

Lys og farver - lærervejledning

7.-9. klasse

Fysik/kemi

Varighed ca. 5 lektioner

Emneord: Farver, lys, refleksion, absorption additiv farveblanding, subtraktiv farveblanding, CMYK-farvesystem, RGB-farvesystem.

INDLEDNING	2
FORMÅL	2
METODE	2
Spørgeskemaet før, under og efter	2
LÆRINGSMÅL	3
Forenklede Fælles Mål for Fysik/kemi (efter 9. klassetrin)	3
Læringsmål for undervisningsforløbet	3
FØR BESØGET	4
UNDER BESØGET	4
EFTER BESØGET	5
BAGGRUNDSVIDEN	7
INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER	10
ALINEA	10
CLIO ONLINE	10
GYLDENDAL	11

INDLEDNING

Undervisningsforløbet til **Lys og farver** i udstillingen Lyslabyrinten består af:

- en video, der introducerer udstillingen Lyslabyrinten, som aktiviteten **Lys og farver** er en del af.
- en video, der skal sætte scenen for elevernes videre undersøgelser
- et spørgeskema, der skal udfyldes af eleverne før, under og efter besøget på Experimentarium.
- denne lærervejledning.

FORMÅL

I undervisningsforløbet Lys og farver kan eleverne gennem egne undersøgelser lære, at farvet lys blandes additivt, mens farvefiltre og maling blandes subtraktivt. De lærer også om farvesystemerne CMYK (der bl.a. bruges i farveprintere) og RGB (der bl.a. bruges til computer- og mobiltelefonskærme).

METODE

Undervisningsforløbet **Lys og farver** er inspireret af metoden Flipped Learning. Den didaktiske tanke er, at video og spørgsmålene i spørgeskemaet stilladserer elevernes undren, læring og arbejdet med de konkrete opgaver før, under og efter besøget. Målingerne kan bringes med hjem i klassen til efterbehandling.

Spørgeskemaet før, under og efter

Du kan som lærer vælge enten at printe spørgeskemaerne eller bruge de digitale spørgeskemaer, som eleverne kan besvare via mobilen. Googleløsningen kræver som udgangspunkt, at lærere og elever på skolen har tilknyttet en Google-konto. Læreren kan i Google-udgaven forholde sig til svarene løbende og på den måde sætte sig ind i elevforudsætninger, elevernes arbejdsindsats og gå i dialog med dem ud fra dette. Det er muligt at ændre spørgsmålene i Google-skemaet, hvis du ønsker, at eleverne besvarer andre eller flere spørgsmål. Eleverne udfylder skemaet løbende både før, under og efter besøget.

LÆRINGSMÅL

Fælles Mål for Fysik/kemi (efter 9. klassetrin)

Undersøgelser i naturfag

- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde
- Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag

Modellering i naturfag

- Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag
- Eleven har viden om modellering i naturfag

Argumentation

- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation
- Eleven har viden om kvalitetskriterier for forskellige typer af argumenter i naturfaglig sammenhæng
- Eleven kan formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag
- Eleven har viden om påstande og begrundelser

Partikler, bølger og stråling

- Eleven kan undersøge lyd, lys og farver
- Eleven har viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener
- Eleven kan beskrive anvendelsen af lyd og lys i medicinsk og teknologisk sammenhæng
- Eleven har viden om udbredelse af lyd og lys

Læringsmål for undervisningsforløbet

- Eleverne skal opdage hvordan lys kan blandes og filtreres bort
- Eleverne skal lære om sammenhænge mellem lys og farver
- Eleverne skal lære farverne cyan og magenta at kende

- Eleverne skal forstå forskellene på og sammenhængen mellem additiv og subtraktiv farveblanding
- Eleverne skal indse, at sådanne lys- og farvefænomener også kan opleves i hverdagen
- Eleverne skal lære om farvesystemerne RGB og CMYK
- Eleverne skal kunne sætte ord på og debattere naturfaglige fænomener
- Eleverne skal kunne vurdere naturfaglige udsagn
- Eleverne skal kunne opstille og diskutere en naturfaglig hypotese

FØR BESØGET

I kan med fordel se den første video sammen i klassen. Videoen introducerer Lyslabyrinten og hjælper eleverne med at forstå, hvilken kontekst undervisningsforløbet optræder i.

