

Elevvejledning til
Studieretningsprojekt
2019-2020
Rybners STX

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse.....	2
1. Tidsplan for studieretningsprojektet 2019/2020	3
2. Afgrænsning af emneområde og valg af fag.....	4
2.1 Emneområdefafgrænsning	4
2.2 Valg af fag	4
2.3 Tildeling af vejledere	5
3. Forberedelse <i>inden</i> du kender opgaveformuleringen.....	5
4. Opgaveformuleringen.....	6
5. Vejledning i skriveperiode	7
6. Opgavens udseende og indhold (NB! Hvis du skriver i NV, se kapitel 14).....	7
6.1 Opgavens omfang	7
6.2 Opgavebesvarelsen	7
7. Resumé	9
8. Dokumentation.....	10
9. Noter, henvisninger og litteraturliste/litteraturliste	11
9.1 Fodnoter (henvisninger)	11
9.2 Litteraturliste	11
9.3 Eksempel på litteraturliste	11
10. Plagiat/snyd	12
10.1 Snyd ved SRP	12
11. Kort og godt	12
11.1 Opgaveugerne	12
11.2 Sygdom	12
11.3 Klager	13
12. Bedømmelseskriterier	13
12.1 Ved det skriftlige produkt lægges vægt på:.....	13
12.2 Ved den mundtlige prøve lægges vægt på:.....	14
13. Den mundtlige eksamination	14
13.1 Feedback og selvevalueringer fra 1g og 2g	15
14. SRP - Naturvidenskab	15
14.1 Opgavebesvarelsen	15
14.2 Omfang af opgaven	16
14.3 Gode råd til SRP i naturvidenskab	17

1. Tidsplan for studieretningsprojektet 2019/2020

Uge	Dato	Tidspunkt	Aktivitet
49-50-51			Faglig orientering i klasserne ved de respektive lærere (emner m.m.) Elevvejledning sendes via LUDUS (NC/TJ)
Uge 2	Mandag – onsdag d. 6-8		Intro til SRP (mdt. generel orientering) – NC / TJ
Uge 2	Fredag d. 10	3. Modul	Cafe-vejledning
Uge 3	Mandag d. 13	Kl. 9:00	Foreløbigt valg af fag
Uge 4	Onsdag d. 22	3. og 4. Modul	Skrive / informationssøgning (udgangspunkt er "Vejledningsskema 1")
Uge 5	Tirsdag d. 28	Hele dagen	1. Vejledning – 20 min. pr. elev. Eleven skal medbringe et udfyldt "Vejledningsskema 1"
Uge 5	Torsdag d. 30	Kl. 09:00	Endeligt valg af fag
Uge 8	Tirsdag d. 18	Hele dagen	2. Vejledning – 20 min pr. elev. Eleven skal have sendt "Vejledningsskema 2" til vejlederne (2 dage før)
Uge 11	Søndag d. 15	Kl. 22:00	SRP opgaveformulering uploades i www.netprøver.dk af de respektive lærere. Udgangspunktet er elevens problemformulering
Uge 12-13-14	Tirsdag d. 17/3 til Tirsdag d. 31/3	Kl. 15:00	SRP Skrivedage inkl. Vejledning Opgaveformuleringen er tilgængelig kl. 15.00
Uge 14	Tirsdag d. 31/3	Kl. 15:00	SRP afleveres i www.netprøver.dk

2. Afgrænsning af emneområde og valg af fag

2.1 Emneområdeafgrænsning

Du skal starte med at overveje, hvilket emneområde, du kan tænke dig at arbejde med, og så skal du i samråd med dine faglærere afgrænse det nærmere og vurdere, hvilke fag, der kan være relevante at inddrage.

Husk, at det er dig selv, der skal vælge og afgrænse emneområdet, ikke dine vejledere – men de skal godkende det. Det er vigtigt, at du vælger et emneområde, der giver dig mulighed for fagligt at fordybe dig.

Det er vigtigt, at dit emneområde ikke bliver for snævert fra start af. I perioden fra uge 49 - 8 skal du via vejledning, litteratursøgning og læsning komme tættere og tættere på området, så dine vejledere kan udarbejde en præcis opgaveformulering.

Hvordan finder du da dit område? Find det emne, der har din største interesse. Få fat i litteratur om det - og drop emnet, hvis der ikke eksisterer noget særligt om det. Læs dig ind på emnet og tal med din lærer og andre om dine overvejelser (husk at notere de mest interessante detaljer - og glem endelig ikke, hvor du har dem fra: forfatter, titel, forlag, udgivelsesår, side).

I må gerne være flere elever, der vælger samme område; men hver enkelt elev skal have sin egen særlige opgaveformulering.

2.2 Valg af fag

Studieretningsprojektet skrives altid i fag, du har eller har haft, og fag indgår altid på det højeste niveau, du har eller har haft.

Som hovedregel indgår to fag. Kravene er i det tilfælde, at der skal indgå:

1. Et studieretningsfag. Hvis et studieretningsfag er løftet til et højere niveau, kan dette højere niveau indgå i studieretningsprojektet som studieretningsfaget.
2. Et fag, eleven har på A-niveau. Faget på A-niveau kan være et studieretningsfag, obligatorisk fag eller valgfag, som eleven har eller har haft på A-niveau, når studieretningsprojektet udarbejdes.

Hvis et af fagene opfylder begge disse krav, er der ingen yderligere krav til det andet fag. Du kan således vælge blandt alle fag, du har eller har haft, uanset fagets niveau og uanset, om det er et fag, du har som studieretningsfag, valgfag eller obligatorisk fag.

Der er således lagt op til, at der kan arbejdes med mange forskellige mulige fagkombinationer i studieretningsprojektet, og at også C-niveaufag kan indgå. Valget af fagkombination skal dog altid kunne understøtte den faglige problemstilling, som er udgangspunkt for studieretningsprojektet, samt vælges således, at der er gode muligheder for, at begge fag, samt fagenes metoder kan bidrage til besvarelse af den faglige problemstilling i projektet.

Der gives samtidig mulighed for, at studieretningsprojektet kan skrives i kun ét fag på A-niveau, hvis det valgte område og den faglige problemstilling egner sig bedst til et enkeltfagligt projekt. Vejlederen godkender det enkeltfaglige projekt efter en faglig dialog med eleven. Til grund for godkendelsen skal lægges vejlederens skøn af områdets og den faglige problemstillings egnethed som henholdsvis fler- og enkeltfagligt projekt samt elevens mulighed for at inddrage metodiske og videnskabsteoretiske overvejelser i projektet.

Der er mulighed for, at studieretningsprojektet kan udarbejdes med baggrund i kun et fag. For et sådant enkeltfagligt projekt skal faget være et fag, eleven har på A-niveau, og det kan være ethvert af de fag, eleven har på A-niveau. Det kan således være et studieretningsfag på A-niveau, et A-niveau, som elev har opnået ved et løft fra et B-niveaufag, eller et obligatorisk fag på A-niveau, dvs. dansk A eller historie A.

Det er vejlederen, som afgør, om der er baggrund for, at et studieretningsprojekt kan udarbejdes med baggrund i kun et fag.

