



**ANO INTERNACIONAL
DA LUZ
2015**

EXPERIENCIAS SINXELAS CON LUZ

Comité Galego do Ano Internacional da Luz 2015

**Santiago de Compostela
2015**

EXPERIENCIAS SINXELAS CON LUZ

EXPERIENCIAS SINXELAS CON LUZ

Edición a cargo de

Justo Arines, Ferran Cambroner, Raúl de la Fuente, Ana Gargallo, Ana Isabel Gómez Varela, Franciso Javier Martínez Guardiola, Daniel Nieto, Ángel Sánchez.

2015

Comité Galego do Ano Internacional da Luz

Student Chapter USC-OSA

Sociedade Galega de Optometría Clínica (SGOC)

Área Joven de la Sociedad Española de Óptica (SEDOPTICA)

Comité Ciencias de la Visión de la Sociedad Española de

Óptica (SEDOPTICA)

Asociación Santiaguesa de Óptica e Fotónica (OPTYFSA)



This work is under a Creative Commons BY-NC-SA 3.0 license. Any form of reproduction, distribution, public communication or transformation of this work not included under the Creative Commons BY-NC-SA 3.0 license can only be carried out with the express authorization of the proprietors, save where otherwise provided by the law. You can access the full text of the license by clicking on the following link: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>



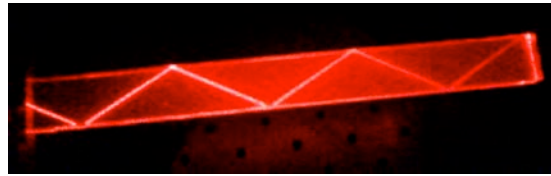
Esta obra se encuentra bajo una licencia Creative Commons BY-NC-SA 3.0. Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra no incluida en la licencia Creative Commons BY- NC-SA 3.0 solo puede ser realizada con la autorización expresa de los titulares, salvo excepción prevista por la ley. Puede acceder Vd. al texto completo de la licencia haciendo clic en este enlace: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/legalcode.es>



Esta obra atópase baixo unha licenza Creative Commons BY-NC-SA 3.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-SA 3.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, agás excepción prevista pola lei. Pode acceder Vd. ao texto completo da licenza premendo nesta ligazón: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/legalcode.gl>

ÍNDICE

A luz que se molla (Nivel básico)



Autor: Ferran Cambroneró

pax. 10-11

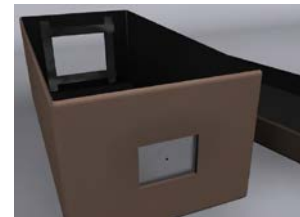
Estereoscopía: ¿Cómo hacer unhas lentes para ver anaglifos? (Nivel Intermedio)



Autor: Daniel Nieto

12-13

Cámara oscura (Nivel intermedio)



Autor: Ángel Sánchez

14-15

Osiños luminosos (Nivel intermedio-avanzado)



Autora: Ana Gargallo

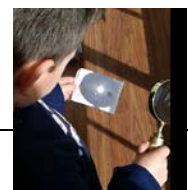
Lantern led compacta (Nivel básico)



Autor: Justo Arines

18-19

Queimando papel



(Nivel básico)

Autor: Justo Arines

20-21

A difracción da luz

(Nivel avanzado)



Autor: Raúl de la Fuente

22-24

Fluorescencia

(Nivel básico)

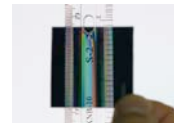


Autor: Raúl de la Fuente

25-26

Os materiais tamén se fatigan

(Nivel avanzado)

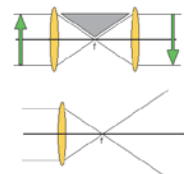


Autora: Ana Isabel Gómez Varela

27-28

Invisibilidad DIY (Do it Yourself)

(Nivel avanzado)



Autor: Francisco Javier Martínez Guardiola

29-30

Este documento é o resultado do esforzo dun grupo de persoas que tenta achegar a luz á xente a través da proposta dunha serie de experimentos sinxelos relacionados con distintas propiedades da luz que están a ser empregadas na actualidade nun gran número de aplicacións das que toda a sociedade se beneficia.

O obxectivo que nos marcamos con este documento é contribuir á difusión e coñecemento da luz a través da proposta de experiencias que se poidan facer nos fogares ou nas escolas.

¡Animádevos a fedellar coa luz!

Un cordial saúdo,

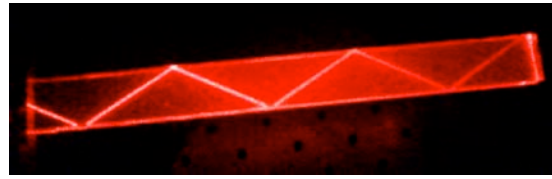
O Comité Galego do Ano Internacional da Luz 2015, Student Chapter USC-OSA, Sociedade Galega de Optometría Clínica (SGOC), Área Joven de la Sociedad Española de Óptica (SEDOPTICA), Comité Ciencias de la Visión de la Sociedad Española de Óptica (SEDOPTICA), Asociación Santiaguesa de Óptica e Fotónica (OPTYFSA).