I kan også se den anden video sammen. Den introducerer problemstillingen som eleverne skal arbejde med på Experimentarium. Videoen introducerer med vilje ikke fagbegreber om lys, farver og farveblanding, da den har til formål at engagere eleverne i problemstillingen og koble den til hverdagsoplevelser.

Det er vigtigt, at du ikke afslører, at drengene i filmen taler om to forskellige farveblandinger (additiv farveblanding af lys og subtraktiv farveblanding af maling), og at der derfor ikke er et egentligt dilemma.

Eleverne skal også have spørgeskemaet uddelt eller tilsendt, afhængig af om I bruger papir eller Google-skemaet, og have tid til at udfylde før-delen af inden besøget.

UNDER BESØGET

Under besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift. Den bedste dynamik og refleksion kommer nok ved, at eleverne undersøger og diskuterer i mindre grupper, men at alle noterer individuelt i spørgeskemaet. Du kan med fordel dele eleverne i grupper hjemmefra.

Der kan nok ikke være mere end to grupper ad gangen, der laver undersøgelser om lys og farver. Du kan hjemmefra lave en turnusordning for undersøgelserne, eller du kan blot selv

være ved rummet og sige til, når næste hold kan komme ind - så har du også mulighed for at følge med i deres refleksioner, og evt. hjælpe dem lidt på rette vej.

Mange besøgende kan ikke få opstillingen "Farv søjlerne med lys" til at virke, fordi de ikke ser, at der med store bogstaver står, at de skal vælge en søjle inden de kan tilrette farven. Måske skal nogle af eleverne også have hjælp til dette.

EFTER BESØGET

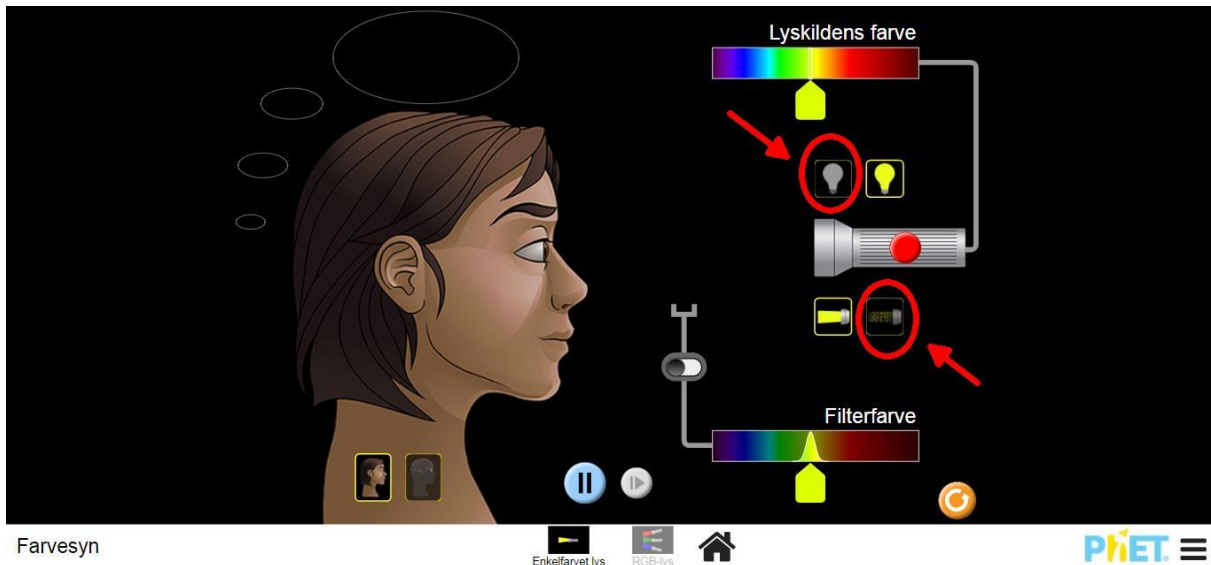
Efter besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift. I opgaven hvor eleverne skal vurdere, om lyset der rammer den røde bold og reflekterer det røde lys, men absorberer alt andet lys, skal eleverne bruge deres nyerhvervede viden i en ny kontekst, der dog er kendt fra hverdagen. Dette skal nogle af dem måske have lidt hjælp til, fx med ledetråde som "Man kan sige, at bolden filtrerer det lys fra, som ikke er rødt" eller "I forsøget med de farvede filtre er det kun noget af lyset, der passerer igennem, resten absorberes. Her er det kun noget af lyset, der reflekteres, resten absorberes.

