

2015 Any internacional de la llum

**Has fet servir el kit fotònic a l'aula?
La teva opinió és important!**

Només et portarà 2 minuts omplir aquest formulari:
http://outreach.icfo.eu/educators/ca_form-kit/

Gràcies per la teva col·laboració!



 **Gironès**

**servei
educatiu[®]
del gironès**

 Generalitat de Catalunya
**Departament
d'Ensenyament**

ICFO[®]
Institut
de Ciències
Fotòniques

GUIA PEL PROFESSORAT

Aquesta caixa conté un conjunt d'elements per tal d'apropar conceptes bàsics de l'òptica i la fotònica i poder realitzar alguna experimentació amb els estudiants a diferents nivells des de primària al batxillerat passant per l'ESO, a cada nivell el grau d'experimentació i explicació científica serà lògicament diferent.

MATERIAL

El kit inclou:

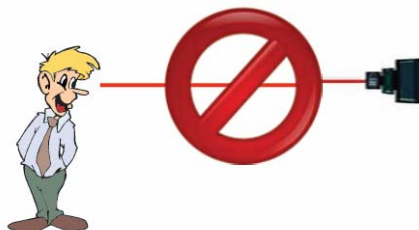
- 5 transportadors
- 10 regles
- 10 làsers de mà vermells
- 10 marcadors de tinta invisible i làmpada UV
- 10 fibres òptiques
- 5 recipients en forma de mitja lluna
- 5 reixes de difracció de 1.000 línies/mm (format diapositiva)
- 4 reixes de difracció de 500 línies/mm (format diapositiva)
- 10 diapositives amb reixes dobles i simples
- 20 polaritzadors (format diapositiva)
- 2 polaritzadors (format A4)
- 1 làmina A4 amb cinta adhesiva
- 10 lents biconvexos $f = 200$ mm
- 10 lents divergents $f = 100$ mm
- 2 vasos/lent
- 20 miralls plans
- 5 miralls còncaus
- 5 miralls convexes
- 2 Mirascope
- 2 guies de llum (recta i corba)
- Bola misteriosa de colors
- Boles de colors amb llum ultraviolada
- Làmines de colors (vermell, verd i blau)

SEGURETAT EN L'ÚS DELS LÀSERS



Els làsers que acompanyen aquest material didàctic emeten llum visible de color vermell (630 nm – 680 nm) amb una potència inferior a 1 mW. D'acord amb la norma EN 60825-1, aquest làser pertany a la classe 2.

Aquests làsers es considera que no són perjudicials. Tot i això cal recordar que mai s'ha de mirar directament un feix làser i pel mateix motiu s'ha de vigilar molt si s'envia a superfícies metàl·liques com ara miralls, assegurant que la reflexió del feix no pugui anar als ulls de ningú.



En el kit també s'hi ha afegit un làser de color verd classe IIIA de potència inferior a 5 mW, aquest làser només l'hauria d'utilitzar el professorat. La utilització per part de l'alumnat s'hauria de realitzar amb una autorització prèvia.

DESCRIPCIÓ

La llum és futur i sobretot és present. Un camp de bullent activitat científica. Des de l'ICFO fem avançar les ciències fotòniques a través de la investigació i la formació. Tenim passió per la llum i volem que aquesta passió arribi a la societat, en especial, als estudiants i per això volem fer còmplice al professorat. Còmplice perquè creiem que és el docent qui en les seves classes pot fer entrar la passió per la llum i la física en general. Per tal d'ajudar-lo cap aquesta fita, oferim al professorat el "Kit fotònic", una caixa amb un seguit d'elements al servei de les seves explicacions i de la curiositat del seu alumnat.

Aquest document és una guia ràpida i un seguit de suggeriments de com es poden fer servir els elements que el kit inclou. Es proposen muntatges sorprenents i lúdics fàcilment adaptables a l'aula així com altres vies d'explorar diferents fenòmens físics.

Fonts de llum	4
La llum com a ona	5
Reflexió i refracció	7
Controlant la llum.....	9
Lents	10
Vasos/lent.....	11
Miralls com a lents	12
I un parell de miralls.....	13
La cambra fosca, l'ull i la càmera de fotografiar	14
Bola de colors	16
Ombres de colors	17
Fotografia 3D	18
Polarització	19
I més.....	21

FONTS DE LLUM

En el món tenim diferents fonts de llum, des de la llum del Sol als làsers, passant per les bombetes incandescentes, les bombetes halògenes, els LED i els OLED.



Una manera de diferenciar les fonts de llum és pel seu espectre. Us proposem treballar de manera pràctica el concepte d'espectre i de longitud d'ona associat als diferents colors continguts en cada font de llum.

MATERIAL

- 5 reixes de difracció de 1.000 línies/mm (format diapositiva)
- 4 reixes de difracció de 500 línies/mm (format diapositiva)
- 10 marcadors de tinta invisible i làmpada UV
- Boles de colors amb llum ultraviolada



PROPOSTA DE PRÀCTICA

Exposar les diapositives a les diferents fonts de llum (sol, bombeta incandescent, fluorescent...) per veure en quins colors es descomponen.