**Santiago de Compostela
2015**



A luz que se molla (Nivel básico)

Autor: Ferran Cambroner



INGREDIENTES:

- 1 punteiro láser.
- 1 botella de 2 litros ou cubeta pequena de auga.
- Auga.
- 1 punzón ou ferramenta para facer buratos.
- 1 culleradiña de leite.

PREPARACIÓN:

1. Facemos un burato a uns 10 cm do fondo da botella/cubeta.
2. Enchemos a botella de auga mentres tapamos o burato para que non se perda auga.
3. Engadimos unhas poucas gotas de leite ou deterxente para que se vexa a luz láser a traves da botella.
4. Coa botella chea de auga e mentres tapamos o burato, acendemos o punteiro láser e diriximos o feixe ao burato de forma que a luz atravesese a auga que contén a botella.
5. Quitamos o dedo do burato, deixando que a auga vaia saíndo pola fuga.
6. Mentres a auga cae, buscar o ángulo adecuado para que a luz que sae polo burato se reflecta no chorro de auga.
7. Volver a encher a botella e repetir a experiencia tantas veces como se queira.

RESULTADO ESPERADO:

O obxectivo desta experiencia é observar a reflexión total interna da luz a través do chorro de auga que facemos mediante o pequeno burato na botella.



Conseguir a reflexión total non é máis que conseguir que a luz do láser, unha vez atravesada a auga no interior da botella, intente saír polo burato cun ángulo determinado.

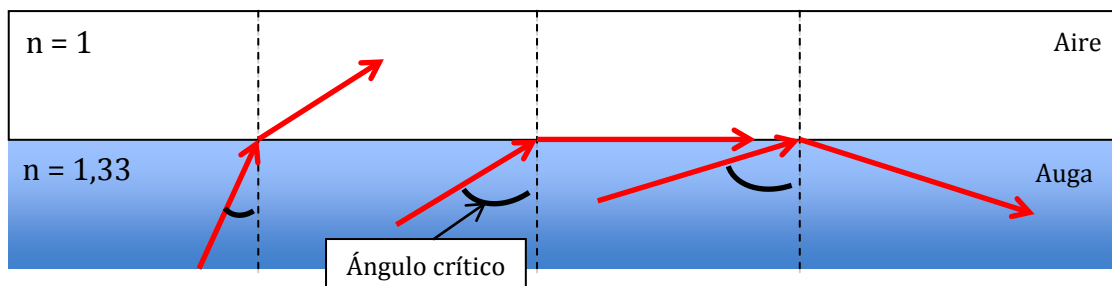
Para conseguilo é recomendable que se manteña o láser a mesma altura que o burato. É posible facelo a man alzada, pero para unha maior comodidade e para non perder tempo cando se perda o ángulo pódese colocar algún soporte para manter o láser a altura do buratiño.

Cando se consegue o ángulo correcto poderemos ver que a luz non se propaga nunha línea recta senón que o láser sigue o chorro de auga na súa caída e, polo tanto, veremos o punto do láser xusto no mesmo lugar donde cae a auga.

EXPLICACIÓN

A reflexión total interna é un fenómeno que pasa cando unha onda que se propaga a través dun medio chega a outro cuxo índice de refracción é menor, por exemplo: cando o láser viaxa pola auga ($n = 1,33$) e chega a un novo medio como o aire ($n = 1$).

Cando estamos nunha situación coma anteriormente descrita, existe un ángulo crítico para o que máis ala de dito ángulo a luz non será capaz de atravesar ao novo medio e se reflexará por completo.



¿SABÍAS QUE?

A reflexión total interna é a responsable de que poidamos desfrutar dun Internet de gran velocidade a través da fibra óptica. Ao igual que a auga e o aire, a fibra óptica constrúese de tal forma que a luz viaxe reflectíndose internamente dentro dun medio. Deste xeito a luz pode percorrer grandes distancias sen perderse.

As lentes antireflectantes son outro exemplo de cómo os fenómenos de fronteira entre dous medios e a luz son utilizados na vida cotiá.



