

LYSLABYRINTEN

LYS OG FARVER

LYS

LÆRERVEJLEDNING

7.-9. klasse

Fysik/kemi

Varighed ca. 5 lektioner, ca. 1 time under besøget

Emneord

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

Det farveløse rum. Lærervejledning

Udarbejdet af Experimentarium og Københavns Professionshøjskole

© Experimentarium 2018

EXPERI MENT ARIUM

Forfatter

Rasmus Høiby/Københavns Professionshøjskole

Faglig konsulent

Poul Kattler/Experimentarium

Redaktion

Pia Maria Lie/Experimentarium

Morten Philipps og Thomas Dyreborg Andersen/Københavns Professionshøjskole

Grafisk tilrettelæggelse

Anne Kjeldsen/Experimentarium

Frøken Madsen

Evaluering og test af forløbet

Morten Philipps og Christian Mathias Gulmann

www.experimentarium.dk

Fri kopiering til undervisningsbrug

Undervisningsmaterialet er støttet af Lundbeckfonden, Hempel Fonden
og Otto Mønstedts Fond

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	3
FORMÅL	3
METODE	3
Spørgeskemaet før, under og efter	
MÅL	4
Fælles mål	4
Læringsmål	4
ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE	4
FØR BESØGET	5
UNDER BESØGET	6
EFTER BESØGET	6
Flere øvelser	
BAGGRUNDSVIDEN	8
INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER	11
Alinea	11
Clio Online	11
Gyldendal	11

INDLEDNING

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

- en video, der introducerer udstillingen Lyslabyrinten, som aktiviteten **Lys og farver** er en del af.
- en video, der introducerer eleverne for den problemstilling, som de skal arbejde med i **Lys og farver**.
- et spørgeskema, der skal udfyldes af eleverne før, under og efter besøget på Experimentarium. Her bruges enten Google-spørgeskema eller pdf-spørgeskema.
- denne lærervejledning.

Forløbet kan afvikles for sig selv, men kan også kombineres med forløbet Det farveløse rum.

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, at lærere og elever på skolen har 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.

Du finder vejledning til brugen af Googleskemaet på Experimentariums hjemmeside under forløbet.

MÅL

FÆLLES MÅL

7.-9. klasse, fysik/kemi

Kompetenceområde: **Undersøgelse, 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.

Kompetenceområde: **Undersøgelse, Partikler, bølger og stråling**

- Eleven kan undersøge lyd, lys og farver.
- Eleven har viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener.

Kompetenceområde: **Modellering, Modellering i naturfag**

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

Kompetenceområde: **Perspektivering, Partikler, bølger og stråling**

- Eleven kan beskrive anvendelsen af lyd og lys i medicinsk og teknologisk sammenhæng.
- Eleven har viden om udbredelse af lyd og lys.

Kompetenceområde: **Kommunikation, 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.

LÆRINGSMÅL FOR FORLØBET LYS OG FARVER

- 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.

ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE

Som lærer er det dig, der står for forløbet før, under og efter besøget på Experimentarium. Som lærer kan du selv medvirke til, at alle elever får noget ud af besøget. Vær selv et godt eksempel ved at være nysgerrig, aktiv, spørgende og interesseret.

Du kan med fordel dele eleverne i grupper hjemmefra. Den bedste dynamik og refleksion kommer ved, at eleverne undersøger og diskuterer i mindre grupper (ca. tre i hver gruppe). Alle elever skal notere individuelt i spørgeskemaet.

Under besøget skal du helst opholde dig nær rummet med **Lys og farver**. Eleverne skal selv undersøge opstillingerne og reflektere over spørgsmålene, men nogle af dem kan have brug for at blive guidet.

Det er hensigtsmæssigt at lade en gruppe ad gangen lave undersøgelser i rummet med **Lys og farver**. Du kan evt. hjemmefra lave en turnusordning for undersøgelserne. Det tager ca. 15 minutter for en gruppe at gennemføre.

Når I skal gennemføre opgaverne undervejs i besøget, skal I være opmærksomme på, at der kan være mange i udstillingen. Derfor kan du med fordel lade eleverne lave det undersøgende arbejde undervejs, i eller som afslutning på jeres besøg.