Podeu parlar de l'espectre electromagnètic i situar en aquest l'espectre visible i invisible (als nostres ulls). En aquest punt podeu fer servir els 10 marcadors de tinta invisible amb làmpada UV.



L'alumnat pot experimentar amb la tinta d'aquests marcadors tot escrivint quelcom i discutir per què amb la llum blanca no es veu el que hi ha escrit mentre que amb la llum de la làmpada UV sí.



També podem treballar amb les boletes que canvien de color amb la llum ultraviolada: amb llum artificial o darrere dels vidres són blanques o de colors molt clars, si les exposem a la llum del sol canvien sobtadament el color. Podem fer diferents experiències: protecció dels vidres de finestra a l'UV, protecció de les ulleres de sol, diferència d'UV entre un dia ennuvolat i un dia sense núvols...

MÉS ENLLÀ

Si volguéssim veure com és un espectròmetre per dins, hi trobaríem les reixes de difracció. Podeu discutir a classe les múltiples aplicacions de l'espectroscòpia en la vida, per exemple en l'àmbit de l'astronomia.



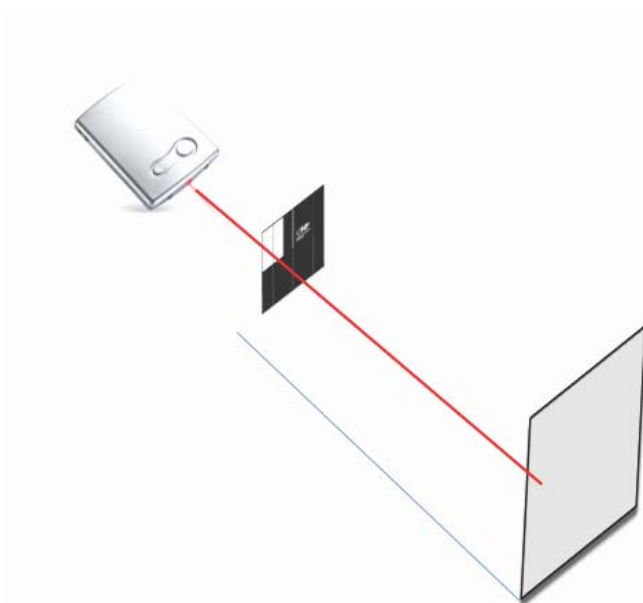
LA LLUM COM A ONA

Entre les diapositives del kit es troben les graelles de difracció. Amb aquestes graelles es pot mostrar la natura ondulatoria de la llum ja que podem veure patrons de difracció deguts a les interferències constructives i destructives de les ones.

MATERIAL

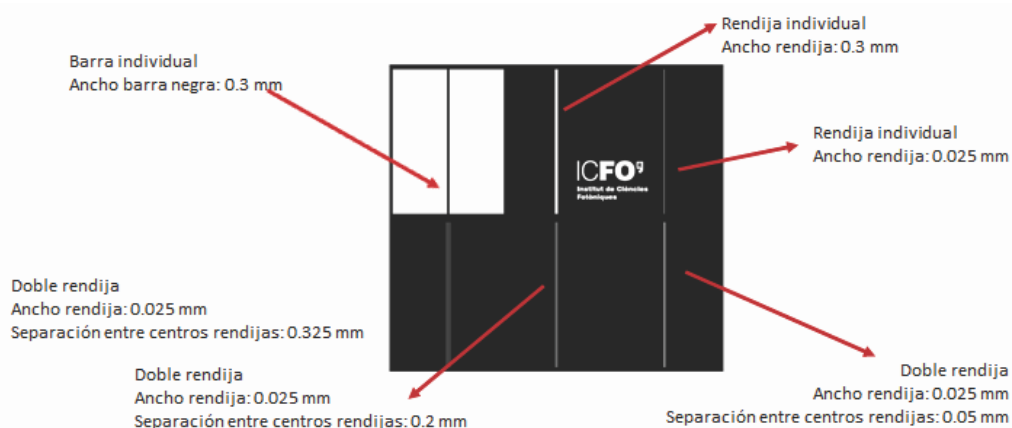
- 10 làsers de mà vermells.
- 10 diapositives amb reixes dobles i simples.
- 4 reixes de difracció de 500 línies/mm (format diapositiva)
- 5 reixes de difracció de 1.000 línies/mm (format diapositiva)

Nota: Adicionalment, s'agafarà paper blanc per a fer-lo servir de pantalla.



PROPOSTA DE PRÀCTICA

Orientar el feix de llum làser vers una de les obertures de la diapositiva (amb bon pols) i observar com varia la imatge formada sobre la pantalla segons la separació entre la diapositiva i la pantalla o la mida de l'obertura escollida (simple o doble). Podeu fer servir de pantalla 1 full blanc o les parets.