I den forbindelse er det vigtigt at understrege at emnet skal give mulighed for at udvælge, anvende og kombinere forskellige faglige tilgange og metoder. Dvs. DU skal kunne argumentere for hvorfor du ønsker at skrive en enkeltfaglig opgave.

2.3 Tildeling af vejledere

Det er som udgangspunkt dine egne faglærere, der bliver dine vejledere (det gælder også, hvis du vælger at inddrage et fag på B eller C-niv., som du har afsluttet på 1. eller 2.år). Men nogle lærere kan blive så hårdt belastet af projekter, at ledelsen beslutter at fordele arbejdsbyrden på flere undervisere. Så det er altså skolen, der endeligt beslutter, hvem der bliver dine vejledere.

3. Forberedelse inden du kender opgaveformuleringen

Når du har fået dit emneområde nøjere afgrænset, går du i gang med grundigt at læse det materiale, der er **relevant**. Vær omhyggelig med at sortere irrelevant materiale fra.

Mens du læser, tager du nøjagtige notater. Husk at skrive ned, hvor du har notaterne fra. Det er altid godt, hvis du kan finde modsatrettede synspunkter, som du kan "diskutere" med dig selv. Forhold dig kritisk til dit emne/dine kilder.

Når du refererer et synspunkt fra en bog eller artikel m.v., er det vigtigt, at du bruger dit eget sprog, ikke kildens. Men husk at oplyse, hvorfra du har din viden ved hjælp af fodnoter (henvisninger). Det er SNYD at anvende kilder, der ikke opgives.

Prøv at danne dig din egen mening, mens du læser og noterer.

Når du har læst et par uger, prøv så, om du kan se et mønster i dine notater. Ud fra dette mønster kan du begynde at lave en foreløbig plan - en løs disposition. Giv de enkelte punkter i planen et nummer. Overfør nummeret til dine notater, så har du et katalog, som vil være dig til stor nytte, når du får din endelige opgaveformulering. Læs videre og udbyg planen.

Der afholdes 3 vejledningsrunder. I vejledningsugerne 5 og 8 skal du møde til vejledning, af 20 min. varighed, i tidsrummet 8.00 – 17.00:

- Cafevejledning fredag d. 10. januar i 3. modul (uge 2) – *Brainstorm omkring mulige ideer /emner*
- Individuel vejledning 1 tirsdag d. 28. januar (uge 5) – **Medbring** udfyldt *Vejledningsskema 1 til dine vejledere.*
- Individuel vejledning 2 tirsdag d. 18. februar (uge 8) – **Send** *Vejledningsskema 2 til begge dine vejledere senest to dage før – gerne tidligere.*

Husk, at du skal tage initiativet. Det er ikke dine vejlederes opgave.

4. Opgaveformuleringen

Forud for projektperioden vælger du i samråd med din(e) vejleder(e) område og en overordnet faglig problemstilling for studieretningsprojektet. På baggrund heraf udarbejder du under vejledning en problemformulering for projektet. Problemformuleringen skal i kort form afgrænse den faglige problemstilling for projektet ved at angive, hvad der skal undersøges og analyseres, samt angive hvilke materialer og faglige metoder, som du forventer at inddrage i undersøgelsen og analysen.

Du afleverer til vejleder(ne) en problemformulering bestående af:

- Ét hovedspørgsmål
- Herunder tilhørende underspørgsmål formuleret som hv-spørgsmål?

Vejleder(ne) udformer på baggrund af elevens problemformulering den endelige opgaveformulering, der udleveres ved projektperiodens begyndelse. Dette sikres ved at du **udfylder og sender** vejledningsskema 2 til din(e) vejleder(ne) forud for den individuelle vejledningsrunde 2.

Studieretningsprojektet kan udarbejdes i forlængelse af faglig viden og metoder, som er indgået i din undervisning i de(t) fag, som studieretningsprojektet omfatter. Dog kan studieretningsprojektet **ikke** begrænses til fagligt indhold, der allerede er indgået i elevens undervisning, idet der skal indgå faglig fordybelse i form af nyt materiale, nye faglige vinkler eller et nyt fagligt område. Det skal sikres, at der ikke kan ske genanvendelse af afsnit fra besvarelser, som tidligere er blevet afleveret og rettet.

Studieretningsprojektet kan omfatte arbejde med innovation og udarbejdelse af innovative løsningsforslag.

Opgaveformuleringen skal indeholde noget **ukendt**, således at hele besvarelsen ikke kan udarbejdes på forhånd ud fra din problemformulering. Desuden kræves der faglig fordybelse, der på væsentlige punkter ligger ud over undervisningen i **mindst ét** af projekts fag.

Ved studieretningsprojekter, hvori ét eller flere fremmedsprog indgår, skal en del af de anvendte materialer være på det/de fremmede sprog. Tal med din fremmedsproglærer om, hvad det konkret indebærer af omfang.

Opgaveformuleringen skal altså være **ukendt**, men ikke **overraskende** for dig. Du må ikke på forhånd kunne udarbejde detaljerede dele af den endelige besvarelse, men samtidig skal der tages hensyn til de overvejelser, du har gjort dig om opgaven i vejledningsperioden.

På baggrund af opgaveformuleringen er det din opgave at tolke og afgrænse den, altså finde ud af:

- Hvad er opgavens hovedproblem?
- Hvad er opgavens delproblemer?
- Hvilke nøglebegreber indgår i opgaveteksten (beskrivelse, analyse, forklaring, diskussion osv.)
- Hvilke krav indeholder opgaveformuleringen mht. brug af begreb, teori, materiale / kilder, indsamling og bearbejdning af data osv.

Opgaveformuleringen er vigtig for din disposition, idet projektets hovedformål netop går ud på præcist at besvare opgaveformuleringen.

5. Vejledning i skriveperiode

Når opgaveformuleringen er tilgængelig, skal du i gang med opgaven. Når du forlader skolen efter eksamens start tirsdag den 17. marts kl. 15.00, så er eksamen i gang, og du har accepteret opgaveformuleringen.

I projektperioden vil der være vejledning og andre aktiviteter i forbindelse med projektet med tilstedeværelse af relevante lærere på skolen. Der udsendes en samlet **vejledningsplan** via Ludus.

Indholdet i vejledningen kan både være fagligt og procesorienteret og f.eks. handle om forståelse af opgaveformuleringen, vægtning og anvendelse af de deltagende fag og afgrænsede faglige problemstillinger. Vejlederens rolle er at få eleven til selv at tænke videre, dybere eller perspektiverende.

Vejlederen skal udelukkende vejlede og må altså ikke give en egentlig forhåndsvurdering, og slet ikke en forhåndskaraktter.

Det er desuden vigtigt at du inddrager feedback og dine erfaringer (selvevalueringsskemaer) fra både DHO, Flerfagligt projekt og SRO, således at du kan tage ved lære af dine tidligere erfaringer og være bevidst om hvor du kan forbedre dig i din arbejdsproces.

6. Opgavens udseende og indhold (NB! Hvis du skriver i NV, se kapitel 14)

Opgavebesvarelsen skal udarbejdes på dansk. Hvis et eller flere fremmedsprog indgår i projektet, kan skolen give tilladelse til, at opgaven skrives på et af disse sprog; men kravene til sproglig korrekthed og formuleringsevner er de samme, som hvis opgaven blev skrevet på dansk. Det giver ikke i sig selv en bedre karakter, at opgaven udformes på et fremmedsprog.