FØR BESØGET

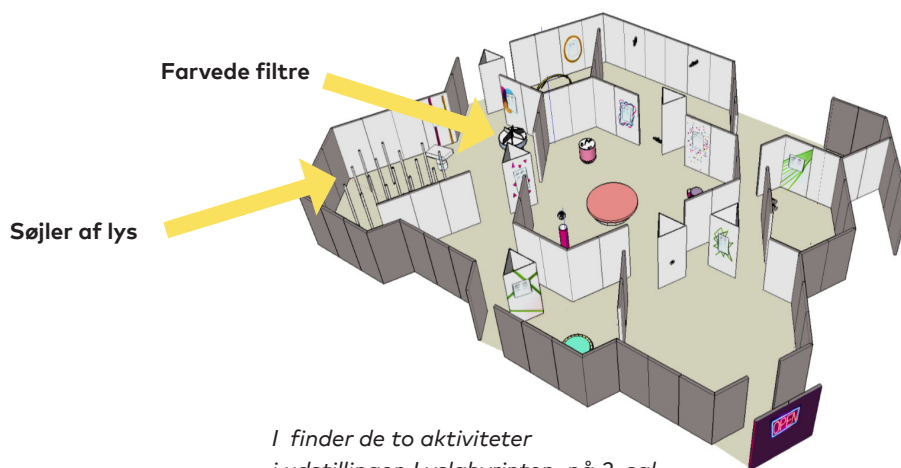
I kan med fordel se den første video sammen i klassen. Videoen introducerer Lyslabirinten og hjælper eleverne med at forstå, hvilken kontekst undervisningsforløbet optræder i.

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, afhængigt af om I bruger papir eller Google-skemaet og have tid til at udfylde før-delen inden besøget.

UNDER BESØGET



*I finder de to aktiviteter
i udstillingen Lyslabyrinten på 2. sal.*

Under besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift.

I opstillingen Farv søjlerne med lys kan eleverne først tilrette farven, når de har valgt en søjle. Eleverne kan have brug for hjælp til dette.

EFTER BESØGET

Efter besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift.

Udtrykt i kompetence-termer skal eleverne reflektere og modellere over resultaterne fra deres undersøgelser, argumentere for disse modeller og refleksioner, og perspektivere dem til hverdagsoplevelser.

Der er to spørgsmål, en del af eleverne kan have brug for hjælp til:

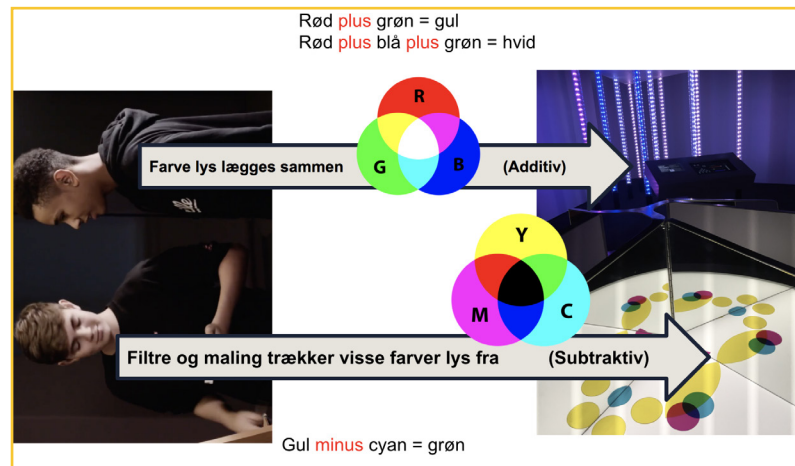
1. I spørgeskemaet bliver eleverne spurgt om, om det er additiv eller subtraktiv farveblanding, når rød maling absorberer alle andre farver end det røde lys, der så kastes tilbage.

Dette er subtraktiv farveblanding, da de absorberede farver "trækkes fra" det hvide lys, hvorfor der kun er rødt lys tilbage. Man kan fx hjælpe eleverne i deres overvejelser 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."

1. Eleverne bliver også bedt om at forklare, hvorfor begge drengene i filmen kan siges at have lidt ret i deres udsagn. Her er en god forklaring, at **den ene taler om additiv farveblanding**, (han har ret i, at de forskellige farver lys fra hans telefon lægges sammen og giver hvidt lys). Mens **den anden taler om subtraktiv farveblanding** (han har ret i, at pigmenterne i de forskellige farver maling absorberer hver deres farve lys, som trækkes fra til malingen er næsten sort).

I det aktuelle tilfælde har maleren dog mest ret, for man kan ikke blande forskellige farver maling og få det til at blive hvidt.