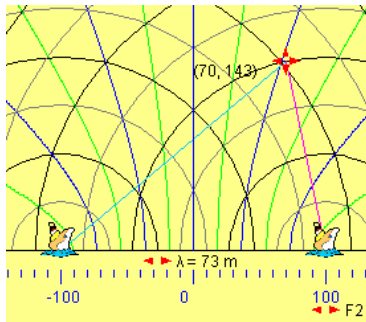
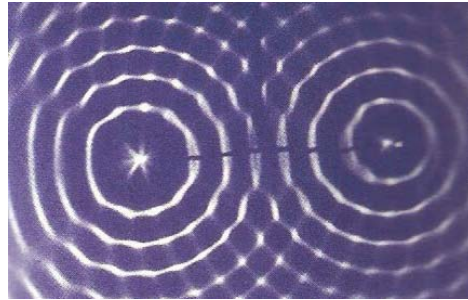
Podeu comprovar que amb les reixetes de difracció, que són essencialment el mateix, s'obté un patró de difracció més acusat doncs es veuen clarament 3 punts sobre la pantalla.

MÉS ENLLÀ

És interessant adonar-se de que una obertura prima fa el mateix efecte sobre el feix de llum que un obstacle amb el mateix gruix. Es poden fer proves amb cabells suficientment prims com per provocar patrons de difracció.

Com a comportament propi de les ones, aquest fenomen també succeeix amb el so. Clarament no és visible però és la raó per la qual el so arriba a través d'una porta mig oberta.

També es pot parlar de la relació entre l'obertura mínima necessària per oferir un patró de difracció davant d'una certa longitud d'ona i comentar les implicacions i aplicacions que això té per exemple en la fotografia o cristal·lografia.



Amb l'alumnat de batxillerat podem utilitzar l'applet [Interferències](http://www.fislab.net) de la web www.fislab.net (Tavi Casellas) que permet simular interferències amb ones, visualitzar les línies nodals i veure la superposició d'ones amb la possibilitat de variar diferents paràmetres (longitud d'ona, separació dels focus...).

REFLEXIÓ I REFRACCIÓ

Aquest kit inclou materials que poden ser d'utilitat per a tractar els conceptes de reflexió, refracció i reflexió interna total per mitjà de dues pràctiques.

PRÀCTICA 1

MATERIAL

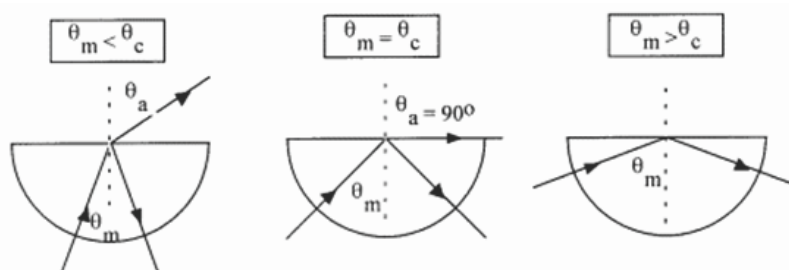
- 5 transportadors
- 5 recipients en forma de mitja lluna
- 10 làsers de mà vermells

Nota: Addicionalment, haurem d'agafar fulls blancs i aigua.

PROPOSTA DE PRÀCTICA

Omplim d'aigua la mitja lluna, podem afegir-hi unes gotes de llet per facilitar la visualització dels rajos. Situem el làser en un punt de la mitja lluna i veiem com surt reflectit i refractat (per veure-ho caldrà posar els fulls blancs a mode de pantalla).

Si movem el làser fins arribar a l'angle crític ja no hi haurà refracció i sí reflexió interna total.



PRÀCTICA COMPLEMENTÀRIA 1B

Per tractar la reflexió interna total us suggerim un experiment complementari (amb materials de l'escola/de l'alumnat). Es tracta de mostrar que per reflexió interna total un medi pot ser capaç de guiar la llum. Ho veurem amb un rajolí d'aigua. Per a fer això necessitareu un recipient o ampolla que es pugui omplir d'aigua i al que se li farà un forat de manera que l'anirà perdent en forma de rajolí.

Apuntem el làser cap al raig d'aigua i veiem com aquest queda atrapat en aquest rajolí per reflexió interna total. Només el veiem al final quan el rajolí es trenca i el deixa sortir. Diríem que la part inicial del rajolí ha conduït molt bé la llum, s'ha comportat com un bon conducte, igual que una bona fibra òptica. En canvi la part final del rajolí, en la que l'aigua ja es trenca, seria una mala fibra òptica (les fonts de Montjuic a través de les quals veiem la llum serien molt males fibres òptiques ja que perdrien la informació pel camí).



Amb aquesta introducció a les fibres òptiques, us proposem que feu una segona pràctica.

PRÀCTICA 2

MATERIAL

- 10 fibres òptiques
- 10 làsers de mà vermells
- 2 guies de llum (recta i corba)

PROPOSTA DE PRÀCTICA

Amb les fibres òptiques de la caixa els alumnes poden veure com efectivament a través d'elles pot passar la llum.

Es situa el làser en un extrem de la fibra i veiem com surt la llum per l'altre extrem.

La gràcia és fer aquesta pràctica tot entortolligant la fibra òptica ja que sabem que el làser per sí sol va recte i per tant si surt al final d'una fibra òptica enrevessada vol dir que la llum ha estat guiada per l'interior d'aquesta fibra.