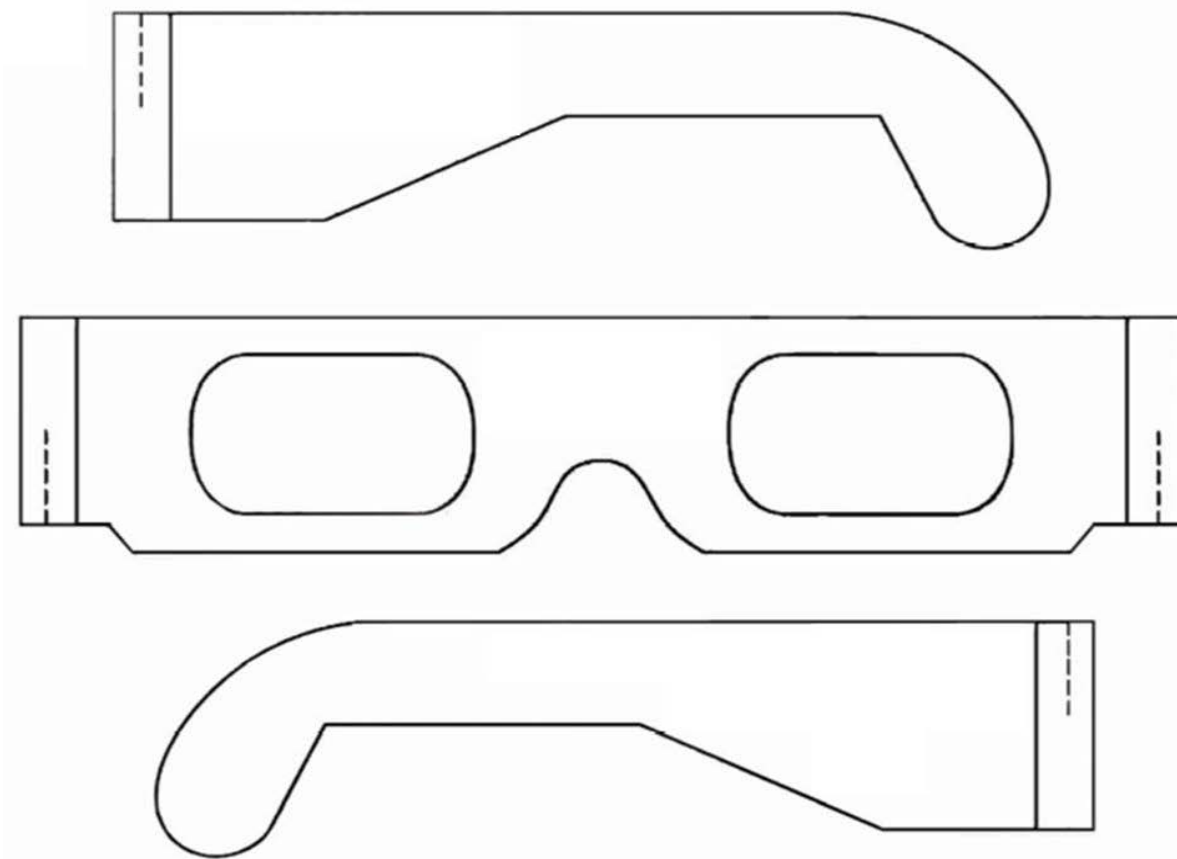
Estereoscopía: ¿Cómo facer unhas lentes para ver anaglifos? (Nivel Intermedio)

Autor: Daniel Nieto



INGREDIENTES

- Cartolina ou papel de alto gramaxe (superior a 100 g/m^2).
- Papel celofán vermello.
- Papel celofán ciano (azul).
- Pegamento e tesoiras.



*Plantilla para debuxar sobre a cartolina

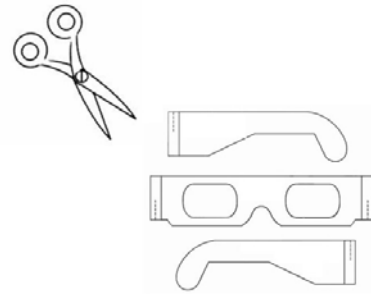
PROCEDEMENTO:

1. Debuxa a plantilla sobre a cartolina, corta o contorno das pezas e as dúas zonas interiores da parte central destinada a visión.

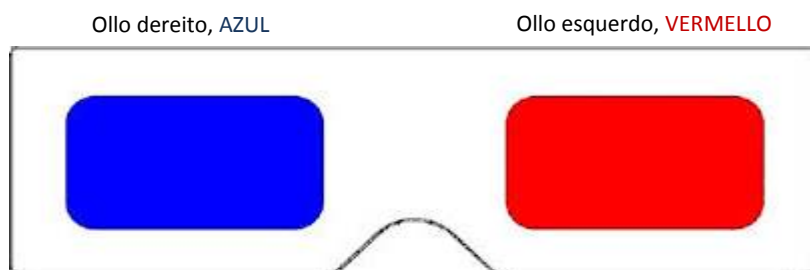


2. Pega o papel de celofán azul e vermello (asegúrate de que estea ben estirado e sen engurras) nos orificios destinados á visión. De tal forma que unha vez que estean postas as lentes o ollo dereito mire a través do celofán de cor azul e o esquerdo o faga a través do de cor vermella.

3. Realizar cortes polas liñas discontinuas para encaixar as dúas patillas nos anteollos



RESULTADO ESPERADO:



EXPLICACIÓN

Os anáglifos son imaxes de dúas dimensións capaces de provocar un efecto tridimensional, cando se ven con lentes especiais (lentes de cor diferente para cada ollo). Baséanse no fenómeno da visión binocular, as imaxes anáglifo están compostas de dúas capas de cores, solapadas e lixeiramente desprazadas unha da outra. Cando as vemos a través das lentes anáglifo aparece unha imaxe tridimensional. O cerebro funde as dúas imaxes para xerar unha escena en profundidade.

Onde ver anáglifos? A través de calqueira buscador informático e tecleando a palabra anáglifo.

¿SABIAS QUÉ?

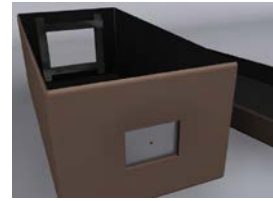
Estas imaxes volveron espertar interese debido á difusión de imaxes e vídeos en Internet. Videoxogos e películas tamén se exhibiron mediante o proceso de anáglifos; tamén para a ciencia e o deseño, onde a percepción de profundidade é útil, elaboráronse imaxes tridimensionais. Un exemplo é o proporcionado pola NASA, que usa dous vehículos orbitais para obter imaxes en 3D do Sol.