Du kan evt. vise dette billede i klassen til illustration af forskellen:



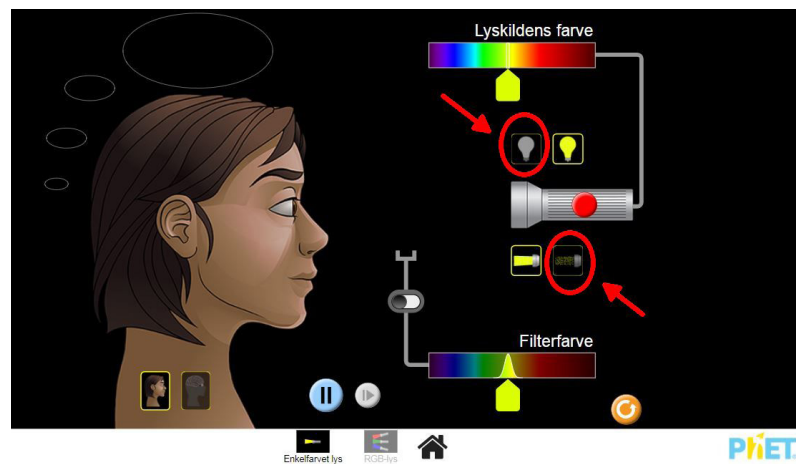
FLERE ØVELSER

Øvelse 1. Interaktiv animation med additiv og subtraktiv farveblending

Til forståelse af subtraktiv og additiv farveblending, kan det anbefales at lade eleverne undersøge den interaktive animation "Farvesyn". Den er lavet i HTML5, og burde virke uden problemer på alle enheder. (https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_da.html)

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

Subtraktiv farveblending: 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 (vælg foton-strøm i stedet for lysstråle). Tænd nu for lommelygten, og indsæt forskellige filtre.

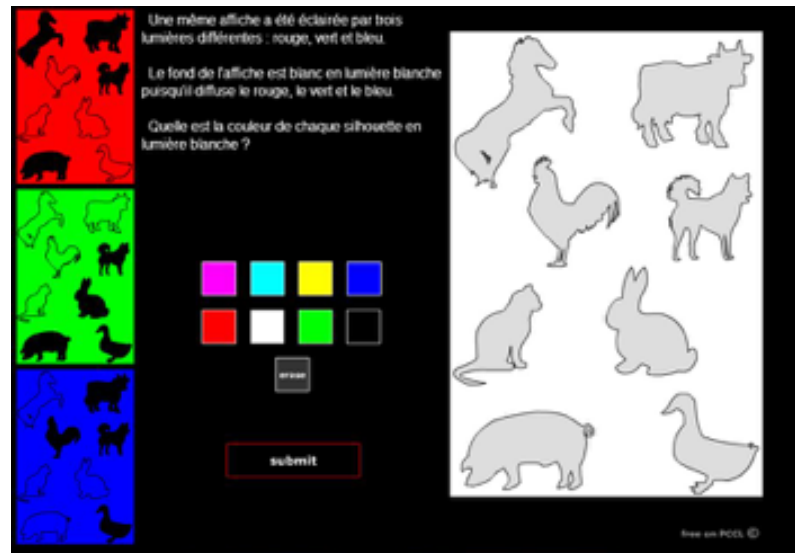


CC BY PhET Interactive Simulations, University of Colorado Boulder

Øvelse 2. Interaktiv øvelse med lys og farver

På sitet PCCL er flere gode øvelser, og de virker både på PC, iPad, Android-tablets og nyere telefoner – men måske skal du først installere Puffin Web Browser (fås til iOS, Android og Windows via <https://www.puffinbrowser.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:



