

Vintergatan & Ljuset

Lärarhandledning, fakta och aktiviteter

om ljus, skugga och reflektion



Innehåll

Inledning.....	4
Aktiviteter.....	4
Aktivitet 1. Elevernas föreställningar om ljus.....	5
Om förförståelse.....	5
Aktivitet 2. Station 1. Skuggspel.....	6
Fakta för läraren.....	7
Aktivitet 2. Station 2. Ljusets färger.....	8
Fakta för läraren.....	9
Aktivitet 2. Station 3. Laserlabyrint med speglar.....	10
Fakta för läraren.....	11
Aktivitet 2. Station 4. Ögat och brytning i linser.....	12
Fakta för läraren.....	13
Aktivitet 2. Station 5. UV-jakt i ett mörkt rum.....	14
Fakta för läraren.....	15
Aktivitet 2. Station 6. Ljusjakt.....	16
Fakta för läraren.....	17
Aktivitet 3. Summering av elevernas undersökningar (helklass).....	18
Aktivitet 4. Färgade skuggor, helklass.....	19
Fakta för läraren.....	20
Aktivitet 5. Summering och återkoppling till aktivitet 1, helklass.....	21
Exempel på fler aktiviteter.....	21

Inledning

Teknikens Hus har valt att ta med studier av ljus i undervisningsmaterialet om rymden. Då vi studerar objekt i rymden så är det ljuset av dem som vi ser. Ljus kan också färdas i tomrum. Planeter och månar reflekterar ljus från stjärnor, men stjärnorna är brinnande eldklot och lyser av sig själva. De är ljuskällor. Kometer kan vi se då de kommer i närheten av solens värme. Meteoriter ser vi då de kommer in i atmosfären och upphettas av friktionen.

Men vi tittar också på frånvaro av ljus, det vill säga skugga, då vi studerar rymden. För att avgöra hur högt solen står på himlen kan vi använda en pinne och fästa den i marken så att den står lodrätt. Om skuggan är kort, eller nästan obefintlig, så står solen högt på himlen. Är den lång, så står solen lågt på himlen. Månen har faser eftersom solen lyser på olika stora områden av månens yta. Resten ligger i skugga. Vid nymåne är det bara baksidan av månen som är upplyst, och framsidan ligger i skugga.

Då man delar upp ljus med hjälp av en spektrometer, kan man se vilka färger ljuset består av. Färgerna berättar om ljusets kemiska sammansättning – vilka atomer det består av.

Det här arbetsområdet är uppdelat i fem olika aktiviteter enligt beskrivningen nedan. Syftet är att eleverna ska öka sin förståelse för ljus, skuggor och färger.

Aktiviteter

1. Elevernas förförståelse, helklass
2. Grupparbeten i stationer (sex), helklass. Det kan vara lämpligt att dela in klassen i fem grupper så finns det alltid en station ledig. Samtliga grupper gör alla stationer. Eleverna bör dokumentera sina undersökningar. Materialet till varje station är packat i separata lådor så långt det är möjligt. Uppdragskortet och eventuella kopieringsunderlag till stationerna finns i pärmen.

Eventuellt kan du behöva presentera de olika stationerna innan eleverna sätter i gång med sina undersökningar.

3. Summering av elevernas undersökningar i aktivitet 2, helklass.
4. Färgade skuggor, grupparbeten i helklass.
5. Summering och återkoppling till aktivitet 1, helklass.

Aktivitet 1

Elevernas föreställningar om ljus

Ta reda på elevernas förförståelse av ljus. Om du vill kan du välja någon av metoderna nedan. Spara gärna dokumentationen synlig i klassrummet, eller fotografera av den, så att ni kan titta på den tillsammans igen.

Under fliken *Forskning* finns ett utdrag som beskriver elevers förståelse av ljus, brytning och färger samt visar illustrationer.

Om förförståelse

Elever har ofta vardagsföreställningar om olika fenomen som inte stämmer med de som används inom naturvetenskapen. Dessa vardagsföreställningar är oftast lika hos elever oavsett var de kommer ifrån. Om elevernas förförståelse klargörs och de sedan konfronteras med upplevelser och fakta som inte stämmer överens med deras föreställningar, finns det goda möjligheter att eleverna utvecklar mer bestående kunskaper.