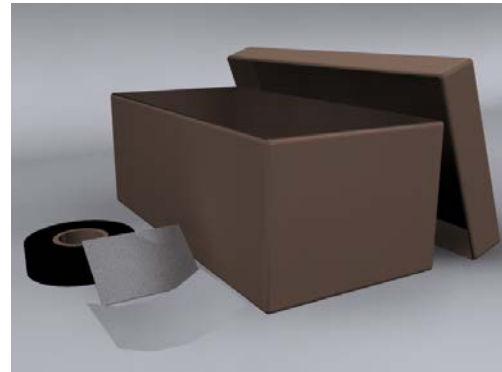
Cámara escura (Nivel intermedio)

Autor: Ángel Sánchez



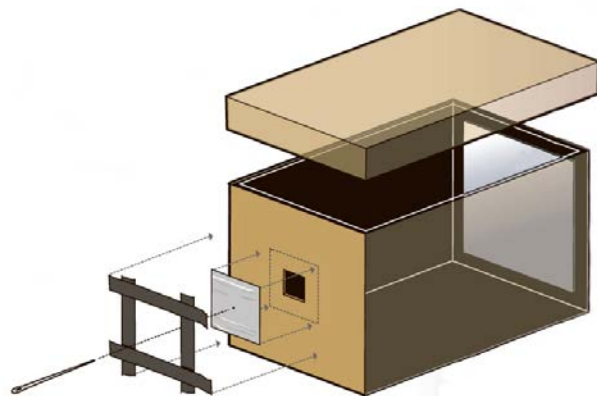
INGREDIENTES:

- Caixa de zapatos.
- Papel de aluminio.
- Papel vexetal.
- Pintura negra acrílica.
- Cinta illante negra.
- Agulla de costura.



PREPARACIÓN:

1. No centro dun dos laterais pequenos da caixa facemos un buraco cadrado de 2x2 cm e na outra cara da caixa baleiramos un rectángulo deixando 3 cm dende as beiras da caixa.
2. Pintamos de negro o interior e maila tapa da caixa.
3. Cortamos un cacho de papel de aluminio de 3x3 cm e facémolle un furado no medio coa agulla.
4. Pegamos o papel de aluminio polo interior da caixa tralo buraco cadrado de 2x2 cm coa cinta illante.
5. Cortamos un anaco de papel vexetal maior ca o oco da ventá que queda na caixa e pegámolo por dentro con cinta illante.
6. Pechamos a caixa coa tapa correspondente selándoa coa cinta illante.



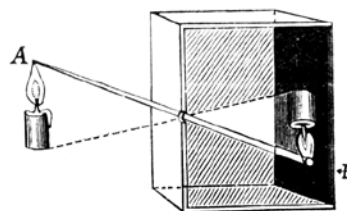


RESULTADO ESPERADO:

Ó coller a caixa, cando se ollar a través do papel vexetal, obtense unha imaxe invertida do que temos diante.

EXPLICACIÓN

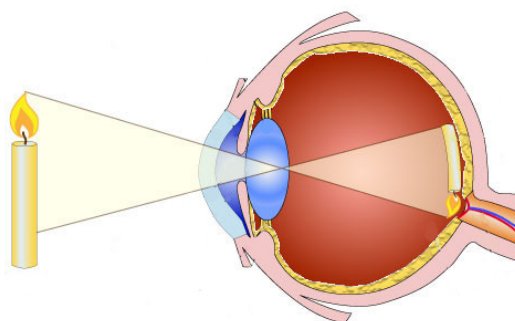
Este experimento demostra que os raios de luz saen reflectidos dos obxectos e entran nos sistemas ópticos cunha traxectoria rectilínea, tal e coma quixo demostrar Alhazén no século IX. Debido ás pequenas dimensións do buraco (estenopeico) a imaxe obtida é invertida.



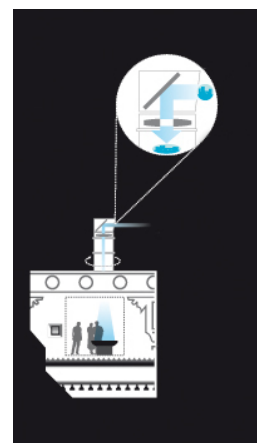
¿SABÍAS QUE?

A cámara escura foi empregada e mellorada por científicos e artistas como Roger Bacon, Leonardo Da Vinci, Constantin Huygens ou Johannes Vermeer.

Os ollos de animais e seres humanos son cámaras escuras, onde a fenda pola que entra a luz é de tamaño variable (meníña) funcionando do mesmo xeito que as cámaras fotográficas e de vídeo.



