er afsluttet.
- > Husk det tager tid at skrive godt!

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### **ARBEJDET OG SKRIVEFASEN - FORTSAT**

- » Du skal formidle det, der er arbejdet med metoder og resultater – fokus på konklusioner, der kan uddrages og sammenholdes med faglitteraturen.
- > Brug illustrationer / tabeller.
- > Skriv i et klart og tydeligt sprog undgå talesprog.
- > Tydeliggør egne bidrag og referér konsekvent til litteraturen. Postulater og resultater uden reference må antages at være opnået i dit BSc projekt (obs. videnskabelig redelighed!).
- > Maksimalt 30 sider! Husk det i hele processen!

BACHELORPROJEKT I FYSIK	
	1



### **ARBEJDET OG SKRIVEFASEN** - FORTSAT

- > Maksimalt 30 sider:
  - Ingen lang indledning med al teori i detalje (du skriver ikke en grundbog om emnet) – brug i stedet referencer til eks. bøger og artikler.
  - Nok at fremhæve centrale ligninger og teorier.
  - Niveau i opgaven: Skal kunne læses af en af dine medstuderende uden forhåndskendskab til emnet.

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### DAGENS PROGRAM

- > Gennemførelse af BSc projektet
  - Formalia
  - Valg af veileder
  - Tidsplan og veiledning
  - Arbeidet og skrivefasen
- > Lidt mere om rapporten
  - Sprog
  - Typografi
  - Opbygning
  - Figurer
- > Videnskabelig (u)redelighed

BACHELORPROJEKT I FYSIK

19



### **SPROG**

- > Dansk eller engelsk? Sproget indgår i bedømmelsen, så skriv kun på engelsk, hvis du kan gøre det korrekt og uden at din formuleringsevne bliver hæmmet.
- > Skriver du på dansk, så undgå anglicismer!
- » Sproget skal være videnskabeligt og præcist; undgå slang og talesprog.
- > Det kan være en god idé at få andre til at læse opgaven igennem til sidst; det er let at overse egne fejl.

BACHELORPROJEKT I FYSIK



- > Word eller LaTex?
- > Husk stavekontrol!
- > Brug en enkel typografi!
- > Skrifttype og størrelse så teksten er letlæselig (eks. 11 eller 12 pt på A4 papir).
- > Skriv hen over hele sider i stedet for to spalter.
- > Vælg skriftstørrelse, linjeafstand og marginer således at en side, der kun indeholder tekst maksimalt består af 2400 tegn inklusiv mellemrum.

BACHELORPROJEKT I FYSIK

21



### TYPOGRAFI

> Eksempel: BSc-guiden

BACHELORPROJEKT I FYSIK



> Eksempel: BSc-guiden

>Fjern overskrifter /figurer

Bachclarprojekt på Fysik

### Contract of the contract of the contract of

### 1. Indledning

Denne guide skal hjælge dig med skrivegrecessen for en (bashelser) raggest. Der advares deg allerede na imed at benytte dette som en skaleden, der følges allarisk. Den konskrete opbygning af raggesten er dit valg, og der er ikke kun en rejeg fanning Nilset er med denne guide at kunne hjælge dig med at forstene dere valg sår missilken måde en sentile medde en bli herne år Valenskilde.

### 2. Sprc

Compressing framularity areas insign. I between the order of segmen the set above at death of segments and set an expert of the segment and segment and segment as the segment and segment as the segment

Nivesuet i opgeven skal være sådan, at én af dine medatuderende uden forhåndskendskab til ennet kan forså den. Det er helt i orden at antage kendskab til den tære, du har fær græsenteret i kurser, du har efterer. Dennet for være videndskelle en ennetnet bledde den sendenene

Det kan være en god idd at få en anden til at læse opgøren igennen, når den nærmer sig sin afslutnin det er let at overse egne folj. Hvis du mener, at du har distrasordinater problemer med at skriv (desemplyk) ostbliktikkel, er de vitgigt at gret dist vrojeder opmærken på den stilleg i processe da har eller hun så vil kunne justere grejolette omfang således at der bliver god od til aktiv