© Physics and Chemistry by Clear Learning

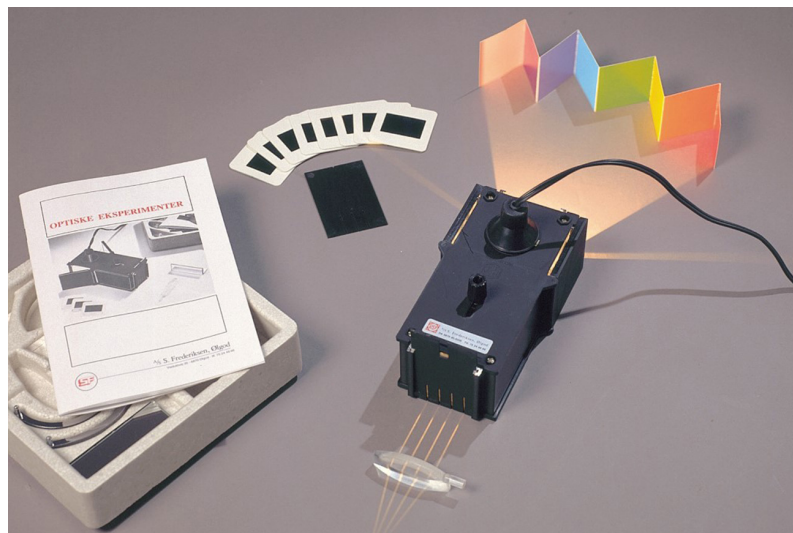
Det kan anbefales først i fællesskab at gennemgå **øvelse 7B** (kortlink.dk/SZ94), og derefter lade eleverne arbejde i grupper med **øvelse 7C** (kortlink.dk/SZ95). Er der grupper, der er hurtigt færdige, kan de fortsætte med **øvelse 8** (kortlink.dk/SZ9E, bemærk den hvide pil, der dukker op, når du har tændt projektørerne; den skal man klikke på!).

Øvelse 3. Subtraktiv (og additiv) farveblanding i virkeligheden

Har du mulighed for at åbne en farveprinter og vise CMYK-blækpatronerne (/tonertromler), 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.

Øvelse 4. Eksperimenter med lysboks

Har du lyst til at eksperimentere videre med farvet lys, farvede filtre og farvede genstande, er der ofte i fysiklokalet et optiksæt/lysbox i stil med dette:

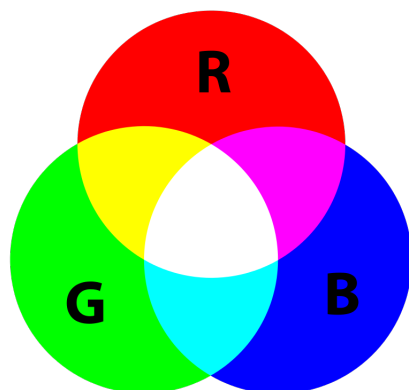


© Frederiksen Scientific

BAGGRUNDSVIDEN

Additiv farveblending: I spørgeskemaet får eleverne additiv farveblending forklaret sådan: "Ordet addition betyder at lægge sammen. Farvet lys kan lægges sammen og danne nye farver".

Lys som vi blander af farvede lyskilder kalder vi for additiv farveblending. 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 Lyslabyrinthens centrale rum i opstillingen "Farvede skygger".

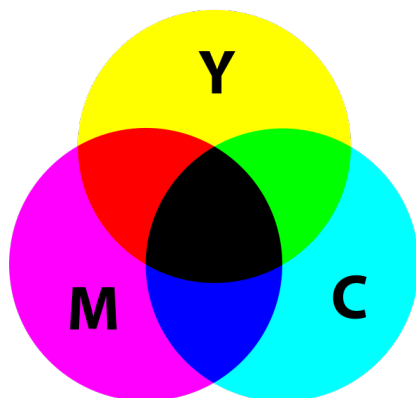


PD Mike Horvath

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

Subtraktiv farveblanding: I spørgeskemaet får eleverne additiv farveblanding forklaret sådan: "Ordet subtraktion betyder at trække fra. Filtre og farvestoffer kan fjerne bestemte farver lys og danne nye farver."

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 blått lys tilbage, og som det ses af figuren ovenfor, blandes grønt og blått lys til cyan. Cyan printertoner sørger altså for at absorbere det røde lys, og reflektere andet (bl.a. grønt og blått). Tilsvarende absorberer gul farve blått lys og magenta farve absorberer grønt lys, som på figuren herunder.

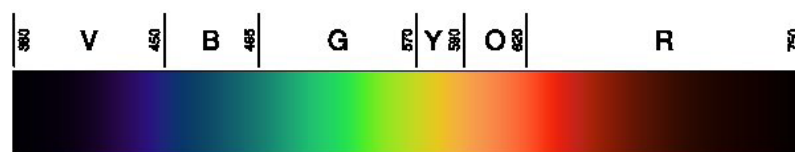


PD SharkD

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

Begreberne farvetemperatur (lysfarve), farvegengivelse og hvidbalance beskrives i lærervejledningen til 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.clionline.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