Les dues guies de llum (recta i corba) permeten visualitzar, a l'interior de la fibra òptica, la trajectòria de la llum làser i les reflexions internes totals que permeten que la llum només acabi sortint per l'extrem i no pels laterals.



MÉS ENLLÀ

Podeu parlar de la utilitat d'aquesta propietat per a les telecomunicacions i explicar a classe que el fons del mar és ple de quilòmetres i quilòmetres de fibra òptica per comunicar-nos per Internet amb tot el món.



CONTROLANT LA LLUM

Hi ha diversos elements que ens ajuden a controlar i manipular la llum. Podem per exemple controlar la seva direcció, dividir-la, alterar la seva polarització, etc. En aquesta caixa hi tenim alguns d'aquests elements. Per exemple en el mòdul III hem vist com la podem guiar a través de les fibres òptiques i en mòdul V, amb els filtres polaritzadors, veurem com podem alterar el sentit d'oscil·lació de les ones i els efectes que d'això es deriven.

En aquesta pràctica veurem com podem guiar la llum amb miralls i com podem fer que els diferents rajos de la llum convergeixin o divergeixin amb lents.

MATERIAL

- 10 làsers vermells
- 10 lents convergents
- 10 lents divergents
- 20 miralls

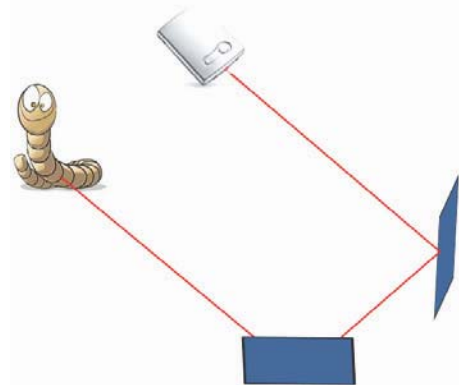
Nota: Adicionalment es poden fer servir fulls blancs del centre com a pantalla.

PROPOSTA DE PRÀCTICA

Fer passar el raig làser a través dels diferents elements i veure què passa amb uns i altres.

A partir d'aquí es poden crear reptes de creixent dificultat en els quals volem fer passar el feix amb una forma i un recorregut determinat, mitjançant l'ús de lents i miralls en el seu trajecte.

Es poden provar diverses distàncies entre font de llum, lent i pantalla, observant si hi ha diferències. Un repte final podria ser "buscar l'infinit" utilitzant la disposició òptima de miralls enfrontats.



MÉS ENLLÀ

Es poden relacionar les lents i els miralls amb objectes de la vida quotidiana com les ulleres per la vista, lupes, càmeres fotogràfiques, periscopis dels submarins, miralls del Tibidabo, retrovisors, gotes d'aigua, peixeres, etc.



LENTS

El kit inclou lents que permeten experimentar amb elles per conèixer les seves propietats.

MATERIAL

- 10 làsers vermells
- 10 lents convergents
- 10 lents divergents

PROPOSTA DE PRÀCTICA

Primer es tracta de manipular les lents per comprovar la diferència de forma entre elles. Cal veure que hi ha dos tipus de lents: gruixuda del centre (convergent) i prima del centre (divergent). L'alumnat n'hauria de fer un dibuix esquemàtic.

Després podem observar el que veiem directament, cal remarcar que la lent divergent sempre fa la imatge més petita i la convergent l'augmenta mentre l'objecte és proper però finalment observem una imatge invertida dels objectes llunyans.

Amb un parell de làsers en paral·lel també podem observar com surt la llum desviada després de travessar les lents.

Podem intentar veure la formació d'imatges (per exemple d'un fluorescent de l'aula) sobre una superfície blanca i comprovar en quin tipus de lent es formen.

Després de l'observació i manipulació podem omplir entre tots (o per grups) una taula semblant a:

Nom	Dibuix	Característiques de forma	Mirant observem...	Els raigs paral·lels travessen la lent i...	Es forma una imatge?	La imatge és dreta o invertida?

Si l'alumnat pot portar diferents tipus de lents (lupes, ulleres de miopia, d'hipermetropia, de presbícia, oculars de..., objectius de càmeres de fotografar...) aleshores podem anar completant la taula i classificant les lents amb les observacions que fem.



VASOS/LENT

MATERIAL

- Dos vasos/lent (convex i còncav)
- Punters làser
- Recipient rectangular i transparent

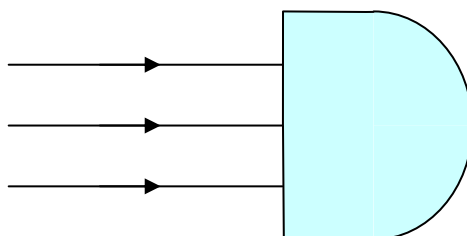
EXPERIMENTEM

En aquest cas podem utilitzar els recipients per omplir-los de diferents líquids (aigua, alcohol, oli...) i veure el seu comportament respecte la llum.

Per diferenciar caldria disposar de tres raigs làsers en paral·lel i veure la seva desviació després de travessar els vasos/lents.