Det finns olika sätt att ta reda på sina elevers förförståelse och göra eleverna själva medvetna om vad de tänker och om olika fenomen/begrepp. Nedan följer några exempel:

- Eleverna skriver ner frågor de vill ha svar på.
- Ställ en fråga, till exempel *Vad tänker du om ljus?* eller visa på ett fenomen till exempel något som finns i klassrummet och fråga hur det kan komma sig att de kan se den saken. Be eleverna rita och/eller berätta vad de tänker. Samla in förklaringarna, välj ut några och skriv av dem (för att inte enskilda elever ska kännas igen). Dela ut och låt eleverna diskutera i grupper.
- Brainstorming i grupp. Gruppen har en stort papper och en färgpenna. De skriver ned allt de tänker om fenomenet. Efter några minuter tar gruppen med sig pennan och går vidare till nästa grupps papper. Där läser de igenom vad som står där och skriver de ned det de tycker saknas. Fortsätt till alla grupper har kommit tillbaka till sitt papper. Då ska gruppen diskutera och kommentera det de lärt sig/inte förstår/behöver veta mer om.
- Concept Cartoons för åk 1–9 finns för nedladdning på Skolverkets webbplats. Concept Cartoons kan användas som diskussionsunderlag, men kan också användas som underlag om eleverna ska planera egna undersökningar.
- Tankekartor. Individuellt och sen i grupp/helklass. En variant är att skriva på post-it lappar och sedan sätta upp på tavlan/väggen.

Aktivitet 2

Station 1. Skuggspel

Förbered stationen genom att ställa upp ljusrampen på ett bord i nära en vit vägg. Fäst ett vitt papper på väggen ifall den har en annan färg. Koppla ljusrampen till elnätet. Kopiera översikt bilden om du vill att eleverna använder den för att dokumentera sina undersökningar.

De färgade filtren som ligger i materiallådan ska ej användas i denna aktivitet.

Material

1 ljusramp

1 skarvsladd

5 klossar

1 snöre

översikt bild med ljusramp och vägg/skärm (kopieringsunderlag)

linjal (medföljer ej)

pennor/sudd (medföljer ej)

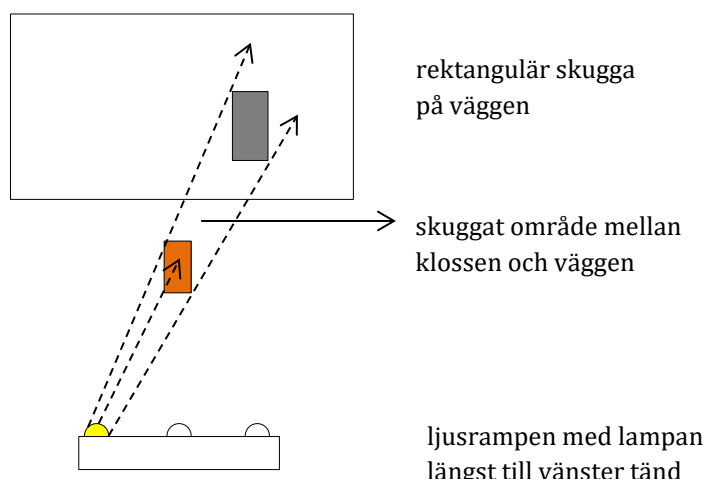
Text på uppdragskortet

Dokumentera alla undersökningar genom att rita och beskriva hur du gjorde och vad som hände. Du kan använda de kopierade pappren som visar ljusrampen och väggen.

- Gör EN skugga. Använd en eller flera klossar.
 - Hur ser den ut? (storlek, skarp/suddig, var på pappret hamnade den...)
 - Hur kan du få skuggan att ändra storlek?
 - Hur kan du få skuggan att flytta sig i sidled? Finns det flera sätt?
- Vilka samband ser du mellan avståndet till väggen och storleken på skuggan? Varför blir det så, tror du?
- Försök att ta reda på hur ljuset färdas från lampan, förbi klossen och vidare till väggen. Tips – använd snöret. Hur gjorde du och vad upptäckte du? Vilka samband ser du mellan ljusets riktning och skuggans läge?
- Gör FLERA skuggor. Rita en bild som visar hur du gjorde.
 - Kan du förklara varför det blir flera skuggor?
 - Kan du få skuggorna att komma närmare varandra. Hur gjorde du?
 - Är alla skuggor lika mörka? Varför/varför inte?
- Har du någon gång sett två skuggor av dig då du varit utomhus? Ledtråd – lyktstolpar.

Fakta för läraren

- Ljus färdas ut i alla riktningar och från varje punkt på sin ljuskälla (solen, lampan, lysdioden, lysröret, elden...)
- Ljus färdas i raka linjer som kallas strålar. Det fortsätter rakt fram tills det träffar något. Ljuset kan inte svänga runt saker.
- Skuggor uppstår där ljuset blockeras. Genom att dra ett snöre från lampan till klossens hörn och vidare till skärmen/väggen kan man förutse var skuggan kommer att hamna. Se bild till höger och nedan.
- Ju mer ljus som träffar en punkt på skärmen/väggen, desto ljusare ser den ut.
- Ju mindre ljus som träffar en yta, desto mörkare ser den ut.
- Läs mer om ljus och skugga under fliken *Forskning*.