En Cádiz hai instalada unha cámara escura de grandes dimensións na torre Tavira que permite aos visitantes ter unha panorámica da cidade dende o interior da Torre. Máis información na páxina:
<http://www.torretavira.com/es/camaraoscura.php>





Osiños luminosos (Nivel Intermedio-Avanzado)

Autora: Ana Gargallo



INGREDIENTES:

Para cada grupo:

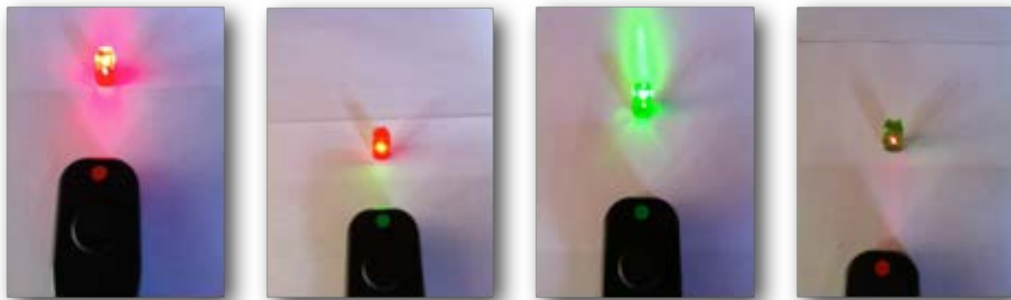
- 3 osiños de gominola (1 verde, 1 vermello e outro sen cor).
- 2 punteiros láser (vermello e verde).
- 1 fonte de luz LED branca.
- Folla de papel branca.

PREPARACIÓN:

Dividir aos alumnos en grupos de 5-6 persoas e suministrarlles o material. Explicar as normas de uso do láser. Instruír aos alumnos para que poñan os osiños enriba do papel branco e que os iluminen co LED branco. ¿Qué ocorre ca luz en cada osiño? Agora iluminar cada osiño primeiro co láser vermello e despois co verde. ¿Qué se observa agora con cada osiño? Cada grupo debe rexistrar as súas observacións e ó final discutir coa clase o encontrado.

RESULTADO ESPERADO:

A luz branca atravesará os 3 osiños pero tinguése da cor do osiño que se ilumina. No caso do láser vermello, atravesará o osiño vermello pero non o verde, e observarase o contrario co láser verde.



Imaxes esperadas ao facer pasar a luz polos osiños



EXPLICACIÓN

Cando a luz topa cun obxecto pode ser absorbida, reflectida ou transmitida. Normalmente suceden os tres fenómenos en diferentes proporcións.

Un erro moi común é crer que a cor é unha propiedade da materia, o que fai pensar que cando se ilumina o osiño verde co LED branco é a gominola a que lle engade a cor verde á luz. Mais o que ocorre é que o osiño absorbe todas as lonxitudes de onda da luz branca excepto a do verde, que é, neste caso, transmitida, e vemos a luz verde, ademais a luz é reflectida polo que vemos o osiño de cor verde.

No caso do láser, a luz é monocromática, ten unha única lonxitude de onda. Se esta luz topa cun obxecto pode absorberse totalmente e converterse en calor ou enerxía (no caso do láser verde co osiño vermello), reflectirse ou transmitirse. A forma en que a luz interactúa cun obxecto depende da lonxitude de onda e da natureza dos átomos no obxecto.

Un material absorberá frecuencias de luz que responden á frecuencia á cal os electróns dos átomos que compoñen o material vibran. Debido a que os diferentes materiais están compostos de distintos átomos absorben diferentes frecuencias de luz.

¿SABÍAS QUE?

A absorción da luz non so é importante para dar cor ás cousas, tamén é imprescindible para a vida. Este proceso ocorre na fotosíntese, onde as follas das plantas vense verdes á luz do sol porque a clorofila absorbe as lonxitudes de onda vermella e azul e reflicte principalmente a verde. A absorción da luz por parte da clorofila produce que os electróns se exciten e desaten unha serie de procesos que convierten a enerxía lumínica en enerxía química. Sen embargo hai plantas que teñen outras cores diferentes ao verde e tamén realizan a fotosíntese, como as algas vermellas. No caso das algas vermellas conteñen outros pigmentos que absorben a luz azul e reflicten a vermella, isto permítelles vivir a profundidades maiores que outras algas, xa que as lonxitudes de onda corta (azuis) son as que maior penetración teñen na auga. No mar, a concentración de pigmentos fotosintéticos (en particular de clorofila) está relacionada coa densidade de algas polo que a súa medida é empregada para estimar a densidade de algas en relación á profundidade e á área. Para isto utilízanse técnicas de sensores que poden recoñecer as cores absorbidas polos pigmentos.



Lanterna led compacta

(Nivel básico)

Autor: Justo Arines



INGREDIENTES:

- Un palillo.
- Un arame dos que se usan para pechar as bolsas de pan Bimbo.
- Un led (0.20 €).
- Dúas pilas de 1.5 V (por exemplo de tamaño AAA).
- Cinta adhesiva.
- Unha goma elástica.



PREPARACIÓN:

Collemos as dúas pilas e poñémolas unha ao lado da outra, unha co polo positivo cara arriba e a outra cara abaixo. Xuntámolas con papel celo.

Collemos un anaco de arame para unir o polo positivo dunha das pilas co polo negativo da outra e lle sacamos a camisa de plástico illante. Facemos un par de círculos pequenos nos extremos do arame co fin de mellorar o contacto.

Colocamos un anaco pequeno de palillo na parte superior das dúas pilas unindo os dous polos. Despois colocamos o anaco de arame na parte inferior fixándonos en que fai contacto cos polos das dúas pilas. Suxeitamos o arame e o palillo empregando unha goma elástica, que vaia dende a parte superior a parte inferior das pilas.

Collemos o led e fixémonos na pata máis longa, esa e a pata positiva. Dobramos as dúas patas e facemos un pequeno círculo no extremo da pata para mellorar o contacto.