En el cas del vas/lent convergent podem mesurar la distància focal en cadascuna de les substàncies i veure que és diferent. Si busquem l'índex de refracció de cada substància podem relacionar-lo amb la desviació dels raigs lluminosos per la refracció.

Podem proposar als alumnes realitzar la trajectòria dels rajos en travessar el vas/lent fins i tot si ho fem sobre paper podem dibuixar la trajectòria per analitzar amb calma després.



CURIÓS

Com a experiència curiosa podem posar els vasos/lent buits dins d'un recipient ple d'aigua i veure ara com es desvien els raigs. Comprovarem que en aquest cas les lents es comporten just al contrari: la el recipient plano-convex es comporta com una lent divergent i l'altre recipient plano-còncav com una lent convergent!

MIRALLS COM A LENTS

El kit inclou miralls que permeten experimentar amb ells per conèixer les seves propietats.

MATERIAL

- 10 làsers vermells
- 10 miralls plans
- 5 miralls còncaus
- 5 miralls convexos

PROPOSTA DE PRÀCTICA

Primer es tracta de manipular els miralls per comprovar la diferència de forma entre ells. Cal veure que n'hi ha de plans i de corbats i que els corbats ho poden ser cap a dins (còncaus) o cap a fora (convexos).

Després caldrà observar el que hi veiem quan ens hi mirem nosaltres. De les imatges que observem caldrà observar sobretot si es forma i, en cas afirmatiu, la seva mida (més gran, igual o més petita) i la seva orientació (dreta o invertida). Cal tenir present que en el mirall còncau cal apropar-s'hi molt per observar bé la imatge que es forma.

També podem fer-hi incidir dos raigs làsers paral·lels i observar com surten els raigs reflectits.

Per acabar podem intentar veure la formació d'imatges, com en el cas de les lents, d'un fluorescent de l'aula per exemple.

I per acabar podem també fer un resum de les observacions en una taula semblant a la de l'apartat anterior.

Nom	Dibuix	Característiques de forma	Mirant observem...	Els raigs paral·lels es reflecteixen i...	Es forma una imatge?	La imatge és dreta o invertida?

També podem aconseguir objectes amb superfícies metàl·liques més o menys polides i classificar-los segons les observacions.



I UN PARELL DE MIRALLS...

MATERIAL

- Mirascope gran
- Mirascope petit



PROPOSTA DE PRÀCTICA

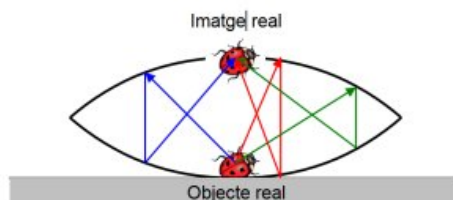
En aquest cas es tracta d'observar la formació d'una imatge real (perquè els raigs realment passen pel lloc on observem la imatge).

Estem acostumats a veure una imatge virtual (la llum realment no passa per darrera el mirall on veiem la imatge) en els miralls plans.

En aquest cas sembla ben bé que hem de poder agafar i tocar la imatge, és dels pocs casos en que podem observar una imatge real.

La formació de la imatge és deguda a la doble reflexió de la llum en la superfície dels miralls i que els focus dels miralls (parabòlics) estan situats cadascun en el vèrtex de l'altre.

Amb l'alumnat de batxillerat es pot fins i tot fer el traçat del raigs recordant que els raigs que passen pel focus surten paral·lels a l'eix òptic i els que incideixen paral·lels a l'eix surten passant pel focus.



Imatge extreta de FisLab... el blog d'en Tavi Casellas

<https://fislab.wordpress.com/2014/03/10/escarabat-real-o-virtual/>

Nota important: Pel bon manteniment del Mirascope hem d'evitar que l'alumnat toqui amb els dits la superfície dels miralls, la brutícia dels dits o qualsevol ratllada fan que la qualitat de la imatge disminueixi clarament.

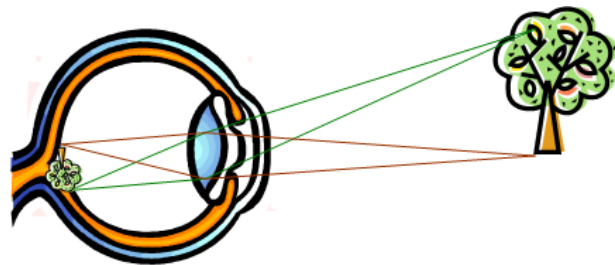
LA CAMBRA FOSCA, L'ULL I LA CÀMERA DE FOTOGRAFIAR

La cambra fosca, l'ull i la càmera de fotografiar comparteixen el mateix principi per a la formació d'imatges: una cavitat tancada amb només un forat que permeti el pas de la llum i una pantalla on es projecta o forma la imatge.

Si el forat és molt petit només hi entra un raig de llum procedent d'un punt de l'objecte i per tant sobre la pantalla es forma també un sol punt imatge. La imatge és nítida però poc lluminosa perquè hi entra poca llum i enfoca objectes situats a qualsevol distància.