Til forståelse af subtraktiv og additiv farveblanding, kan det varmt anbefales at bruge den interaktive animation "[Farvesyn](https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_da.html)". Den er lavet i HTML5, og burde derfor virke på alle enheder. (https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_da.html)

Additiv farveblanding: Tryk på "RGB-lys" (evt to gange), og skru op for de forskellige lommelygter.

Subtraktiv farveblanding: Vælg "Enkeltfarvet lys", og tryk derefter (som angivet på billedet nedenfor) på den hvide glødepære over lommelygten (vælger hvidt lys) og på strålen med prikker under lommelygten (vælger foton-strøm i stedet for lysstråle).

Tænd nu for lommelygten, og indsæt forskellige filtre.



CC BY PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder

Har du en PC med en internetbrowser, der har kan vise Flash-elementer (eller en tablet-computer med [Puffin](#) installeret), kan det varmt anbefales at lade eleverne afprøve de interaktive øvelser 7A, 7B, 7C og evt 8 på:

<http://www.physics-chemistry-interactive-flash-animation.com>.

Her skal eleverne bruge deres viden om lys og farver til at deducere, hvilke farver dyrene på en plakat i virkeligheden har ud fra, hvordan de ser ud i hhv. rødt, grønt og blåt lys; som her:

Une même affiche a été éclairée par trois lumières différentes : rouge, vert et bleu.

Le fond de l'affiche est blanc en lumière blanche puisqu'il diffuse le rouge, le vert et le bleu.

Quelle est la couleur de chaque silhouette en lumière blanche ?

free on PCCL ©

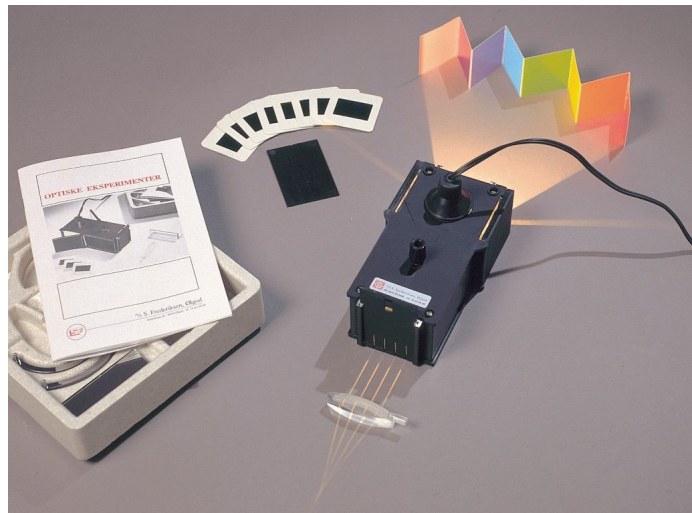
Gennemgå gerne i fællesskab øvelse 7A og evt. 7B, og lad så eleverne selv prøve kræfter med resten. I øvelse 8 er det vigtigt af bemærke den lille pil, der dukker op nederst til højre, når man har udforsket tricoloren i forskellig belysning. Den fører til den egentlige opgave.

Hvis din browser til PC er hårdt ramt af sikkerhedsrestriktioner, kan du hente en Flash-afspiller (fx [Swift Player](#)), og hente swf-filerne herfra:

[Øvelse 7A](#), [øvelse 7B](#), [øvelse 7C](#), [øvelse 8](#)

Har du mulighed for at åbne en farveprinter og vise CMYK-blækpatronerne (/tonerromler), kan det være medvirkende til, at eleverne ser hverdagsanvendelsen af additiv farveblanding. I kan evt. også tale med skolens billedkunstlærer om, hvordan man i praksis blander farver (subtraktivt). Måske har skolen også farvet scenelys, hvor man kan se additivt farveblanding.