6.1 Opgavens omfang

Udgangspunkt er, medmindre andet er angivet af din faglærer, at det skriftlige produkt skal have et omfang på 15-20 normalsider a 2400 enheder (antal anslag inklusiv mellemrum) med 1½ linjeafstand. Skriftstørrelse 12 ved Times New Roman, men 11 ved Calibri og Arial.

Sørg for at have sidehoved med følgende information: Navn og klasse, Rybners Gymnasium og dato. Husk også at have sidetal på hver side (dog ikke forsiden).

Ved studieretningsprojekter, hvor det skriftlige produkt indeholder større mængder af symbolsprog, kan disse dele af besvarelsen opgøres ud fra deres omfang på de givne sider uden at tælle antal enheder.

Hvad tæller ikke med i opgavens omfang:

Forside, indholdsfortegnelse, noter, litteraturliste, figurer, tabeller og lignende materialer medregnes ikke i omfanget. Eventuelle bilag betragtes ikke som en del af det skriftlige produkt, der indgår i den samlede bedømmelse.

6.2 Opgavebesvarelsen

En større skriftlig opgave er som regel inddelt i fem kapitler med eventuelle underkapitler. Dertil kommer flere obligatoriske dele såsom forside, resumé, indholdsfortegnelse, litteraturliste og eventuelle bilag.

Forside med opgaveformulering: Den første side SKAL være skolens officielle forside med opgaveformuleringen. Det er frivilligt om du derudover laver din egen forside som side nr. 2.

Resumé: Resuméet skal udfærdiges på dansk og er en koncentreret og relevant sammenfatning af opgavebesvarelsens hovedindhold. Et resumé fylder typisk 10-20 linjer og indeholder som regel en præsentation af projektets problemstilling og de væsentligste resultater og konklusioner. Resuméet placeres inden indholdsfortegnelsen.

Indholdsfortegnelse: Den skal indeholde alle opgavens kapitler og eventuelt underkapitler og skal stå på en side for sig. Hvis du bruger de formater, som dit skriveprogram (Word, Pages eller OpenOffice) foreslår, kapiteloverskrifter og kapitelunderskrifter kan du også bruge den automatiske litteraturliste eller litteraturlisteautomaten.

Indledning til opgaven: Indledningen fungerer både som en slags appetizer til dit emne, og en præsentation af opgavens opbygning samt evt. kort beskrivelse af projektets anvendte metoder. Det er her vigtigt, at du beholder alle de fagfaglige udtryk som f.eks. redegøre, analysere eller undersøge.

Det er ikke et krav i læreplanen, at det skriftlige produkt skal indeholde basale videnskabsteoretiske og metodiske overvejelser, men det er en mulighed for eleven at skrive et kortere afsnit med overvejelser om de metoder, der er anvendt i forbindelse med udarbejdelsen af projektet eller fx i indledningen at gøre opmærksom på, hvorfor nogle metoder er valgt frem for andre. Dette kan danne udgangspunkt for inddragelse af basal videnskabsteori og metode ved den mundtlige prøve.

Redegørelse: I dette afsnit skal du besvare første del af din opgaveformulering. Dette er ofte en redegørelse. Afsnittet bør ikke være det længste i opgaven.

Analyse/undersøgelse: I dette afsnit skal du besvare anden del af din opgaveformulering. Her drejer det sig ofte om en analyse eller undersøgelse; især i opgaver der skrives i fremmedsprog, øvrige humanistiske fag og samfundsfag. I de naturvidenskabelige fag vil opgaverne oftest være anderledes bygget op i forhold til Blooms taksonomi. Se kapitel 14 om naturvidenskab.

Vurdering/diskussion: I dette afsnit skal du besvare sidste del af din opgaveformulering. Dette afsnit bør fylde mindst lige så meget som redegørelsen. Igen kan der være betydelige forskelle mellem fagene i forhold til opbygning af opgaveformulering og dermed opgave.

Konklusion: Her skal du præsentere de vigtigste resultater fra projektet og sørge for, at du får nævnt ALT det, du er blevet bedt om at besvare i opgaveformuleringen. En god konklusion fylder ca. 2/3 side. Husk at **begge** dine fag skal være repræsenteret i konklusionen.

Litteraturliste: SKAL stå i alfabetisk rækkefølge efter efternavn og kan opdeles efter materialetyper. Husk at alle de materialer, du henviser til i opgaven, skal listes her. Det samme gælder evt. bilag. I kapitel 9 forklares, hvordan en litteraturliste bygges op.

Bilag: Skal kun indeholde grafer, tabeller og andet, som ikke er inddraget i opgaven. I mange naturvidenskabelige opgaver er grafer og tabeller naturligt integreret i selve opgavebesvarelsen. *Eventuelle bilag betragtes ikke som en del af det skriftlige produkt, der indgår i den samlede bedømmelse.*

7. Resumé

Resuméet er en miniudgave af opgavebesvarelsen og bør i koncentreret form præsentere opgavebesvarelsens vigtigste elementer. Resuméet skal i sig selv udgøre en meningsfuld enhed og kunne forstås uafhængigt af selve opgavebesvarelsen.

- Fylder typisk 10-20 linjer
- Indeholder en beskrivelse af:
 - Projektets problemstilling
 - Væsentligste resultater og konklusioner
- Indeholder *ikke* citater eller kildehenvisninger
- Laves *efter* opgaven er skrevet
- Placeres umiddelbart *før* indholdsfortegnelsen

Det indgår i bedømmelsen af opgaven, om resuméet er:

1. En relevant sammenfatning af opgaven
2. Overskueligt disponeret og indholdsmæssigt sammenhængende

Hvordan skriver jeg et resumé?

Resuméet er det allerførste stykke tekst, din læser møder, og derfor skal det være vellykket. Det placeres lige efter din forside og inden din indholdsfortegnelse. Når du skriver resuméet, er det vigtigste, at du på meget få linjer giver læseren et overblik over hele dit projekt. I dette afsnit får du derfor råd om, hvordan du bedst muligt laver et koncentrat af projektets indhold.

Resuméet fylder 10-20 linjer.

De to trin

Selv om resuméet står som det første i projektet, er det højst sandsynligt noget af det sidste, du skriver. Dette giver god mening, da du netop har brug for, at alle dele af projektet er på plads, før du kan skrive et præcist sammendrag af indholdet.

For at sikre et vellykket resumé kan du sørge for at inddrage følgende elementer:

- * *Fokus* (hvad undersøger dit projekt?)
- * *Resultater og konklusioner* (hvad er de vigtigste resultater og konklusioner?).

I tekstboks 4.3 nedenfor har vi samlet nogle sproglige markører, der kan hjælpe dig med at inkorporere disse to elementer.

I figur 4.4 kan du desuden se et eksempel på et resumé i fagene psykologi og samfundsfag, hvor eleven netop inddrager sproglige markører, der hjælper med at stille skarpt på projektets fokus samt resultater og konklusioner.