Aktivitet 2

Station 2. Ljusets färger

Förbered stationen genom att duka upp materialet.

Material

5 spektroskop

1 CD-skiva

1 armatur med glödlampa, kallvit LED och varmvit LED

färgpennor (medföljer ej)

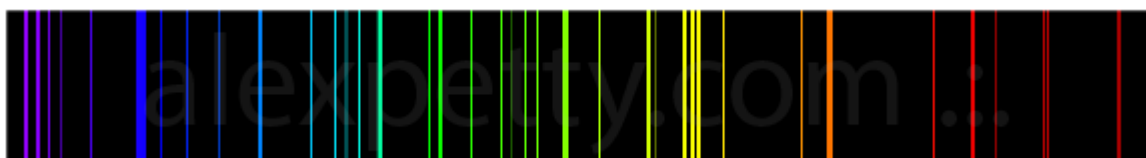
linjaler (medföljer ej)

Text på uppdragskortet

Dokumentera alla undersökningar genom att rita av de spektrum (ljusets färger) du ser:

Vilka färger ser du? I vilken ordning ligger de? Hur bred är varje färg (varje spektrallinje)? Hur långt ifrån varandra är de olika linjerna? Skriv också vilken lampa som gav skenet.

1. Ta en CD-skiva och undersök om du kan dela upp ljuset i färger. Vilka färger ser du?
2. Titta mot himlen genom spektroskopet (**OBS! titta ej direkt mot solen**). Vänd den breda öppningen mot ögat och den smala öppningen mot ljuskällan. Justera skärpan genom att långsamt flytta ringen som är runt spektroskopet från/mot dig.
 - a. Vad ser du?
3. Titta mot ett tänt lysrör genom spektroskopet. Vad ser du? Vad är skillnaden mot dagsljuset?
4. Titta mot en LED-lampa med "kallt" ljus respektive "varmt" ljus. Vad ser du? Är det någon skillnad på lampornas spektra? Vad kan det bero på?
5. Nedan ser du ett spektrum för kvicksilver. Kan du hitta det genom att titta på någon av ljuskällorna i ditt klassrum?



Kvicksilvers linjespektra

6. Har du sett ljuset delas upp i färger förut? Berätta.

Fakta för läraren

Det ljus vi kan se är en blandning av olika färger. En spektrometer är ett instrument som delar upp ljuset i dess olika färger. Vitt ljus (dagsljus) delas upp i ett komplett spektra medan ljus från t.ex. ett lysrör delas upp spektra som saknar vissa färger på grund av att de inte ingår i ljuset från lysröret.

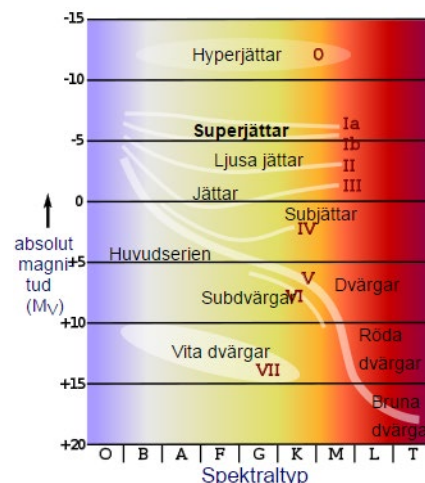


Stjärnors sammansättning kan bestämmas genom att titta på deras ljusspektra. Beroende på hur gamla stjärnorna är pågår olika kärnreaktioner i dem. De här olika reaktionerna sänder ut ljus av olika våglängd (färg) när de atomerna *exciteras*. En ung stjärna (i huvudserien i diagrammet) *fusionerar* vätekärnor till heliumkärnor. När vätet tar slut börjar heliumkärnor att fusioneras och stjärnan övergår till Röd Jätte (se diagram).

Man kan alltså utifrån ett spektras färger få reda på i vilket stadiet en stjärna är.

Excitera = atomerna tillförs energi så att elektroner "hoppas upp till ett högre elektronskalen". När elektronen sedan "faller tillbaka" avges energi genom att synligt ljus sänds ut.

Fusion = slå ihop



Kommentarer till aktiviteten

1. Det vita ljuset från solen är en blandning av alla färger, från violett till rött. I spektroskopet delas det vita ljuset upp i alla dessa färger.
2. Det vita ljuset från ett lysrör består bara av några färger. Därför ser man bara vissa färger när man tittar i spektroskopet.
3. Ljuset från alla tre lampor består av alla färger men de har olika mycket blått och rött i sig.
 - den kallvita LED-lampan har mer av det blåa ljuset och glödlampan har mer av det röda ljuset i sig.
 - blått upplevs som en kallare färg varför den heter kallvit LED och vice versa för det röda ljuset.
4. Lysrör.
5. Regnbågen. Vilket väder är det då vi ser regnbågen? När under dygnet kan vi se den? I vilken ordning kommer regnbågens färger?