Colocamos a pata positiva (máis longa) en contacto co polo positivo da parte superior das pilas e debaixo do anaco de palillo. Collemos a outra pata e a poñemos en contacto co polo negativo da parte superior das pilas (e debaixo do anaco de palillo). O palillo usámolo para apertar as patas do led contra os polos positivo e negativo das pilas.

E a lanterna xa está funcionando.



RESULTADO ESPERADO:

Se seguimos as instrucións seremos capaces de obter unha lanterna que estará acendida cando as dúas patas do led toquen correctamente os contactos das pilas.

EXPLICACIÓN

Unha lanterna non é máis ca un pequeno circuíto eléctrico onde as pilas son a fonte de alimentación que proporcionan a diferenza de potencial necesario para que se xere unha corrente eléctrica que ao circular polo emisor LED (light-emitting diode) en polarización directa permite a recombinación de electróns cos ocos existentes no semiconductor liberándose enerxía en forma de fotóns. A cor da luz depende da enerxía involucrada no proceso de recombinación.

¿SABÍAS QUE?

Os LED hoxe en día están practicamente en todas partes. Dende os semáforos ata os teléfonos móbiles, pasando polos mandos a distancia das teles, os despertadores, os faros dos coches... Tamén se usan nas lanternas das casas, como fontes de luz en instrumentos usados nos hospitais. Os leds brancos en realidade son leds azuis cunha capa de fósforo que reemite unha luz amarela de forma que a mestura da luz azul máis a amarela produce unha luz esbrancuxada chamada "luz de lúa" de gran luminosidade. Debido á relevancia dos LEDs na sociedade actual, no 2014 concedeuse o premio Nobel de Física ao inventor do led azul.



Queimando papel (Nivel básico)

Autor: Justo Arines

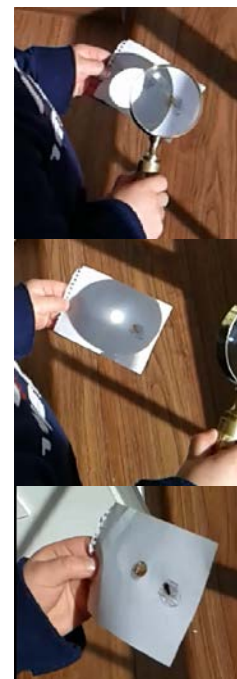


INGREDIENTES:

- Lista de materiais e foto correspondente se procede.
- Un anaco de papel.
- Unha lupa.
- Luz do sol nun día soleado (deses nos que o sol quenta).

PREPARACIÓN:

1. Situarse nun sitio onde nos dea o sol e notemos o seu calor.
2. Colocar o papel de xeito que lle dea o sol.
3. Colocar a lupa preto do papel de xeito que a luz do sol atravesese a lupa antes de chegar a el.
4. Alonxar a lupa do papel fixándonos que vai aparecendo unha rexión máis brillante no papel.
5. Seguir alonxando ata que se forme unha luz moi brillante no papel.
6. Manter a lupa e o papel sen mover ata que o papel empece a arder.



RESULTADO ESPERADO:

Se seguimos as instrucións seremos capaces de obter un foco de luz moi brillante sobre o papel de forma que a luz quente tanto o papel que este se queime e empece a arder.



EXPLICACIÓN

A luz é unha radiación electromagnética emitida en forma de paquetes de enerxía chamados fotóns. Por tanto a luz transporta enerxía. No momento en que a luz do sol é absorbida a enerxía que transporta tamén se absorbe de forma que o papel aumenta a súa temperatura. Olo, isto pasa sempre, aínda que non usemos a lupa.

A maxia da lupa está en que é capaz de concentrar a luz nunha rexión pequena de forma que o aumento de temperatura xerado pola absorción dun fotón se acumula ca absorción doutros fotóns de forma que a temperatura vai aumentando ata chegar a temperatura de ignición, momento no cal se empeza a queimar o papel.

A lupa non aumenta a luz, o único que fai é xuntala. É como deixar caer a auga da ducha sobre o chan, ou poñer un embude que xunta a auga da ducha antes de caer ao chan. O número de fotóns antes e despois da lupa é o mesmo, só que despois da lupa están máis xuntos.

¿SABÍAS QUE?

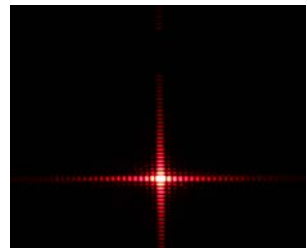
Hoxe en día temos sistemas láser que se usan para facer debuxos sobre coiro, madeira e outros materias. A idea é a mesma, xuntar moitos fotóns nunha superficie moi pequena para queimar ou arrancar material co fin de facer o marcado da superficie. Tamén se usan en odontoloxía para limpar os dentes. Na industria aeroespacial, automoción, náutica os láseres úsanse para quentar materiais ata fundilos co fin de soldalos a outras pezas.



A difracción da luz

(Nivel avanzado)

Autor: Raúl de la Fuente



INGREDIENTES:

- Fontes de iluminación (luz branca, láser).
- Placa cun orificio circular de 1 mm de diámetro ou menos. Pode construírse por exemplo pinchando cunha agulla fina papel albal e dispoñendo este nunha armadura ríxida.
- Lente.
- Diversos obstáculos e aberturas de pequenas dimensións (ata 1 cm). Denominaremos a estes elementos, elementos difractores.
- Pantalla de observación.