Har man lyst til selv hjemme på skolen at eksperimentere videre med farvet lys, farvede filtre og farvede genstande, er der ofte i fysiklokalet et optiksæt i stil med det nedenfor viste.



© Frederiksen Scientific

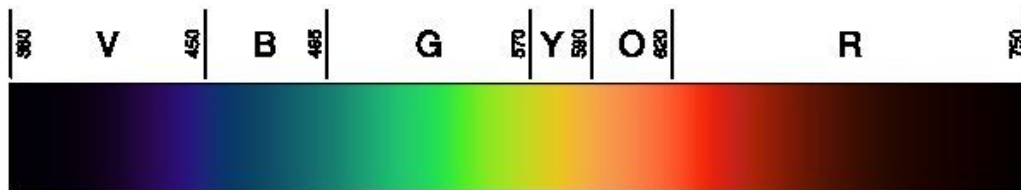
BAGGRUNDSVIDEN

Sansning af farver: Synligt lys er den del af det elektromagnetiske spektrum, hvis bølgelængder ligger mellem ca 390 og 700 nm. Den del af lyset fra Solen der når Jorden (eller lyset fra fx en glødepære) er et næsten ubrudt spektrum af bølgelængder. Men i øjets

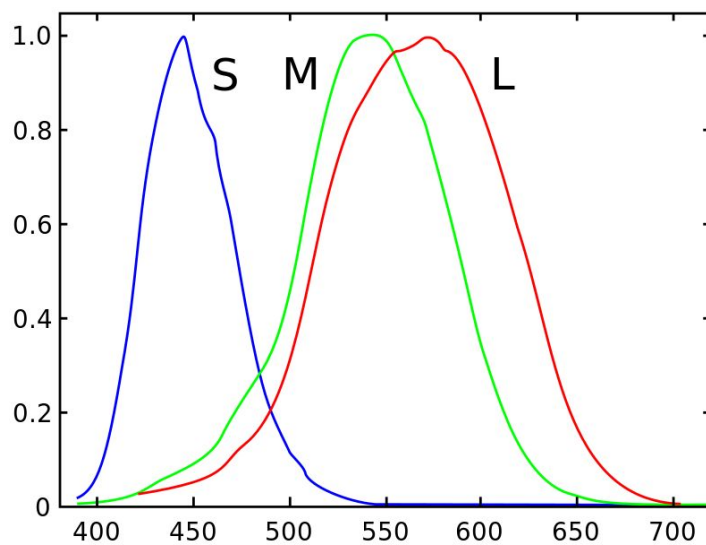
nethinde er der tre forskellige slags farvefølsomme syns-sanseceller ("tappe"). De er mest følsomme over for hhv:

1. Lange bølgelængder ("røde farver")
2. Mellemlange bølgelængder ("grønne farver")
3. Korte bølgelængder ("blå farver")

Bliver nethinden stimuleret passende med bølgelængder i røde, grønne og blå farver opleves lyset som hvidt. Hvidt lys er som sådan en konstruktion, der i sidste ende skabes i hjernen. Der findes ikke hvidt lys i det elektromagnetiske spektrum.

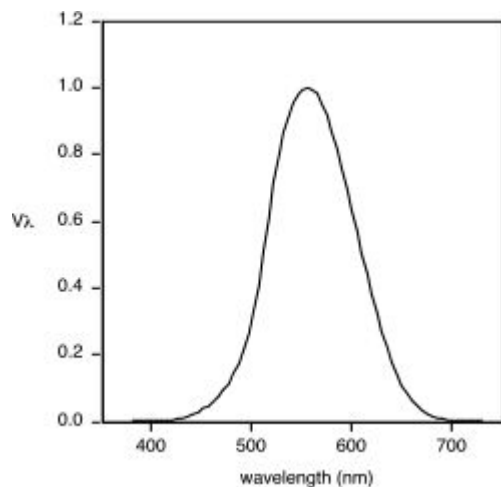


PD Gringer



CC BY SA [Vanessaezekowitz](#)