En solig dag kan ni testa att göra en regnbåge genom att stå med ryggen mot solen och spruta vatten med en vattenslang. Håll gärna ett finger för slangens öppning så att strålen blir mer spridd.

Olja på vattenpölar delar också upp solljuset i färger.

Aktivitet 2

Station 3. Laserlabyrinth med speglar

Förbered stationen genom att duka fram materialet. Skruva fast laserpekaren i stativet och ställ den på bordet. Rikta in pekaren mot bordsskivan. Vinkla ut benen till speglarnas och måltavlans stativ och ställ upp även dem.

Viktig information om laserpekaren

Titta aldrig rakt mot laserpekarens stråle då du gör undersökningen och rikta aldrig en laserpekare mot en annan person. Det gäller oavsett styrkan på laserstrålen.

Material

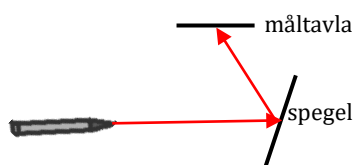
3 speglar på stativ
 1 måltavla på stativ
 1 laserpekare på stativ
 1 ficklampa
 linjaler (medföljer ej)
 blyertspennor (medföljer ej)
 röd penna (medföljer ej)
 papper/skrivbok (medföljer ej)

Text på uppdragskortet

Titta aldrig rakt mot laserpekarens stråle då du gör undersökningen.

Dokumentera alla undersökningar genom att rita och beskriva hur du gjorde och vad som hände.

- Ställ upp en spegel och måltavlan på bordet. Tänd lampan. Försök att få ljusstrålen att gå via spegeln och sedan träffa målet - ljusstrålen ska alltså reflekteras i spegeln och träffa målet. Rita lampan, ljusstrålen och speglarna sett uppifrån. Se exempel nedan.

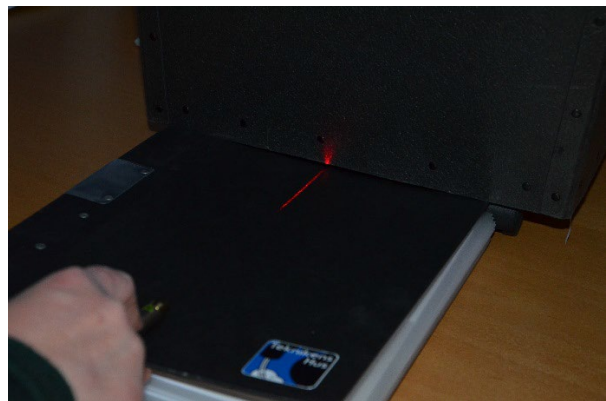


- Gör likadant med fler speglar och måltavlan. Vad upptäckte du?

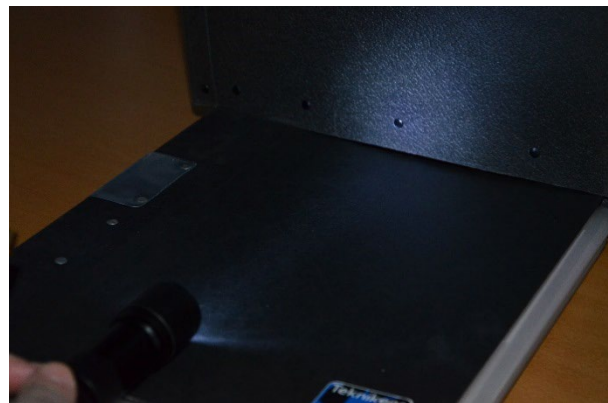
- Använd ficklampan. Försök att få ljusstrålen att gå via spegeln och sedan träffa målet - ljusstrålen ska alltså reflekteras i spegeln och träffa målet. Vad händer? Varför blir det så?
Tips: Hur går strålarna från ficklampan jämfört med laser?

Fakta för läraren

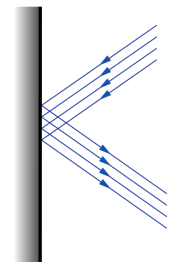
Laserpekarens ljus skickas ut som en enda koncentrerad stråle. Under laborationen kommer eleverna säkert upptäcka att ljusstrålen från laserpekaren inte syns i luften, utan bara då den träffar den yta. Se bilder nedan



Från en vanlig lampa, som ficklampan, sprids ljuset åt alla håll i rummet. Det blir därför omöjligt att skicka ljuset från lampan vidare i spegellabyrinten.