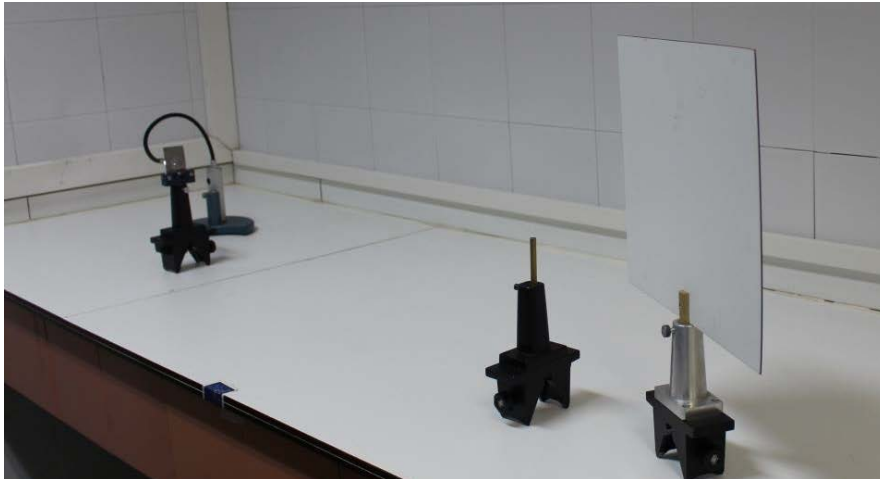
PREPARACIÓN:

O experimento debe realizarse nunha habitación a escuras seguindo o seguinte procedemento:

1. Ilumínade cunha fonte de luz branca (no noso caso utilizamos un flexo de iluminación led) a placa co orificio circular. Centrade o orificio de modo que se transmita a maior cantidade de luz. Se parte da luz da fonte supera a placa utilízade un obstáculo opaco para tapar a mesma (por exemplo, un cartón cunha abertura central).
2. A unha distancia mínima de 1 m (poden ser varios) dispór do elemento difractor (no noso caso un tubo cilíndrico de varios mm de diámetro) de xeito que esté totalmente iluminado pola luz procedente do pequeno orificio.
3. Colocade unha pantalla branca para observar o patrón de luz que supera o elemento difractor. Para observar mellor, dispoñede a pantalla cun ángulo de inclinación grande (sen elemento difractor a zona iluminada debe de ter unha forma elíptica).
4. Variade tanto a distancia entre orificio e elemento difractor como entre este e a pantalla de observación, de cara a realizar unha mellor observación.

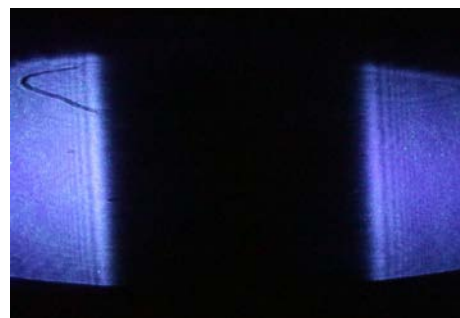


5. Podedes repetir este experimento usando un punteiro láser como fonte de iluminación. Neste caso, substituíde a placa co pequeno orificio por unha lente que estenda a zona iluminada polo láser.
6. Tamén podedes repetir o experimento con outros elementos difractores.



Esquema do experimento. Ó fondo obsérvase un flexo flexible que ilumina a placa co pequeno orificio. Diante temos un cilindro no seu soporte e a pantalla onde se realiza a observación. Falta apagar a luz da habitación.

RESULTADO ESPERADO:



Patrón de difracción dun cilindro iluminado con luz branca (esquerda) e cun punteiro láser azul (dereita). A dereita observase tamén a difracción producida polo que semella ser un fío.

Na zona que delimita a rexión de sombra da zona iluminada deben de observarse bandas brillantes e escuras cunha forma que segue a xeometría do elemento difractor.



EXPLICACIÓN

No ano 1665 Francisco Grimaldi deixou constancia no libro *Physico-Mathesis de Lumine* de observacións realizadas cando a luz dunha fonte distante incide sobre unha abertura ou un obstáculo de pequenas dimensións. Nun primeiro experimento deixou pasar a luz do sol nunha habitación a escuras por un buratiño; no traxecto da luz colocou unha vara e observou nunha pantalla a sombra producida por ela. O medir o tamaño da sombra descubriu que era máis ancha que a que ditaba a disposición da vara. Tamén observou unha serie de bandas coloreadas próximas á zona de sombra. Este e outros experimentos levaron a Grimaldi a pensar que existe outro modo de propagación da luz distinto ó rectilíneo e o debido á reflexión ou á refracción. A este modo denominouno difracción (del latín *diffingere* que significa quebrar en diferentes direccións). O fenómeno de difracción, xunto co de interferencia, esta na orixe da teoría ondulatoria da luz. Hoxe en día é moi fácil observalo utilizando un láser como fonte de iluminación.

¿SABÍAS QUE?