Husk, at du ikke skal give dit resumé et sidenummer. Der er heller ikke citater i afsnittet.

Sproglige markører du kan gøre brug af i resuméet:

<p>Markører, der hjælper dig med at understrege projektets fokus:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Projektet undersøger ● Projektet har særligt fokus på ● Projektet kaster lys over ● Projektet stiller skarpt på ● Projektet interesserer sig for 	<p>Markører, der hjælper dig med zoome ind på projektets resultater og konklusioner:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Det kan konkluderes ● Et af projektets resultater er ● Projektet konstaterer ● På baggrund af projektet kan man slutte
---	--

Eksempel på et resumé:

<p>Projektet undersøger, om der er sammenhæng mellem lykke og social lighed. Dette gøres blandt andet gennem en politisk-teoretisk diskussion af den sociale ligheds betydning for, hvordan vi indretter samfundet, så vi gør flest mennesker lykkelige. Projektet har særligt fokus på den socialistiske og liberalistiske opfattelse af, hvad der giver størst lighed, og dermed også størst lykke i samfundet. Diskussionen holdes primært op imod psykologifaglig viden om – og kritisk stillingtagen til – hvad lykke er. I denne forbindelse er et af projektets resultater, at flere undersøgelser bruger lykke og tilfredshed som synonyme. Desuden konstateres det, at mennesket har en tendens til at fejlvurdere, når vi skal estimere, hvad der gør os lykkelige, og at det i det hele taget er vanskeligt at måle graden af lykke kvantitativt ud fra en talrække.</p> <p>På denne baggrund konkluderes det, at kvantitative lykkemålinger ofte har en række fejkilder og derfor ikke alene kan bruges som vejledning til, hvordan man skal indrette samfundet, så flest muligt bliver lykkelige. Imidlertid konkluderer projektet, at der på flere parametre er sammenhæng mellem lykke og social lighed. Det ses både i form af økonomiske, kulturelle, sociale og politiske faktorer, som alle spiller en rolle for lighedsbegrebet og dermed også for lykke.</p>	<p>Fokus (via markør)</p> <p>Resultater og konklusioner (via markør)</p>
---	--

Kilde: "Sådan skriver du SRP – Fra projektstart til mundtlig prøve". 2019. Columbus. s. 66-67.

8. Dokumentation

Når du skriver en tekst, skal det tydeligt fremgå hvilke passager, der er et resultat af din egen tankevirksomhed, og hvilke der bygger på din bearbejdning af andres viden. Så snart du bruger information, statistik, meninger, hypoteser, ideer eller grafik, som du ikke selv har udtænkt, skal du angive kilden. Det skal du, så din læser kan se:

- Hvilke ideer, der er dine egne
- Hvilke ideer, der stammer fra andre

- Hvor du har din viden fra
- Hvor pålidelige dine kilder er

Din dokumentation skal omfatte to elementer:

1. En litteraturliste
2. Fodnoter (henvisninger) som refererer til litteraturlisten

Der skal være overensstemmelse mellem oplysningerne i teksten og i litteraturlisten. Du plagierer (snyder), hvis du ikke giver tilstrækkelig information til at fodnoten/henvisningen kan identificeres i din litteraturliste. Med andre ord skal litteraturlisten indeholde alle de bøger og kildematerialer, der er anvendt i opgaven, og omvendt skal alle de bøger og kildematerialer, der er angivet i litteraturlisten også være angivet som fodnoter/henvisninger.

9. Noter, henvisninger og litteraturliste/litteraturliste

9.1 Fodnoter (henvisninger)

Henvisninger er centrale i forhold til dokumentation. Henvisninger indsættes som fodnote via ”referencer” i værktøjslinjen i Word. Dem kan der nærmest ikke være nok af. Henvisninger gør nemlig, at læseren kan kontrollere, hvor du har dine oplysninger fra. I en fodnote kan man ofte nøjes med at henvise til forfatterefternavn, udgivelsesår og sidetal. F.eks. Frederiksen (2017), side 12.

9.2 Litteraturliste

I litteraturlisten opstiller du alle de materialer, du har brugt i din opgave. Det er ligegyldigt, om der er tale om bøger, avisartikler, opslag på nettet eller film. Alle materialer skal med. **Litteraturlisten sættes altid op i alfabetisk rækkefølge i forhold til forfatterens efternavn.**

Hvis du har brugt en hjemmeside, er det ikke nok at skrive url-adressen. Man skal også skrive, hvad hjemmesidens fulde navn er. Alt listes under hinanden i alfabetisk rækkefølge og kan opdeles efter materialetyper.

9.3 Eksempel på litteraturliste

I litteraturlisten er det vigtigt, at du får det hele med. Du skal derfor finde al den information, du kan, om teksten. Generelt starter man altid med at nævne efternavnet på forfatteren. Det gælder også, når det drejer sig om hjemmesider. Det er ikke altid lige let at finde ud af, hvem der har skrevet teksten på en hjemmeside. Hvis det ikke står nævnt nogen steder, nævner du i stedet navnet på hjemmesiden. Det er aldrig nok blot at nævne en hjemmesides url-adresse.

Bog: Efternavn, fornavn. *Titel skrevet i kursiv*. Udgivelsessted: forlag. Årstal.

Artikel i bog eller avis: Efternavn, fornavn: ”Titel på artikel omgivet med citationstegn.” *Bladet/avisens navn i kursiv*. Dato for udgivelsen.

Artikel på nettet: Efternavn, fornavn: ”Titel på artikel omgivet med citationstegn”. Hjemmesidens navn. Dato for udgivelsen. Dato hjemmesiden er besøgt. Url-adresse (alt kopieres ind).

Artikel/side på nettet hvor forfatteren ikke er opgivet: ”Navn på artiklen/siden”. Hjemmesidens navn. Dato artiklen er skrevet. Dato hjemmesiden er besøgt. Url-adressen (alt kopieres ind)

Hjemmeside: Efternavn, fornavn. *Titel på den (under)siden du henviser til angivet i kursiv.* Hjemmesidens fulde navn. Dato teksten er skrevet. Dato siden er besøgt (dette er vigtigt, hvis hjemmesiden opdateres/ændres). Url-adresse (alt kopieres ind).

10. Plagiat/snyd

Hvornår er noget snyd? Det er det, når du bruger en anden persons tekst uden at opgive, hvor du har den fra. *Bruger* defineres her som: nævne, lade sig inspirere, citere, kopiere, referere, oversætte etc. *Tekst* betyder her alt inkl. alm tekst, billeder, grafer, film og e-mails.

10.1 Snyd ved SRP

§ 7. *Besvarelsen skal være eksaminandens egen og selvstændige besvarelse.*

Stk. 2. Institutionen bortviser eksaminanden fra prøven eller tildeler eksaminanden karakteren -3 (minus tre), hvis eksaminanden i forbindelse med en prøve foretager sig handlinger for at skaffe sig eller give en anden eksaminand uretmæssig hjælp til besvarelse af en opgave. Det samme gælder, hvis eksaminanden benytter ikke-tilladte hjælpemidler, udgiver andres arbejde for at være sit eget eller afleverer eget tidligere bedømt arbejde uden henvisning hertil.