En ljusstråle reflekteras mot en plan spegel (och alla andra plana ytor) på samma sätt som en boll studsar mot en vägg. Då ljuset träffar spegeln studsar det ut från spegeln precis lika snett eller rakt som det träffade spegeln. Ingångsvinkeln är alltså lika stor som reflexionsvinkeln (se bild). Om spegeln inte är plan studsar ljusstrålarna annorlunda. Är spegeln buktig kan bilden bli förstörd eller förminskad, den kan också bli upp- och ner eller förändras på annat sätt.



Aktivitet 2

Station 4. Ögat och brytning i linser

Förbered stationen genom att duka fram materialet. Ställ upp whiteboardtavlan med hjälp av stödbenet. Alternativt kan befintlig tavla i klassrummet användas. Sätt upp bilden av ögat. Koppla sedan in laserboxen och sätt fast den på tavlan mitt framför ögats lins så att de små lamporna pekar mot denna. Kontrollera att den mittersta laserstrålen följer den vågräta linjen på bilden.

Information om laserboxen

Titta aldrig rakt mot laserboxens strålar då du gör undersökningen och rikta aldrig en laserboxen mot en annan person. Det gäller oavsett styrkan på laserstrålen.

Material

- 1 whiteboard med ett stödben
- 1 väska med olika linser och 1 bild av ögat
- 1 laserbox med elsladd
- 1 mall med ögat (kopieringsunderlag)
- linjaler (medföljer ej)
- pennor (medföljer ej)

Text på uppdragskortet

Titta aldrig rakt mot ljusstrålarna då du gör undersökningen.

Dokumentera undersökningarna genom att rita och beskriva vad du ser.

- Ett öga med normal syn. Placera ögonlinsen (nr 1) direkt bakom linjen O_2 . Tänd lamporna. Rita av vad du ser - hur strålarna går från ljuskällan, genom ögonlinsen, in i ögat och hur strålarna sammanfaller. Var sammanfaller strålarna?
- Ett närsynt öga. Placera ögonlinsen (nr 2) direkt bakom linjen O_2 . Tänd lamporna. Var sammanfaller strålarna?
- Testa er fram tills ni hittar en glasögonlins som gör att strålarna sammanfaller på näthinnan. Linsen ska ligga mellan linjerna O_1 och O_2 .
- Översynt öga. Placera ögonlinsen (nr 3) direkt bakom linjen O_2 . Tänd lamporna. Var sammanfaller strålarna?
- Vilken typ av lins måste glasögonen ha för att synen ska bli normal? Testa er fram.
- Vilka slutsatser kan ni dra av era undersökningar?

Fakta för läraren

Översynthet

Om man är översynt innebär det att ljusstrålarna från ett föremål på nära håll träffar bakom näthinnan istället för på näthinnan. Det betyder att en person som är översynt ser bra på långt håll, men sämre på nära håll. Översynthet beror oftast på att ögongloben är för kort. Glasögon för översynta personer har konvexa linser.

Närsynthet

Om man är närsynt innebär det att ljusstrålarna från ett föremål på långt håll bryts framför näthinnan. En person som är närsynt ser bra på nära håll, men sämre på långt håll. Närsynthet beror oftast på att ögat är avlångt. Glasögon för närsynta personer har konkava linser.

Aktivitet 2

Station 5. UV-jakt i ett mörkt rum

Förbered stationen genom att duka fram materialet.

Observera att tuschpennorna doftar. Använd inte dessa om du eller någon annan i klassrummet inte ska utsättas för dofter. Ett alternativ kan vara att använda en gul överstrykningspenna och skriva på ett gult papper.

Material

1 lampa med ledbelysning och UV-ljus (blacklight)
1 docka
1 hundralapp
1 burk pärlor med solskydd
1 burk pärlor utan solskydd.
1 burk kulörtvättmedel
1 burk vittvättmedel
3 tuschpennor UV
1 par solglasögon
papper till hemliga meddelanden (medföljer ej)
papper/skrivbok och penna (medföljer ej)

Text på uppdragskortet

Du ska göra undersökningarna i ett mörkt rum. Din lärare säger vilket. Dokumentera alla undersökningar genom att rita och/eller skriva ned vad du ser.

- Ta med 100-lappen till det mörka rummet. Lys på den med LED-lampan. Lys sedan med uv-lampan. Jämför vad ni ser med de olika belysningarna.
- Gör samma sak med dockan, burkarna med pärlor och burkarna med tvättmedel.
- Hittar ni något som reflekterar UV-ljuset på varandra? Vad?
- Skriv ett hemligt ord var. Använd tuschpennorna för UV-ljus. Låt färgen torka en stund. Gå in i mörka rummet igen och använd UV-lampan för att läsa vad som står på lapparna.
- Har du sett något liknande tidigare? Vad vet du om UV-ljus? Berätta.