Si per augmentar la lluminositat engrandim el forat aleshores de cada punt de l'objecte entra un feix de raigs i a la pantalla es projecta una taca lluminosa de manera que la imatge serà borrosa.

Aquest darrer inconvenient es pot solucionar amb una lent convergent davant del forat fent que el feix de raigs convergeixi una altra vegada en un sol punt. La imatge és aleshores lluminosa i nítida.



Per aconseguir un bon enfocament cal desplaçar la pantalla en funció de la distància de l'objecte i de la potència de la lent. En les càmeres de fotografiar l'enfocament s'aconsegueix movent l'objectiu (la lent) endavant i endarrere i en el cas de l'ull enfocuem variant la potència del cristal·lí (la nostra lent varia la seva curvatura gràcies a uns músculs).

Podeu llegir alguna curiositat a la revista *Recursos de Física* (<http://www.rfisica.cat>) a l'article *Galetes de visió universal* del número 1 de la primavera del 2008:

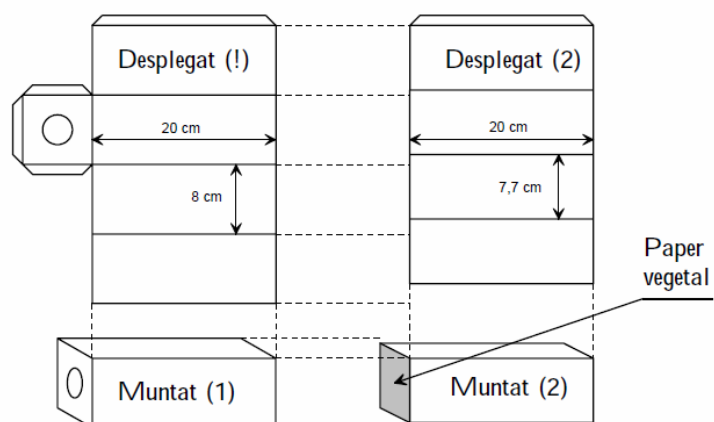
http://www.rfisica.cat/num/num1/article_num=15&pos=5&total=9&art=28.html

Podem provar tot això construint nosaltres mateixos una cambra fosca.

CONSTRUÏM UNA CAMBRA FOSCA

Cal construir dos paral·lelepípedes amb cartolina negra de 4 cares rectangulars i dues de quadrades, de tal forma que un sigui lleugerament més petit (aproximadament 3 mm) que l'altre i pugui col·locar-se i moure's lliurement dins d'aquest.

Farem en una de les cares quadrades del més gros un forat d'uns dos centímetres de diàmetre i al seu costat hi posarem dues tires enganxades pels seus extrems de manera que hi podem aguantar un passador de cartolina. Aquest passador haurà de tenir 3 forats progressivament més grans (un forat d'agulla, un forat de clau i un forat de bolígraf).



El paral·lelepípede interior el construirem de tal forma que una de les cares quadrades sigui fet de paper vegetal.

A tots dos deixarem l'altra cara quadrada oberta sense tapar.

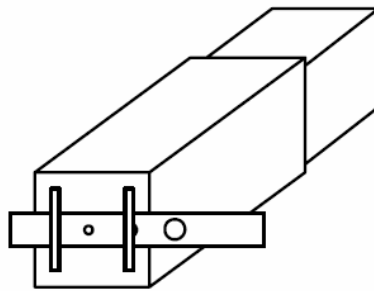
Només et recordo que cal col·locar la cara del paper vegetal en el mateix costat que el del forat.

Si fas tot això veuràs com es forma al paper vegetal una imatge de l'exterior a conseqüència del que hem explicat a l'aula, és a dir, que el forat (quan és petit) fa que de tots els raigs que surten d'un punt només en passi un i que aquest incideixi sobre el paper vegetal, d'aquesta manera i punt a punt es reproduïx sobre el paper vegetal una imatge de l'objecte exterior.

A l'experiment pots comprovar també què passa en variar el forat d'entrada i fent córrer el paral·lelepípede interior.

Amb el forat més gran prova de posar una lupa (lent convergent) davant del forat. Veuràs que pots enfocar la imatge movent endavant i endarrere el paral·lelepípede interior.

Si en comptes del paper vegetal hi poséssim una placa fotogràfica i li deixéssim un temps suficient tindríem una fotografia; aleshores la cambra funcionaria com una cambra fotogràfica.



Cambra fosca
muntada

BOLA DE COLORS

MATERIAL

- Bola misteriosa de colors

QUÈ FEM I OBSERVEM?

Una bola blanca (cal encendre l'interruptor de la part inferior) que quan gira la veiem de colors: vermell, verd i blau, curiosament el famós RGB (red, green, blue).

Aquest fenomen està relacionat amb la persistència retiniana, les imatges que visualitzem es mantenen unes fraccions de segon després que hagi desaparegut l'estímul.

La persistència retiniana ens permet veure una pel·lícula com a una imatge en moviment continu quan realment no és més que una projecció de 24 imatges per segon, degut a la persistència retiniana quan es projecta una imatge encara visualitzem l'anterior de manera que el cervell les va fusionant amb solució de continuïtat.