### 3. Tekstbehandlingsprogram og typograf

Der er ingen kom al, krillen skutschandlingsprogram, die brugen. Det lammte er helt klart at benytte og die konder i ferrojen. Lajidi, (eller afenter heral) er gode oll at håndden større rapporter med mange referencer og formlin, men konder die likke programmet, skild die beregne olders till at stætte dig ref (,

Den absolden en kreige, en steled greegerd i regoeren, Scollegeren eg atterdiet skal religen, al skreen och leuseligt (Scotterphin satterden E. III z.) p. 24. apper). De absolden an skrien steleste hen over bled skler i leuden for an breiger te spelate. Berlinkerrieten, linjanhand og mengene her verligen sklere, er a skler der hen inderfedelser beseg mellemente beself at 1000 og minklar mellemenn. En opport att bled everskelden Den forder forspress framskelt ersamet, indehelblikkregelder og litematerieten att bled everskelden Den forder forspress framskelte framskelten forspress framskelten forspress framskelten forspress framskelten framskelten framskelten forspress framskelten forspress framskelten framskel

BACHELORPROJEKT I FYSIK

23



# **TYPOGRAFI**

> Eksempel: BSc-guiden

> Fjern overskrifter / figurer

Bachclorprojekt på Fysi

Denne guide akal hjælpe dig med akriveprocussen for en (bachelor) rapport Der advares deg allerede nu imed at benynt dette som en akshelon, der følgas akraik. Den kraskrets edytyging af rapporten er dit valg og der er likke kun én rigig lesning Hibet er med denne guide at kunne hjælpe dig med at foreragt dette valg på en kralifærett måde og samtelig undgå, at du here de "klassiske" fol.

Die zereigte fermelningsvers intiglig i betiemnelsen di engene. De sa åriere gå etast, det ungelsk ag for er hette gå enden det sind het at de videre en desse Da sergessen engels ag for er hette gå enden en det sind sergessen en det engels ag det er dette gå en det en det en det engels ag det en det en det en det en det en det engels en det en det d

Nivesuet i opgeven skal være sådan, at én af dine medstuderende uden forhåndskendskab til emnet kan forstå den. Det er helt i orden at antage kendskab til den teori, du har fået præsenteret i kurser, du

De kan vare en ged idd at it en anden til at lans segaren igeneen, når den nærmer sig in delivating, det er let at everse egne foj. Hvis de menne, at de har detawarelineare problemer med at skrive (desamplevis erbilindhed), et et vigigt at gere din vejleder apmerksen gel dens billigt i pressuare, de han eller hun så vil kunne (samer projekten ernfang, sålede at der biller get det til abgige, necessan. Der er sest milledet for et konstålet bla velervindens relderivelinger es termenhed. I

Der er ingen kræv til, hvilket tekstechandlingsgregrum, du bruge. Det letteste er helt klært at benytte et, du kender i farvejen. L400% (eller såkette heral) er gede til at håndsters større rapporter med mange reference og farmler, men kender du likke programmet, skal du beregne ekstra tid til at sætte dig ind i, hvordan det bruges. Husk et bruge størredenered i sin fange (negle al) dien skåle).