Fakta för läraren

Ett fluorerande material absorberar ultraviolett strålning och omvandlar det till synligt ljus. I vissa av materialen finns ett färgämne som omvandlar energin i det delvis osynliga UV-ljuset till synligt ljus. Man säger att de fluorescerar.

UV-strålning förekommer både naturligt och artificiellt. Vi skyddas från solens farliga UV-strålning genom jordens ozonlager. Men en del av UV-ljuset tränger ändå ner genom atmosfären och kan vara skadlig i för stora mängder. Det är främst människor som vistas mycket utomhus som kan vara i riskzonen. UV-ljus kan bland annat orsaka brännskador. Läs gärna mer om detta i *En bok om solen*, Pernilla Stalfelt. Boken är utgiven av Strålskyddsmyndigheten och kan laddas ned i PDF-format från deras webbsida.

- 100-lappen. UV-ljuset används för äkthetskontroller av sedlar av större valörer. På 100-lapparna finns ett osynligt gravyrtryck som syns om man lyser på den med UV-ljus. I vanlig belysning syns detta säkerhetsstryck inte alls. Det är svårt för sedelförfalskare att efterlikna det äkta trycket. Man kan därför lätt skilja falska sedlar från äkta genom med hjälp av UV-ljus.
- UV-pärlorna i den ena burken har preparerats med solskyddsspray som har en hög faktor.
- Tvättmedel. När man jämför ett vittvättmedel och ett kulörtvättmedel, ser man tydligt att vittvättmedlet lyser blått under UV-ljus medan det andra tvättmedlet förblir genomskinligt. Vittvättmedlet innehåller optiskt vitmedel som nyttjar solljuset för att kläderna ska se vitare ut än de är.
- Dockan. På nattklubbar använder man ibland ultraviolett belysning. Gästernas vita kläder (och underkläder) lyser då.

Om ni har möjlighet kan ni också testa hur tonic vatten och fotokromatiska glasögon reagerar i ultraviolett ljus.

Aktivitet 2

Station 6. Ljusjakt

Material

skrivbok/papper (medföljer ej)

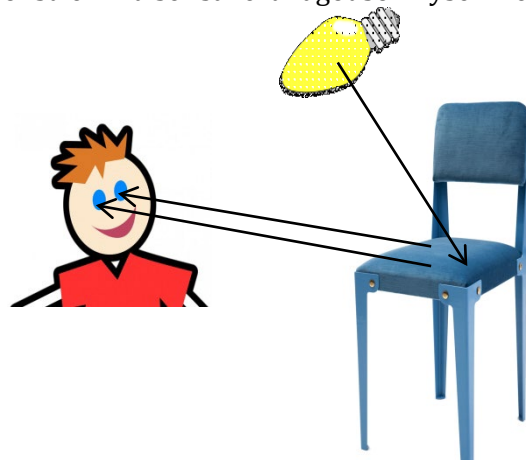
penna (medföljer ej)

linjal (medföljer ej)

Text på uppdragskortet

- Se dig omkring i klassrummet och ut genom fönstren. Du ser säkert något som lyser med eget ljus. Sådana saker kallas för ljuskällor.

Lampan är en ljuskälla. Den lyser på stolen. Stolen reflekterar ljuset och en del av strålarna kommer in i ögonen och träffar näthinnan. Näthinnan skickar bilden av den blå stolen till hjärnan. Då ser du den blå stolen.



- Du ser säkert många saker som inte lyser själva, men som reflekterar ljus från en ljuskälla så att du kan se dem.
- Rita en tabell i din skrivbok och gör en lista över alla ljuskällor och en lista över saker som reflekterar ljus. Ta också med saker som du vet finns, men inte ser just nu.

LJUSKÄLLOR	SAKER SOM REFLEKTERAR LJUS

Fakta för läraren

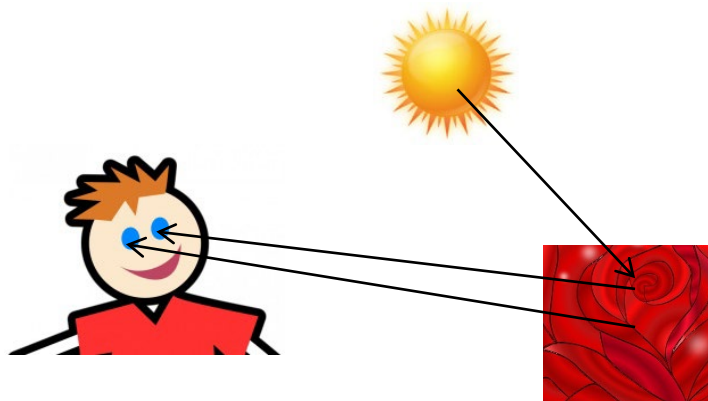
Olika slags ljuskällor har olika färger, och solens vita ljus består av alla färger i spektret. För att få syn på detta kan man låta ljuset passera genom ett prisma. Då ljuset träffar ett föremål som inte är transparent kan det antingen reflekteras eller absorberas.