Dins la bola hi ha tres leds de colors vermell, verd i blau que s'encenen alternativament en una seqüència molt ràpida.

Bola quieta. El nostre ull, per la persistència retiniana, superposa els tres colors veient la bola de color blanc encara que mai els tres leds estan encesos alhora.

Bola en moviment. Els tres leds s'encenen en llocs diferents de la circumferència que descriu la bola de manera que no hi ha superposició dels colors. Per veure el fenomen cal que la velocitat de rotació sigui prou gran perquè la bola s'hagi desplaçat de forma apreciable en el temps que transcorre entre l'encesa de dos leds de colors consecutius.



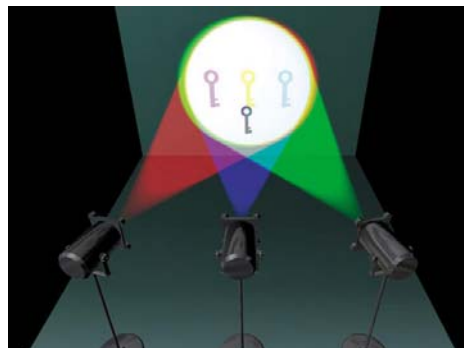
L'ull en moviment. Si mantenim la bola quieta però fem un moviment del cap ràpid i continu d'esquerra a dreta i de dreta a esquerra també arribarem a veure la bola de colors perquè també aconseguim que la imatge s'ubiqui en llocs diferents de la nostra retina.

A la televisió. Si mirem amb una lupa una zona blanca de la televisió veurem els punts que emeten llum vermella, verda i blava (RGB) que superposades fan que veiem llum blanca.

OMBRES DE COLORS

MATERIAL

- Làmines de colors vermell, verd i blau
- Tres projectors o focus de llum
- Pantalla blanca



EXPERIMENTEM

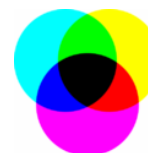
Cal realitzar el muntatge de la figura, cada focus amb una làmina de color al davant i tots tres projectant sobre la pantalla.

La pantalla serà blanca com a superposició dels tres colors primaris.

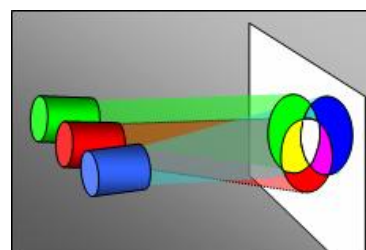
Cal tenir present que en aquesta experiència fem una **barreja additiva** de colors en la qual els colors bàsics són el vermell, verd i blau (RGB). La llum blanca s'obté superposant les llums dels tres colors bàsics i el negre és l'absència de llum.



La **barreja sostractiva** es realitza barrejant pigments i s'utilitza bàsicament en la pintura i en la impressió, en aquest cas els colors bàsics són el groc, magenta i cian. El blanc és l'absència de pigment i el negre és la superposició dels tres colors.



Ara podem apagar successivament un focus de cada color per observar els colors secundaris per acabar dibuixant, si ho creiem convenient, els tres cercles i les seves interseccions. Exemple: vermell + verd = groc.



Ara podem jugar amb les ombres, situem un objecte davant la pantalla a una distància que podem variar per observar les diferents ombres de color i analitzar-les. En aquest cas i per facilitar-ne l'anàlisi podem apagar i encendre els focus de colors.



FOTOGRAFIA 3D

MATERIAL

- Ulleres 3D
- Càmera de fotografiar
- Pantalla d'ordinador o millor canó de projecció
- Programari (gratuït) Anaglyph Maker



FEM IMATGES 3D

Per fer imatges 3D només ens cal una càmera de fotografiar i realitzar dues fotografies separades una petita distància tenint en compte alguns aspectes:

- Els objectes fotografiats han d'estar estàtics.
- La distància de separació entre les dues fotografies recomanen que sigui 1/30 de la distància a l'objecte més proper.
- Les dues fotografies haurien de tenir un punt en comú situat en la mateixa posició de l'enquadrament fotogràfic per facilitar la fusió de les imatges.
- S'ha de valorar la conveniència d'utilitzar un trípode per tal de facilitar l'enquadrament i sobretot per mantenir la càmera a la mateixa alçada.

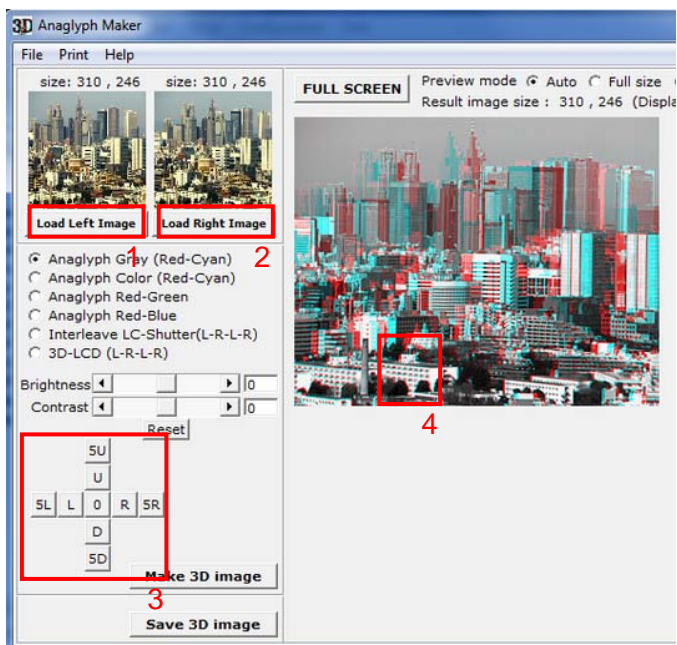
Una vegada realitzades les dues fotografies només cal obrir el programa Anaglyph Maker i carregar la fotografia esquerra [1] i dreta [2] tal com corresponguin.