<https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=194856>

11. Kort og godt

11.1 Opgaveugerne

Opgaveugerne strækker sig fra tirsdag d. **17. marts 2020 kl. 15.00** til tirsdag d. **31. marts 2020 kl. kl. 15.00.**

Hvis du ikke møder op tirsdag 17. marts, skal du aflevere dokumentation for, at du har været forhindret af sygdom eller lignende force majeure.

Vejledning må også finde sted, efter at opgaveformulering er gjort tilgængelig. Se kapitel 5.

I opgaveugerne vil du kunne modtage relevant vejledning af flere omgange.

11.2 Sygdom

Ved sygdom i opgaveugerne skal du **straks** indsende/aflevere en lægeerklæring til administrationen, og skolen vil herefter fastsætte en ny opgaveperiode for dig, ligesom der også bliver stillet en ny opgaveformulering inden for det valgte område.

11.3 Klager

Er du utilfreds med den samlede karakter, kan du indgive en skriftlig, **begrundet** klage til skolen. Det skal ske senest 14 dage efter, at du har modtaget karakteren.

Skolen vurderer, om din klage er velbegrundet – og hvis den er det, forelægger skolen klagen for vejleder og censor med anmodning om en udtalelse fra begge. En beslutning om eventuel ombødømmelse eller tilbud om omprøve (ny opgaveformulering) træffes af skolen, hvis der er særlige omstændigheder, der giver anledning til berettiget tvivl om bedømmelsen. Klager over skolens afgørelse kan indbringes for Undervisningsministeriet. Dette sker via skolen senest 4 uger efter afgørelsen.

Hvis du bliver tilbudt omvurdering eller omprøve, bortfalder den første karakter – og en ny vil blive givet, denne karakter kan være lavere end den første.

12. Bedømmelseskriterier

Bedømmelsen er en vurdering af, i hvilken grad eksaminandens præstation opfylder de **faglige mål**:

- Afgrænse, formulere og begrunde en problemformulering på baggrund af en kompleks faglig problemstilling
- Besvare en stillet opgaveformulering, således at der er overensstemmelse mellem opgaveformuleringen og opgavebesvarelsen
- Planlægge og gennemføre en undersøgelse af en problemstilling med anvendelse af viden, kundskaber og metoder fra indgående fag
- Demonstrere faglig indsigt og fordybelse ved at beherske relevante faglige mål i indgående fag og ved at sætte sig ind i relevante nye faglige områder
- Udvælge, anvende og kombinere forskellige faglige tilgange og metoder
- Udvælge, bearbejde og strukturere relevant materiale
- Gøre sig metodiske og basale videnskabsteoretiske overvejelser i forbindelse med behandling af en kompleks faglig problemstilling
- Skriftligt formidle et fagligt område og beherske fremstillingsformen i en faglig opgave, herunder citatteknik, noter, kildefortegnelse, omfang og layout
- Mundtligt formidle et fagligt arbejde og de væsentligste konklusioner samt indgå i en faglig dialog herom.

Hvis studieretningsprojektet omfatter innovation, skal eleverne kunne udvikle og vurdere innovative løsningsforslag

12.1 Ved det skriftlige produkt lægges vægt på:

- Mm opgaveformuleringen er besvaret
- Relevant udvælgelse, anvendelse og kombination af viden og metoder fra indgående fag
- Den faglige indsigt og fordybelse ved at beherske relevante faglige mål i indgående fag og ved at sætte sig ind i relevante nye faglige områder
- Anvendelse af relevant materiale
- Den faglige formidling og fremstillingsform.

12.2 Ved den mundtlige prøve lægges vægt på:

- Den mundtlige præsentation af projektet og dets vigtigste konklusioner
- Faglig indsigt og fordybelse i den faglige dialog samt kombination af viden fra indgående fag.
- Eksaminandens evne til at foretage metodiske, tværfaglige og basale videnskabsteoretiske
- Overvejelser i forbindelse med projekter og valg af indgående fag, herunder argumentation
- For eventuelt valg af ét fag.

Bedømmelsen af det samlede studieretningsprojekt er en helhedsvurdering af den skriftlige og mundtlige præstation tilsammen. Ved vurdering af det skriftlige produkt er vigtigt, at alle nævnte bedømmelseskriterier indgår i vurderingen, og at der ikke kun er fokus på en vurdering af det faglige indhold. Eksaminanden skal kunne redegøre for sine overvejelser om valg af fag, hvilket også gælder for enkeltfaglige projekter. Endvidere skal der i forbindelse med projektet indgå metodiske og basale videnskabsteoretiske overvejelser. Ved den mundtlige prøve vil der også være en faglig dialog, som har sit udgangspunkt i eksaminandens præsentation og det faglige indhold i projektet, som det kommer til udtryk i det skriftlige produkt.

Ved bedømmelsen er der tale om en helhedsvurdering. Det betyder, at enkeltelementer ikke i særlig grad kan trække ned, diskvalificere eller omvendt trække studieretningsprojektet op. Der gives ikke delkarakterer for henholdsvis den skriftlige og mundtlige del af studieretningsprojektet. I stedet skal bedømmerne forholde sig til det samlede indtryk af projektet, der står tilbage efter den mundtlige eksamination.

13. Den mundtlige eksamination

Du skal, nogle måneder efter du har afleveret din SRP, til en mundtlig eksamen hvor du skal fremlægge og forsvare dit projekt.

Eksaminationstiden er ca. 30 minutter. Der gives ingen forberedelsestid. Eksaminationen tager udgangspunkt i eksaminandens præsentation af projektets centrale problemstillinger og vigtigste konklusioner. Præsentationen har en varighed på op til 10 minutter. Eksaminationen former sig derefter som en faglig samtale mellem eksaminand, eksaminator og censor med udgangspunkt i den mundtlige præsentation og det skriftlige produkt. I fremlæggelsen og den efterfølgende samtale skal der indgå metodiske og basale videnskabsteoretiske overvejelser, som er relevante i forbindelse med projektets gennemførelse.

Selve den mundtlige eksamination indledes med eksaminandens præsentation af studieretningsprojektets centrale problemstillinger og de vigtigste konklusioner. Præsentationen skal endvidere indeholde overvejelser om anvendelse af faglige metoder, herunder metodiske og basale videnskabsteoretiske overvejelser i tilknytning til det konkrete projekt. Præsentationen kan vare op til 10 minutter, men kortere tid kan også være fyldestgørende og give bedre mulighed for den efterfølgende drøftelse af projektets kvaliteter.

Præsentationen efterfølges af en samtale mellem eksaminand, eksaminator og censor, og samtalen vil tage udgangspunkt i eksaminandens præsentation og de forudgående punkter, som eksaminator og censor har drøftet. Ved den mundtlige eksamination er der en vejleder (eksaminator) og en censor til stede. Disse skal samlet have kompetence inden for den af eksaminanden valgte fagkombination.

Dvs. at det kun er den ene af dine vejledere som er til stede ved eksaminationen. Skriver du i to fag, vil eksaminator og censor repræsentere hvert sit fag.

Du kan med fordel genlæse materialet om **basal videnskabsteori** fra det videnskabsteoretiske forløb fra 2g.