Des schellen at brage en schel typeged i regerente. Berlitypen og pararela skel velge, at idente en in kenlig (desemble) særarela til 16 til 24 då pogi). Den schelden at skrive stæme han ere blede skel i setten for at trage en spelne. Berlitarrela, bisjenhend en parajere her velges skele en sikt, de han sikte det skele skele skrivenske blede skele på genera. Be regere at skele er verde skele skrivenske 10 sikter forsøpen forsike resunt, infabilitäringsske og littersskrivenske forså skele verskrivke 10 sikter forsøpen forsike resunt, infabilitäringsske og littersskrivenske skele skrivenske skele skrivenske skele skrivenske skele skrivenske sk

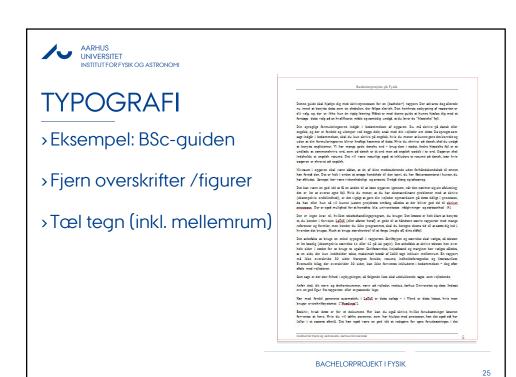
Som sagt er der ster frihed i opbygningen, så følgende liste skal udelukkende tages som vojledende.

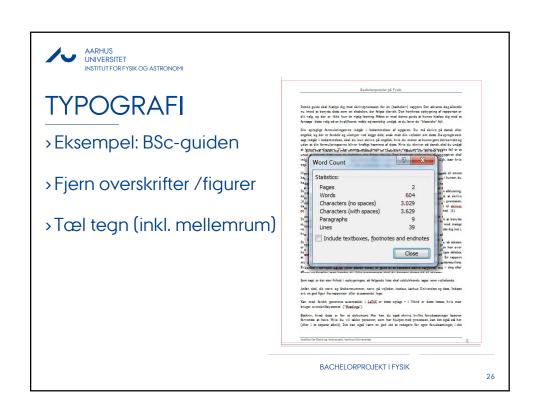
Anfer titel, dit nevn og årskortnummer, nevn på vejleder, institut, Aerhus Universitet og date. Indae evt en god figur fra rapporten eller et passende loge.

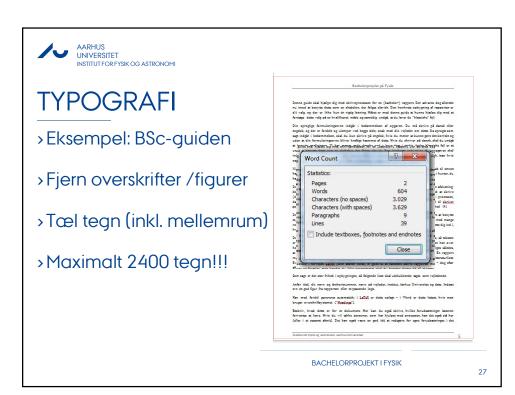
Kan mod fordel generers automatisk; i LaTeX or dette oplage - i Word or dette lettest, hvis bruger overskriftsystemet ("Boellogs").

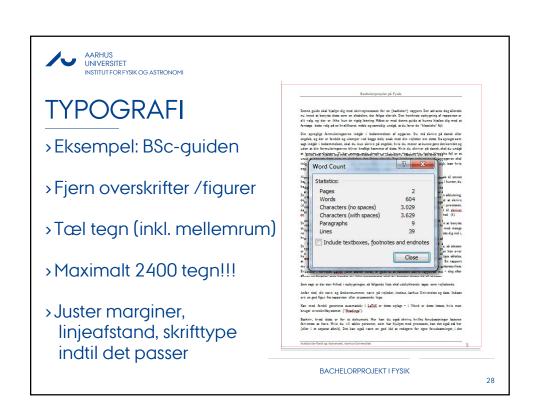
Brakery, hvad dome or her et dekument. Her kan du opps skreve, hvalke brudsstninger lasser forventes at have. Hvis du vil takke personer, som har hjulpet med processen, kan det opså state (eller i et senarat sfank). Det kan omså være en ned idd at redentre for enne forudsættniner, i de