El programa Anaglyph Maker filtra amb color vermell la imatge esquerra i amb color cian (blau) la imatge dreta i després les superposa.

Amb els botons de desplaçament [3] podem ajustar la superposició fins que l'efecte 3D sigui màxim. Cal procurar que el punt en comú [4] que hem fixat en fer les fotografies realment coincideixi.

En observar la imatge superposada amb les ulleres cada ull veu (degut al filtre de color) només la imatge que li correspon (esquerra, dreta) tal com si estigués davant dels objectes en la situació real en tres dimensions. De fet, és una manera d'enganyar els ulls i el nostre cervell.

La imatge 3D la podem desar i després observar en la pantalla o bé projectar-la.



POLARITZACIÓ

El kit inclou material que permet observar la polarització de la llum i experimentar amb ella.

MATERIAL

- 20 polaritzadors (format diapositiva)
- 5 transportadors
- 10 regles

Nota: Addicionalment, recomanem si podeu disposar d'estalvis ("salvamanteles") reixats metàl·lics.

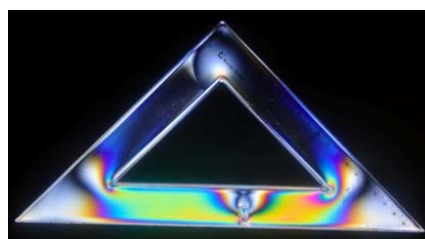
PROPOSTA DE PRÀCTICA

Agafem dos filtres polaritzadors i veiem què passa en posar-los un darrere l'altre tot rotant un dels dos. Els alumnes veuran que en posar-los perpendiculars els filtres es converteixen en una barrera que no deixa passar la llum en cap dels seus sentits d'oscil·lació.

Les reixes dels estalvis serviren com a "maqueta ampliada" de l'interior d'aquests filtres i per visualitzar per què passa això en posar-les paral·leles i perpendiculars.



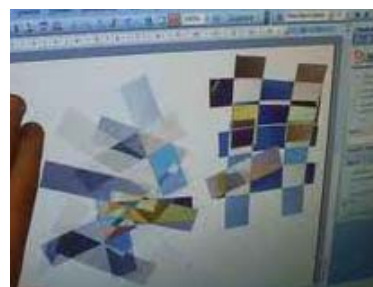
MÉS ENLLÀ



Aquesta propietat ens pot servir per obtenir informació de la tensió dels materials. Per això podran agafar els materials tensionats del kit (5 transportadors i 10 regles) i mirar-los tot posant-los en mig de dos filtres polaritzadors i movent un d'ells. Veurem més tensió en les zones on el material ha estat corbat, en els extrems, etc.

També es pot experimentar amb cinta adhesiva ja que és un material rotador de la polarització (la cinta adhesiva caldria agafar-la del centre escolar). Podem agafar un full de plàstic i enganxar la cinta adhesiva de forma aleatòria, fins i tot arrugant-la.

També podem comprovar que les pantalles d'ordinador emeten llum polaritzada (a 45°) i que els canons de projecció també ho fan (els diferents colors polaritzen a diferents direccions).



Així mateix, podeu discutir a classe diferents aplicacions com les ulleres de sol dels esquiadors, les ulleres 3D dels cinemes, etc.

Amb els polaritzadors també podeu comprovar com s'eliminen els reflexos en superfícies, com s'enfosqueix el cel (a 90° de la direcció del sol) contrastant més els núvols, com es veu millor a través dels vidres (per eliminació de la llum reflectida)...



I MÉS...

FISLAB... EL BLOG

- ✓ És un complement de la web FisLab.net i pretén ser la ubicació per recollir i difondre tot un seguit de recursos senzills, notícies, experiments, curiositats, jornades, esdeveniments i descobriments científics... Conté un apartat d'òptica amb un recull d'experiències senzilles i curioses realitzades, algunes, amb materials casolans:
- Boles invisibles
 - Les galetes de visió universal
 - Per què el cel és blau?
 - L'euro puja
 - Guardiola màgica
 - Fletxa doble

XXX

**Has fet servir el kit fotònic a l'aula?
La teva opinió és important!**

Només et portarà 2 minuts omplir aquest formulari:
http://outreach.icfo.eu/educators/ca_form-kit/

Gràcies per la teva col·laboració!