Et relevant udvalg af centrale videnskabsteoretiske begreber som f.eks. ideografisk / nomotetisk videnskab, kausale / intentionelle forklaringer, induktiv / hypotetisk-deduktiv metode, kvantitativ / kvalitativ metode osv. vil ofte, alt afhængig af fag og emne, være relevante at inddrage. Du skal ikke inddrage alle begreberne, men udvælge det som er særlig relevant for dine fag og dit arbejde med projektet.

Du kan hente **inspiration** til forberedelse og strukturering af den mundtlige fremlæggelse i det udsendte dokument "SRP: Mundtlig præsentation" (lagt ud som besked i Ludus). Læs her afsnittene:

- *Fra projekt til mundtlig prøve.*
- *Sådan strukturerer du din præsentation.*

13.1 Feedback og selvevalueringer fra 1g og 2g

Det er vigtigt at du inddrager feedback og dine erfaringer (selvevalueringsskemaer) fra DHO, Flerfagligt projekt og SRO, så du kan tage ved lære af dine tidligere erfaringer, og være bevidst om hvor du kan forbedre dig i forhold til den mundtlige fremlæggelse.

14. SRP - Naturvidenskab

14.1 Opgavebesvarelsen

En større skriftlig opgave er inddelt i et overskueligt antal kapitler med nogle eventuelle underkapitler. Dertil kommer flere obligatoriske dele såsom titelblad, abstract, indholdsfortegnelse, litteraturliste og eventuelle bilag.

Opgaven skal indeholde:

Forside med opgaveformulering

Anvend skolens officielle forside.

Resumé

Resuméet skal udfærdiges på dansk og er en koncentreret og relevant sammenfatning af opgavebesvarelsens indhold. I kapitel 7 kan du læse, hvordan du skriver et resumé, og hvad det skal indeholde.

Indholdsfortegnelse

Den skal indeholde alle opgavens kapitler og eventuelt underkapitler, og skal stå på en side for sig. Langt de fleste skriveprogrammer kan automatisk lave en indholdsfortegnelse.

Selve opgavebesvarelsen

Dette er selve din opgave. Her besvarer du den opgave, der er stillet af dine vejledere. Den stillede opgave indeholder typisk et antal spørgsmål. Du skal selv strukturere besvarelsen af disse spørgsmål. Besvarelsen skal være sammenhængende, men inddelt i et passende antal kapitler. Nedenfor ses to eksempler på indholdsfortegnelser, der viser strukturen af elevernes opgavebesvarelser.

Indholdsfortegnelse	
Abstract	2
Indledning	4
Kraftpåvirkning af skib (uden sejl)	4
Udledning af differentialligninger	5
Udledning af differentialligning (uden gnidning)	5
Udledning af differentialligning for (med gnidning(1))	6
Løsningskurve for farfunktion	6
Stedfunktion og løsningskurve	6
Udledning af differentialligning (med gnidning(2))	7
Løsningskurve for farfunktion	8
Stedfunktion	9
Newton's 2. Lov: kraftloven	9
ligninger omskrevet til fysik	10
Gnidningskraft proportional med v	10
Gnidningskraft proportional med v^2	12
Databehandling	14
Forsøgsbeskrivelse	14
Bestemmelse af konstanter/bremsekoeficienter	16
Gnidning proportional med v	16
Gnidning proportional med v^2	17
Bedste model til beskrivelse af gnidning	18
Perspektivering	19
Anvendelse af kite/drage i transportøjemed	19
Konklusion	20
Litteraturliste	21
Bilag	22

Indholdsfortegnelse	
Abstract	2
Indledning	4
Den specielle relativitetsteoris postulater	4
Forskellen mellem klassisk og speciel relativitetsteori	5
Galileitransformation	5
Lorentztransformation	6
Relative transformationer	9
Relativistisk masse	9
Længdeforkortning	10
Tidsforlængelse	11
Konsekvenser og anvendelse	12
Tvillingeparadokset	13
Taylor's Formel	13
Taylorudviklingen af den kinetiske energi	14
Restleddet	15
Bevis for restleddet	16
Forsøg der understøtter teorien	17
Myonens levetid	18
Teori	18
Databehandling	20
Diskussion	21
Konklusion	22
Litteraturliste	22
Kildeliste	22
Bilag	23
1. Eksempel på Taylorudvikling	23
2. Måleapparat	23
3. Måleresultater	24
4. Graf over levetid	26
Slutnoter	26

NB: Bemærk at abstract ved den nye reform er blevet erstattet af resumé.

Konklusion

Besvarelsen afsluttes med en konklusion, hvor du giver en sammenfatning af din besvarelse. Husk at tage udgangspunkt i den stillede opgave.

Litteraturliste

Litteraturlisten skal stå i alfabetisk rækkefølge efter efternavn. Husk, at alle de tekster og hjemmesider, du henviser til i opgaven, skal skrives her. I afsnit 9 i elevvejledningen kan du læse, hvordan du laver en litteraturliste.

Bilag

Efter litteraturlisten placeres dine bilag. I naturvidenskabelige opgaver er det typisk store tabeller og store versioner af billeder og grafer (der findes i små versioner i selve opgaven). Husk at alle målte data skal være i enten opgaven eller i bilag.

14.2 Omfang af opgaven

Omfanget af en SRP-opgave er typisk 15-20 sider. I helt særlige tilfælde kan andet aftales med vejlederne - dette skal gøres inden opgaven stilles. I naturvidenskab er det vigtigt at inddrage valgte illustrationer til at formidle opgavens indhold, men husk at sådanne illustrationer tæller med i antallet af sider.

14.3 Gode råd til SRP i naturvidenskab

Udledninger

Hvis du udleder en formel eller beviser en sætning, så skal udledningen stå i selve opgaven - du må ikke kun placere den i et bilag (udledninger, der kun står i bilag, tæller ikke med i bedømmelsen af din opgave).

Tager du udgangspunkt i en udledning fra en bestemt bog, skal du henvise til dette i starten af udledningen (fx med en fodnote). I sådanne tilfælde er det vigtigt, at du forklarer, hvordan udledningen foregår, så censor kan se, at du forstår det.

Brug ”Indsæt ligning” (eller tilsvarende), når du skriver dine udledninger ind. Desuden ser det ofte pænest ud, hvis formlerne er centrerede.

Nedenstående eksempler viser, hvordan elever har udledt formler i deres opgaver. I begge tilfælde har eleverne i tekststykker sørget for at forklare principperne bag deres udledninger. Elevernes navne er klippet væk fra siderne.

Nedenstående eksempler viser, hvordan elever har udledt formler i deres opgaver. I begge tilfælde har eleverne i tekststykker sørget for at forklare principperne bag deres udledninger. Elevernes navne er klippet væk fra siderne.