BACHELORPROJEKT I FYSIK











- > Eksempel: BSc-guiden
- > Fjern overskrifter / figurer
- > Tæl tegn (inkl. mellemrum)
- > Maximalt 2400 tegn!!!
- Juster marginer, linjeafstand, skrifttype indtil det passer

Denne gode skal hjælpe sig med dirroveproceases for en (dachelor) rapport. Der advares deg allered so innod at humpe dette som en dachelon, der folge afreit. Den kontrete objektivet stelle og der en de dachelon, der den en dachelon, der diese afreit. Den kontrete objektivet en med dans de dachelon, der folge afreit. Den kontrete objektivet en med dans de dachelon, der dache objektivet en dachelon, der dache dac

BACHELORPROJEKT I FYSIK

29



### **TYPOGRAFI**

- > Eksempel: BSc-guiden
- > Fjern overskrifter / figurer
- >Tœl tegn (inkl. mellemrum)
- > Maximalt 2400 tegn!!!
- Juster marginer, linjeafstand, skrifttype indtil det passer

### Eachclorprojekt på Fys

Denne gude skal hjælpe dig med skriveprocessen for en (tachelor) rapport. Der advares dog alkrede nu imod at benytte dette som en skalelon, der følges skrivk. Den konkrett oplygning af rapporten er dri vilg, og der er føks til en arging lesning. Håber er med derne gude at kurne hjælpe dig med at foresage dette valg på en kvalificeret midde og samtidig

after engeldt, og der er fredste og ulemper ved begge dels; mak med din vejleder om dette. De sproper som sagt mågår i bedømmelsen, skal de kan derve på engeldt, fren de mener at komen gen det komente og dess at den framstengense bliver krafteljammer af deter. Net de derver på dande, dess å den sågt at benytte angletenser. Vi har mange godd endes ordlande den i sædes å med bekande ki gil er undesste a sammenderen end som på dande er ord om den på angeldt ogdelt i to ord Opgeren skal indeholde at engelde researt. Det vit være stander også er delsyste er sæmer å de dande under ved sen er også en er sen skal indeholde er engelde researt. Det vit være stander også er dolleger er sæmer å de dande under ved om en på at engelde researt. Det vit være

Newauer i opgaven skal være sliden, at en af dene mederuderende uden forhåndskendskab t amnet kan forstå den. Det er helt i orden at antage kendskab til den teori, du har fle præsentæret i kiraser, du har afsluttet Sproget bør være videnskabeligt og præcist. Undg slang og talesprog.

noting to account of the first an andex told at least opporent spensors, said den names ray on additioning, der or let an overse ages felt, three dis mener, at de her electrocordinates problemes med at sitems (electrosphine orbifolished), or det regger at gree den vejleder oppenstense på dette treligt a processors, de han eller han af old home passers problemes omning, alledes at der blever opp det of til dissupprocessors, ber or opså multiplied for at homelans bl.a. universessess rakformings og getterselsed [6].

Der er nigen keur til, hrillest tekschehnadingspragram, du bruger. Det kettenne er helt blart at besytte et, du kender i fornejen. LaTAK (eller akturer henzij er gode til at blandere større reppreter med mange rederencer og formler, men kender du skie gregorammet, skal du betygens elsen tot elle metter dig og formler, men kender du skie gregorammet, skal du betygens elsen tot elle mette dig gid i, hrordan det bruges Nusik at bruge sævekontrol til at fange (nogle al) dins dåldig).

BACHELORPROJEKT I FYSIK



- > Maksimalt 30 sider fraregnet:
  - Forside
  - Resumé
  - Indholdsfortegnelse
  - Litteraturliste
- > Bilag, der overskrider 30 sider kan ikke forventes inkluderet i bedømmelsen.