Ett föremål i vit färg absorberar väldigt lite ljus och reflekterar resten. Det innebär att vi uppfattar föremålet som vitt.

När vi ser något som har färg – till exempel en grön tröja – så beror det på att den gröna tröjan reflekterar det gröna ljuset och absorberar de andra färgerna. Vi kan bara se det ljus som reflekteras, vilket vi uppfattar som ljusets färg. Tröjan skickar inte ut något ljus av sig själv.

I ögonen finns näthinnan som känner av ljusstrålarna och skickar en signal till hjärnan via nerverna. Hjärnan "talar om" för oss vad vi ser.

Solens ljus träffar blomman på bilden nedan. Det röda ljuset reflekteras och blir synligt. Alla andra färger i solljuset absorberas av blomman.



Aktivitet 3

Summering av elevernas undersökningar (helklass)

Använd gärna materialet i stationerna då ni diskuterar, analyserar och summerar undersökningarna. Det blir ett lärandetillfälle där det är enkelt att påminna eleverna om vad de undersökte och upptäckte, samtidigt som de får höra vad de andra grupperna kommit fram till. Det gör det också enklare att visa på fenomen som inte förstås av samtliga, eller svara på frågor som har uppstått.

Förslag på frågeställningar

- Var det något som förvånade dig med...? (t ex med ljusets färger)
- Vad hände då du...? (t ex ändrade avståndet till väggen/skärmen)
- Varför blev så, tänker du?
- Vilka andra förklaringar kan du tänka dig?
- Vad tror du skulle hända om...?
- Upptäckte du något du inte visste förut?
- Vilka andra frågor skulle du vilja undersöka? Hur kan du undersöka dessa?
- Vad kändes svårt att förstå?
- Vad behöver du veta mer om?
- Blev det på ett annat sätt än du trott?
- Vad mer skulle du vilja undersöka om...?
- Vad är viktigt i det du lärt dig?
- Hur kan du använda det du lärt dig?
- Vad vill du berätta för någon (till exempel en kompis/förälder/grannen), om de undersökningar du gjort och vad du har förstått?

Aktivitet 4

Färgade skuggor, helklass

Under den här aktiviteten får eleverna undersöka färgade skuggor och färgblandningar. För att göra detta kan de använda någon artefakt som finns i klassrummet, kroppen eller tillverka något som ska skapa skuggan och gärna montera det på en blompinne eller liknande.

Ställ upp ljusrampen framför en vit vägg. Montera de färgade filtren framför lamporna. Undvik att röra filtren – håll dem försiktigt i kanten. Koppla ljusrampen till en väggkontakt. Om eleverna ska tillverka en figur för att göra skuggan behöver du också ta fram material som de kan använda till detta. Se förslag nedan.

Material

1 ljusramp (eller tre ficklampor)

3 filter R, G, B

1 skiva med nio hål i

Eventuellt material för att göra en skuggfigur

Instruktion

1. Inledning

Berätta att eleverna ska få (tillverka något för att) göra färgade skuggor och att det beror på att de tre lamporna har fått färgade filter och nu lyser med rött, grönt och blått sken.

Visa eventuellt hur det kan se ut genom att hålla ett föremål eller en hand mellan ljusrampen och väggen/skärmen.

2. Förslag på frågeställningar

- Vad vill du undersöka om färgade skuggor? Skriv ner dina frågor och planera hur du ska göra undersökningen.
- Hur kan du göra för att få en/två/tre skuggor? Vilka färger har de?
- Varför är en del av väggen vit, tänker du?
- Är någon del av väggen svart? Varför?

3. Eleverna undersöker frågeställningarna.

4. Sammanfattning, läraren ansvarar

Ställ upp skivan med hål framför ljusrampen. För att få riktigt skarpa skuggor placerar du ljusrampen på en högre nivå – så att lamporna är riktade strax ovanför mitten av hålskivan. Placerar ljusrampen ca 1 meter från hålskivan, prova dig fram. Hålskivan kan stå drygt 1 dm från väggen.