19/12 2014 SRP – Matematik A og Fysik A

Der ønskes nu at bestemme $f''(x)$, hvortil både reglen for sammensatte funktioner og produktreglen skal benyttes. Ses der på ligningen for $f'(x)$, må det gælde at

$$g(x) = x \quad \wedge \quad g'(x) = 1$$

$$h(x) = (1 - x^2)^{\frac{3}{2}}$$

For at finde $h'(x)$ anvendes reglen for sammensatte funktioner

$$i(x) = 1 - x^2 \quad \wedge \quad i'(x) = -2x$$

$$j(x) = x^{\frac{3}{2}} \quad \wedge \quad j'(x) = \frac{3}{2}x^{\frac{1}{2}}$$

$h'(x)$ er da

$$h'(x) = 3x \cdot (1 - x^2)^{\frac{1}{2}}$$

Nu kan produktreglen anvendes til bestemmelse af $f''(x)$.

$$f''(x) = x \cdot (3x \cdot (1 - x^2)^{\frac{1}{2}}) + (1 - x^2)^{\frac{3}{2}} =$$

$$f''(x) = 3x^2 \cdot (1 - x^2)^{\frac{1}{2}} + (1 - x^2)^{\frac{3}{2}}$$

På samme måde udregnes $f'''(x)$ og $f^4(x)$.

$$f'''(x) = 15x^3 \cdot (1 - x^2)^{-\frac{1}{2}} + 9x \cdot (1 - x^2)^{\frac{1}{2}}$$

$$f^4(x) = 105x^4 \cdot (1 - x^2)^{-\frac{3}{2}} + 90x^2 \cdot (1 - x^2)^{-\frac{1}{2}} + 9 \cdot (1 - x^2)^{-\frac{1}{2}}$$

Vi indsætter nu $x = 0$ i funktionen for y samt de fire første afledede funktioner. Derudfra fås

$$f(0) = 1 \wedge f'(0) = 0 \wedge f''(0) = 1 \wedge f'''(0) = 0 \wedge f^4(0) = 9$$

Værdierne for de sidste fire afledede funktioner beregnes på lommeregner

$$f^5(0) = 0 \wedge f^6(0) = 225 \wedge f^7(0) = 0 \wedge f^8(0) = 11025$$

Side 14 af 32

SRP 21.12.2015

Mentor: Max Wilken Pedersen
Lærer: Ole Gadshøj Larsen

Duunets Gymnasium

Ved at indsætte udtryk (1.1) for v i (1.2) fås

$$dt = \frac{1}{\sqrt{2} \sqrt{g(l(1 - \cos(\phi_0)) - g(l(1 - \cos(\phi)))}} dy \quad (1.4)$$

Udtrykket for y , (1.3), substitueres ind i (1.4) og der forkortes

$$dt = \frac{l}{\sqrt{2} \sqrt{g(l(1 - \cos(\phi_0)) - g(l(1 - \cos(\phi)))}} d\phi$$

$$= \frac{l}{\sqrt{2} \sqrt{g(l - \cos(\phi_0)l - g(l + \cos(\phi)l)}} d\phi$$

$$= \frac{l}{\sqrt{2} \sqrt{g(l \cos(\phi) - g(l \cos(\phi_0))}} d\phi$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{l}{\sqrt{g(l \cos(\phi) - g(l \cos(\phi_0))}} d\phi$$

$$= \frac{l}{\sqrt{g}} \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos(\phi) - \cos(\phi_0)}} d\phi \quad (1.5)$$

Da en kvart periode er fra pendulet har svunget fra startvinklen til 0-punktet, kan en fjerdedel af svingningstiden udtrykkes som

$$\frac{1}{4}T = \int_0^{\frac{\pi}{2}} dt = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{l}{\sqrt{g}} \frac{1}{\sqrt{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos(\phi) - \cos(\phi_0)}} d\phi \quad (1.6)$$

(1.5) indsættes i (1.6) til bestemmelse af en kvart periode og de konstante led sættes udenfor integralet

$$\frac{1}{4}T = \frac{l}{\sqrt{g}} \frac{1}{\sqrt{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos(\phi) - \cos(\phi_0)}} d\phi \quad (1.7)$$

For at få udtryk (1.7) til at ligne udtrykket for svingningstiden ved små udsving ganges og divideres med 2π , og der ganges med 4 på begge sider af lighedstegnet for at bestemme T

$$\frac{1}{4}T = 2\pi \frac{l}{\sqrt{g}} \frac{1}{2\pi\sqrt{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos(\phi) - \cos(\phi_0)}} d\phi$$

$$T = 2\pi \frac{l}{\sqrt{g}} \frac{4}{2\pi\sqrt{2}} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{\sqrt{\cos(\phi) - \cos(\phi_0)}} d\phi$$

Side 21 af 30

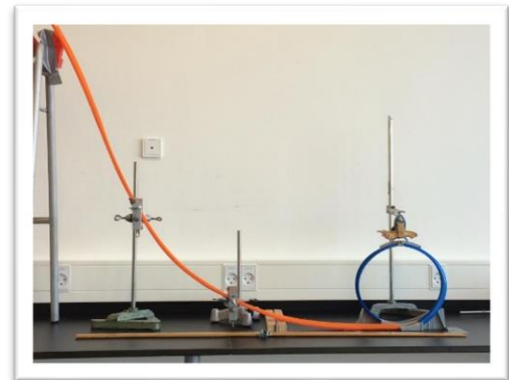
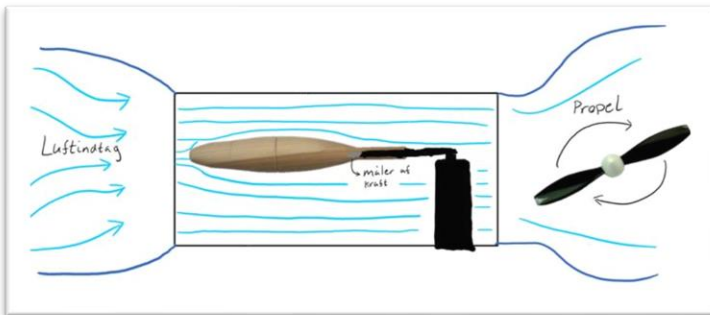
Forsøg

Hvis det er muligt, er det en god idé at udføre eksperimenter i forbindelse med din SRP-opgave, og i mange naturvidenskabelige opgaver er det et decideret krav i din opgaveformulering.

Diskussion af dine eksperimenter skal indeholde de punkter, du kender fra en rapport - du må dog ikke opstille det som en rapport. Når du giver en sammenhængende diskussion af dit eksperiment, kan du typisk begynde med en kort beskrivelse af eksperimentet, hvor du inddrager en illustration af din forsøgsopstilling. Denne illustration kan være en principel skitse eller et overskueligt billede. Eksperimentets resultater skal præsenteres på overskuelig vis - typisk gennem tabeller og grafer.

Der skal gives en grundig diskussion af eksperimentets resultater med udgangspunkt i de fag, du skriver din SRP i.

Den venstre illustration herunder viser, hvordan en skitse af en forsøgsopstilling kan laves, mens den højre illustration viser et overskueligt billede af en forsøgsopstilling.



Grafer

Husk at angive titel. Angiv størrelser og enheder på akserne. I selve opgaven indsætter du en lille (men læselig) version af din graf samt en henvisning til det bilag, hvor du placerer en stor version af grafen. Grafen tæller med i antallet af sider.