BACHELORPROJEKT I FYSIK

31



# **OPBYGNING**

- > Bachelorguiden på https://studerende.au.dk/fileadmin/studerende.au.dk/ST/fysi k/Bachelorprojekt\_Fysik\_2020.pdf giver en vejledende liste over rapportens indhold.
- > Bemærk kun vejledende! Der er ingen fast skabelon!
- > Kig evt. også på AU's sider om skrivning af større opgaver: http://studypedia.au.dk/

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### **OPBYGNING - KUN VEJLEDENDE**

- 1. Forside
- 2. Indholdsfortegnelse
- 3. Forord (engelsk: Preface)
- 4. Indledning
- 5. Eksperimenter og teori
- 6. Resultater
- 7. Diskussion
- 8. Konklusion
- 9. Resumé (engelsk: Summary)
- 10. Referencer (litteraturhenvisninger)
- 11.Evt. bilag

BACHELORPROJEKT I FYSIK

33



### **FIGURER**

- > Figurer vil ofte være en central del af din rapport.
- > Det kan evt. lette organiseringen af et afsnit at tage udgangspunkt i figurerne.
- > Figurer skal være lette at læse: Klare figurtekster, passende store symboler, genkendelige farver, stor nok linjetykkelse, benævnelse på alle akser med letlæselige tal og enheder.
- > Prøv at skrive ud i den størrelse, den får i rapporten.
- > Benyt gerne vektorgrafik (eller passende høj opløsning).
- > Figurer nummereres fortløbende og ledsages af figurtekst.

BACHELORPROJEKT I FYSIK



### REFERENCER (=LITTERATURHENVISNINGER)

- > Korrekt brug af referencer er en vigtig del af den videnskabelige proces
- > Jeres egne bidrag skal altid perspektiveres til den eksisterende viden
- > Brug et konsistent system eksempelvis numeriske referencer
   ordnet efter den rækkefølge, de introduceres i rapporten
- Der findes referencehåndteringsprogrammer (indbygget i LaTex (BibTex) – ellers Zotero, Endnote eller lign.)
- Angiv forfattere, tidsskiftstitel, bind (Engelsk: "volume"), sidetal start og evt. slut samt årstal. For bøger desuden forlag og udgivelsesby

BACHELORPROJEKT I FYSIK

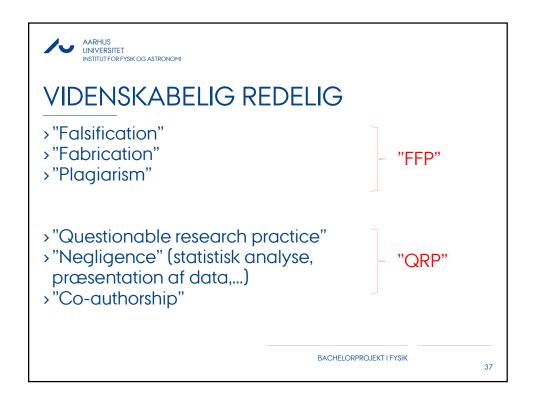
35



# VIDENSKABELIG (U)REDELIGHED

- » I skal kende til principperne for videnskabelig redelighed og følge dem i jeres opgave!
- > AU's regler vedrørende ansvarlig forskningspraksis: http://www.au.dk/forskning/ansvarligforskningspraksis/
- > Danish code of conduct for research integrity: http://ufm.dk/en/publications/2014/files-2014-1/the-danishcode-of-conduct-for-research-integrity.pdf

BACHELORPROJEKT I FYSIK







### TIL SIDST:

- > Nyd processen! Det er fedt (for første gang?) at få lov til at fordybe sig i fysikken!
- » Brug dine medstuderende, de andre gruppemedlemmer og din vejleder – både til det faglige og alt det andet!

>Spørgsmål???

BACHELORPROJEKT I FYSIK

39



### ... OG BLIV LIGE HÆNGENDE, HVIS

- > Du ikke er tilmeldt
- > Du ikke har fundet en vejleder
- > Der er noget, du er i tvivl om
- > Du har kommentarer / gode ideer til forbedring af dette oplæg

BACHELORPROJEKT I FYSIK