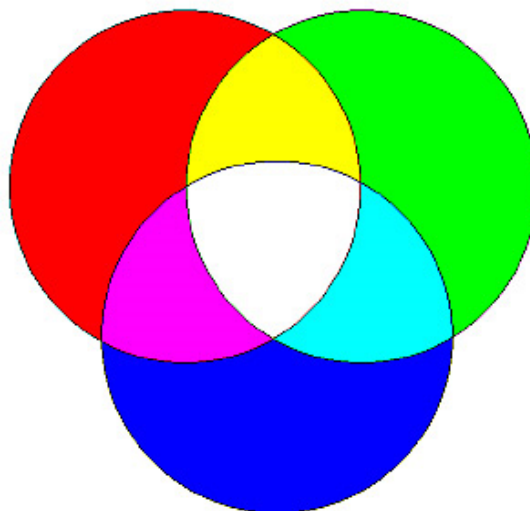
Förslag på frågeställningar:

- Fråga eleverna vad de tror att de kommer att se då du tänder en/två/tre lampor.
- Tänd en lampa i taget och diskutera resultatet. Blev det som de tänkte? Vad beror det på att det blev som det blev?
- Vad händer om hålskivan flyttas närmare/längre ifrån väggen?
- Varför blir det vitt? Varför blir det svart? osv

Fakta för läraren

Definitionen av skugga är frånvaro av ljus, en skugga är gråsvart. En skugga uppstår när ljuset från en ljuskälla blockeras av ett föremål. Även om ljuset är rött, grönt eller blått blir skuggan gråsvart. Då man lyser på föremålet med flera ljuskällor och från olika riktningar blir det en skugga från varje ljuskälla.

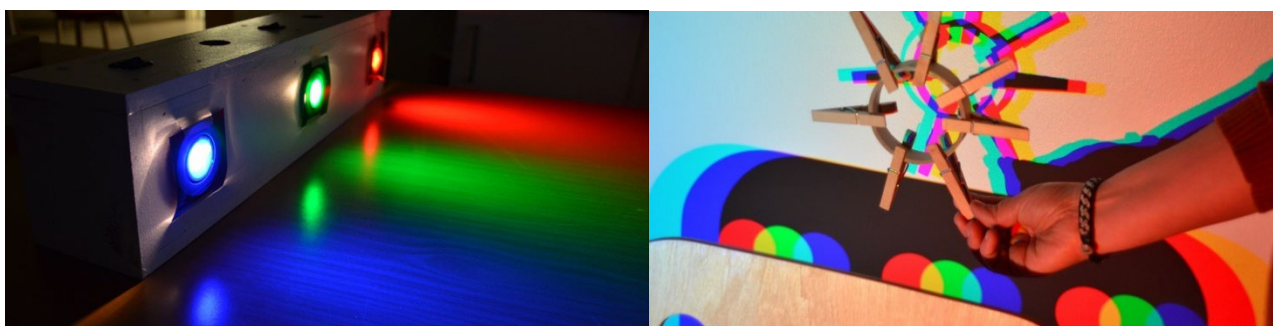
Av färgerna röd, grön och blå (RGB) kan man blanda de färger som finns i färgcirkeln. För att få vit färg behövs rätt intensitet av de primära färgerna. En förutsättning för att skapa de färgade skuggorna är att ljuset faller in mot föremålet från olika riktningar.



Bilden är hämtad från: <http://www.moderskeppet.se>

Exempel:

- Placera ett föremål som inte är transparent framför en vit vägg. Lys på föremålet med en röd lampa från vänster och en grön lampa från höger.
- Den röda lampan ger en mörk skugga till höger om föremålet och väggen bakom färgas röd.
- Den gröna lampan ger en mörk skugga till vänster om föremålet och väggen bakom färgas grön.
- Skuggan där det röda ljuset är blockerat färgas grön eftersom det gröna ljuset lyser på den delen av väggen.
- Skuggan där det gröna ljuset är blockerat, färgas i sin tur röd.
- Resten av väggen blir gul eftersom den belyses med både rött och grönt ljus.



Aktivitet 5

Summering och återkoppling till aktivitet 1, helklass

Återkoppla till den inventering av elevernas förståelse om ljus som inledde arbetsområdet. Om dokumentationen finns kvar kan du visa den.

För att få syn på om elevernas förståelse förändrats kan du göra om samma övning eller välja en helt annan metod.

Exempel på fler aktiviteter

- Tillverka färgsnurror. Koppla till en elmotor så är det lätt att se hur färgerna blandas.
- Blanda färger.
- Tillverka solur.
- Undersök skuggor utomhus.
- Hur förändras skuggorna med årstiderna?
- Titta genom spelkolor – hur ser bilden ut?
- Oändlighetsspegling
- Spegel i 90° vinkel