Tabeller

Husk at angive, hvad søjlerne og rækkerne indeholder. Hvis du har foretaget beregninger, så giver du et enkelt regneeksempel, der demonstrerer, hvordan indgangene i tabellen er fundet. I fald tabellen er stor, har du et udsnit af den i selve opgaven og en henvisning til det bilag, hvor hele tabellen findes. Tabeludsnittet tæller med i antallet af sider.

Eksempler med grafer og tabeller

Nedenfor ses layoutet på sider fra tidligere SRP-opgaver. Venstre eksempel viser, hvordan en graf er sat ind på en side (i selve teksten angives, at en stor udgave findes på Bilag 6 i opgaven). Lidt længere nede på siden ses beregninger hørende til grafen.

Eksemplet til højre viser en forsøgsopstilling og starten på den tabel, der er fremkommet ved forsøget (i teksten står, at hele tabellen findes i Bilag 12). Regneeksempler hørende til tabellen ses nederst på siden.

I begge opgaver er elevernes navne blevet fjernet fra siderne - disse stod i øverste venstre hjørne.

Studieretningsprojekt December 2013

at loddets hastighedsvektor altid vil ligge som en tangent til loddets bane, og tangenterne i disse to positioner er vandrette. Dermed er disse hastighedsvektorens y-koordinater $0 \frac{m}{s}$. På denne måde kan man dog ikke adskille toppen fra bunden eller omvendt.

Figur 4.9

For at sikre, at cirkelbevægelsen ikke er afbilledet omvendt, således at bevægelsen går fra top til bund til top, ses på grafen over farten. Da farten er højest til tiden $t \approx 0 \text{ s}$ og $t \approx 1,13 \text{ s}$, ved vi, at disse tidspunkter må svare til bunden i cirkelbevægelsen.

På samme måde som for hastigheden i y-aksens retning kan vi ud fra grafen se, at hastigheden i x-aksens retning er $0 \frac{m}{s}$ midt i mellem bunden og toppen af cirkelbevægelsen. Denne skyldes, at tangenterne til disse positioner er lodrette, og dermed vil hastighedsvektoren også være det der.

Idet massen af loddet kendes, kan trykkræften på loddet bestemmes til følgende:

$$F_t = m \cdot g = 0,2008 \text{ kg} \cdot 9,82 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1,9719 \text{ N}$$

Ud fra tabel 4.8 kan man finde koordinaterne til cirkelbevægelsens top og bund, idet det er den højeste og laveste højde, som loddet befinder sig i. Ud fra y-koordinaten ved toppen og bunden af cirkelbevægelsen kan man bestemme radius i cirkelbevægelsen. Denne bestemmes til følgende:

$$r = \frac{y_{\text{top}} - y_{\text{bund}}}{2} = \frac{2,7042 \text{ m} - 0,2970 \text{ m}}{2} = 1,2036 \text{ m}$$

Ud fra samme tabel kendes farten i toppen og bunden af loopet. Idet vi dermed både kender radius i cirkelbevægelsen og farten, kan vi beregne centripetalkraften i toppen og bunden af cirkelbevægelsen ved formelen $F_c = m \cdot \frac{v^2}{r}$.

Side 14 af 28

SRP - Fysik/mat 19/12-2014

Til nedenstående reducering gøres der brug af identitetsformlen, der siger $\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1$. I dette tilfælde er $x = \frac{1}{2}t^2$, hvilket ikke har nogen betydning:

$$R'(t) = \frac{|A^2 t - 1|}{(A^2 - 1)^{3/2}} = \frac{|A^2 \cdot t|}{A^3} = \frac{t}{A}$$

Den numeriske værdi forsvinder, da vi ikke kan have nogen negativ tid. Vi kommer altså frem til, at $R'(t) = t \cdot \frac{1}{A}$. Hvilket betyder at der er ligefrem proportionalitet mellem krumningen og tiden, gældende for klotoiden. Dette medfører altså, at klotoiden kan bruges som overgangscurver fra lineært stykke til en cirkel. Dette er også skitseret på figuren til venstre. (Billedet stammer fra Vestergaard, 2007. Side 17. Se bilag 10 for stor format)

Forsøg med legetøjsbane med loop

I dette forsøg undersøges en legetøjsbil i et loop. Bilen, der har en masse på 34,4 gram, sættes i gang på legetøjsbanen og optages med et videokamera. Videoen overføres til Capstone, hvor bilens bevægelse kan analyseres. Ud af forsøget fik vi følgende data (se alle data i bilag 12):

Tid s	x-position m	y-position m	Korrigeret y-position m	Vx m/s	Vy m/s	Farten m/s
0,187	0,032	0,567	0,540			
0,200	0,039	0,551	0,523			
0,233	0,039	0,551	0,523	0,200	-0,600	0,633
0,267	0,044	0,526	0,498	0,338	-0,875	0,938

Eksempler på beregninger:

$$y = 0,523 \text{ m} - 0,0272 \text{ m} = 0,523 \text{ m}$$

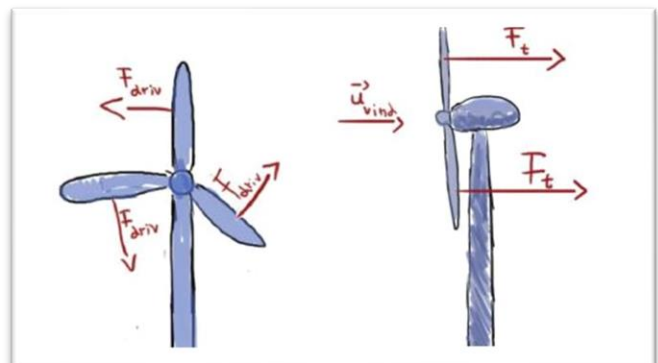
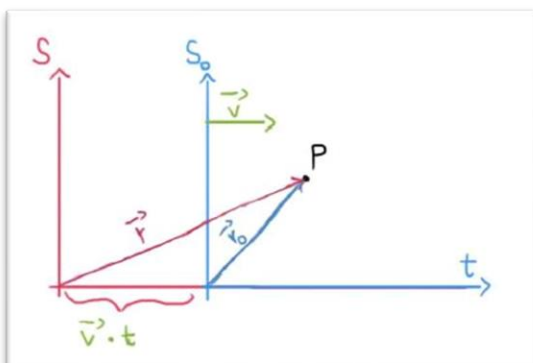
$$\Delta r = 0,059 \text{ m} - 0,032 \text{ m} = 0,200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_x = \frac{\Delta r}{\Delta t} = \frac{0,300 \text{ s} - 0,167 \text{ s}}{0,200 \text{ s}} = 0,200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Side 13 af 42

Billeder

Ofte får du brug for billeder, der ikke findes i bøger eller på nettet. I sådanne tilfælde må du meget gerne tegne disse billeder selv. Hvis du i stedet tager et billede fra en bog eller fra nettet, skal du lave en direkte henvisning dertil. Sørg desuden for at scanne billeder ind (i stedet for at fotografere dem med en telefon eller lignende). Nedenstående billeder er tegnet af en elev. Eleven tegnede koordinatsystemet til venstre for at



sørge for, at de forskellige vektorer og punkter havde samme betegnelser som i resten af elevens opgave. For at forklare de kræfter, der virker på en vindmølle, tegnede eleven billedet til højre.