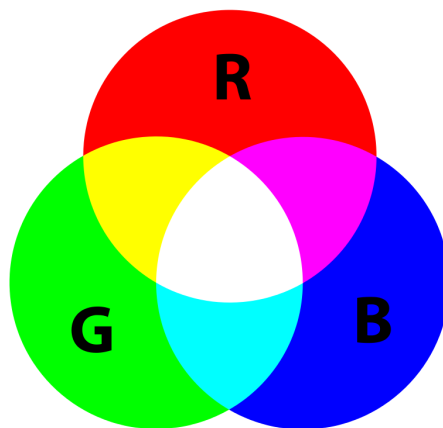
Kurverne er følsomhedskurver for hver af de tre typer tappe. Tilsammen giver de en kurve, der tegner synets følsomhed for farver:



CC BY SA [NASA](#)

V_λ hedder kurven, og viser at vi er mest følsomme for lys ved bølglængden 555 nm. Det er gult lys. Vi er kun meget lidt følsomme for det farvede lys ude i enderne (blå og rød).

Additiv farveblanding: Lys som vi blander af farvede lyskilder kalder vi for additiv farveblanding. Blandes alle farver lys (eller rød, grøn og blå i passende mængder), får man hvidt lys. Et ofte brugt sæt "primærfarver" er grøn, rød og blå. Lys med disse farver blandes som det fremgår af figuren nedenfor til cyan, magenta og gul. Dette simple og smukke eksperiment kan ses i Lyslabryntens centrale rum i opstillingen "Farvede skygger".

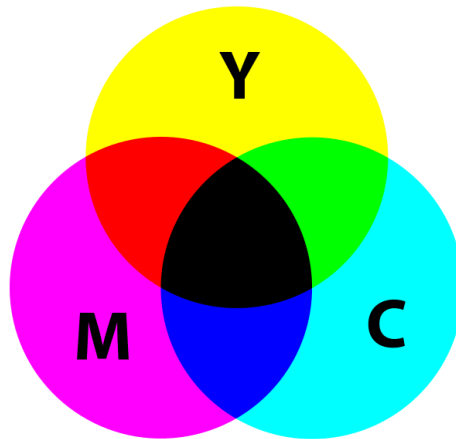


PD Mike Horvath

Figuren ovenfor findes også som en model, der kaldes for farvetrekanten.

Subtraktiv farveblanding: Hvis lys passerer gennem et farvefilter absorberes noget af lyset. Det lys der passerer svarer til det lys, der ramte filteret, minus det lys der er

absorberet. Maling er også en slags farvefilter, men i stedet for at noget af lyset passerer gennem filteret, er der her noget, der reflekteres, mens resten absorberes. Hvis alt lyset absorberes, virker genstanden sort. Hvis det røde lys absorberes, er der kun grønt og blå lys tilbage, og som det ses af figuren ovenfor, blandes grønt og blå lys til cyan. Cyan printertoner sørger altså for at absorbere det røde lys, og reflektere andet (bl.a. grønt og blå). Tilsvarende absorberer gul farve blå lys og magenta farve absorberer grønt lys, som på figuren herunder.



PD SharkD

Begreberne farvetemperatur (lysfarve), farvegengivelse og hvidbalance beskrives i lærematerialet om "Det farveløse rum".

INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER

ALINEA

Lys og farver (forløb): <http://fysik-kemi.alinea.dk/portal/lys-og-farver/>

Synssansen (artikel): <http://biologifokus.dk/forloeb/7-klasse/sanser-og-nerver/synssansen>

CLIO ONLINE

Lys (artikel):

<https://www.clionline.dk/fysikkemifaget/emner/partikler-boelger-straaling/boelger-og-svingninger/lys/>

Synssansen (artikel): <https://www.clioonline.dk/biologifaget/emner/krop/sanser/synssansen/>

GYLDENDAL

Lys (forløb): <http://fysik-kemi.gyldendal.dk/Indgange/Forloeb/Lyd%20og%20lys/Lys.aspx>

Anvendelser af lys (forløb):

http://fysik-kemi.gyldendal.dk/Indgange/Forloeb/Lyd%20og%20lys/Anvendelser_af_lys.aspx