O fenómeno de difracción limita a resolución mínima dun instrumento óptico formador de imaxe. E dicir, por moi ben deseñado que estea o instrumento, o proceso de difracción determina que o detalle mínimo que podemos observar ten unhas dimensións da orde de $\lambda/2$, onde λ e a lonxitude de onda mínima da iluminación (no rango visible isto corresponde a 200 nm). Este límite xa foi establecido por Abbe no ano 1870. O premio Nobel de Química do ano 2014 foi concedido a investigadores que idearon métodos para bordear o límite imposto pola difracción.



Fluorescencia (Nivel básico)



Autor: Raúl de la Fuente

INGREDIENTES:

- Unha lámpada de UV, a poder ser portátil.
- Tónica, tarxetas, billetes, rotuladores, papel, etc.

PREPARACIÓN:

Simplemente ilumina os elementos dos que queiras estudar a fluorescencia coa lámpada UV e observa a cor da luz emitida.

Pódense probar con diferentes materias para determinar a súa posible fluorescencia. Se son fluorescentes veranse con cores moi diferentes das que se observan con luz normal.

Para que o efecto sexa visible realiza a experiencia nunha habitación con baixa iluminación ou mesmo a escuras.

RESULTADO ESPERADO:

Experimento con tónica: baixo luz UV a tónica vese de cor azulada.

Tarxetas de identificación ou bancarias: obsérvanse letras, palabras ou debuxos ocultos.

Billetes: aparecen pequenas marcas de diversas cores.

Papel branco: aparece de cor azulada debido á presenza de branquedores usados na súa elaboración. O fenómeno é moi vistoso se iluminamos o canto dunha libreta de papel.

Nota: debe distinguirse un material fluorescente dun material fosforescente. Este último brilla unha vez desaparece a iluminación. Xustamente, na imaxe de abaixo coláronse dous elementos fosforescentes. Sabes cales?



Cóctel de elementos fluorescentes

EXPLICACIÓN

A fluorescencia é un tipo de luminiscencia na que elementos que son iluminados con radiación de alta frecuencia (fotóns de alta enerxía) reemiten na rexión do espectro visible de menor enerxía (fotóns de menor enerxía). A radiación que inciden nos materiais fluorescente é absorbida polo medio promovendo o salto dos electróns dos átomos a niveis de enerxía maior. Rapidamente, este electróns decaen a niveis de enerxía menores emitindo parcialmente radiación visible. Esta emisión está asociada a un salto de enerxía menor que o inicial, dando lugar polo tanto a fotóns menos enerxéticos.

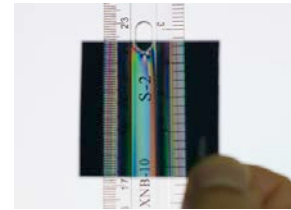
¿SABÍAS QUE?

En moitas das fontes de iluminación modernas dáse o fenómeno da fluorescencia. Iso é así tanto nos tubos fluorescentes como nas lámpadas de baixo consumo e nos novos leds de luz branca. Estas fontes emiten no rango UV ou rango azul do espectro e conteñen unhas substancias que absorben parte desa radiación e a reemiten no rango verde-vermello. O conxunto, a radiación que non foi absorbida de alta frecuencia e a reemitida de menor frecuencia, dan lugar esa iluminación branca de luz fría (tirando cara o azul) ou luz cálida (tirando cara o amarelo) segundo sexa a proporción das radiacións.



Os materiais tamén se fatigan

(Nivel avanzado)



Autora: Ana Isabel Gómez Varela

INGREDIENTES:

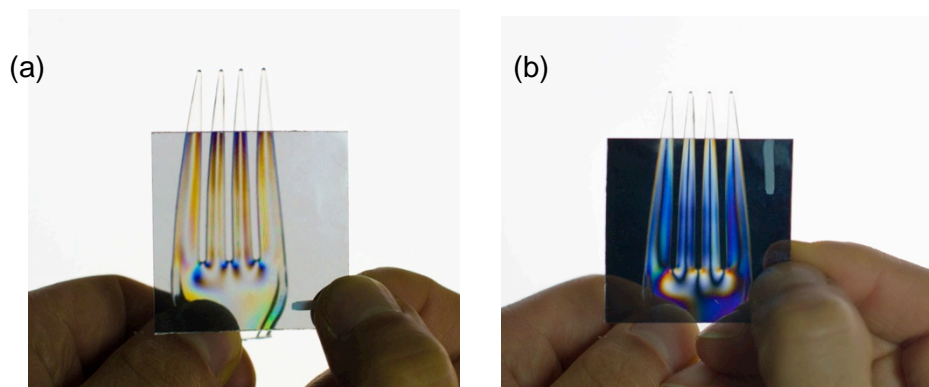
- Un polarizador lineal.
- Unha pantalla de ordenador ou teléfono móbil.
- Materiais plásticos: regra, papel de celofán, caixa de CD, cubetas...

PREPARACIÓN:

Entre a pantalla do ordenador e o polarizador interpoñemos o material plástico que queremos estudar. O polarizador vaise rotando lentamente e observamos as variacións de cores que se producen no material plástico.

RESULTADO ESPERADO

Neste experimento empregamos unha técnica experimental coñecida como fotoelasticidade baseada na luz para determinar esforzos e deformacións nun material. A medida que rotamos o polarizador podemos observar como varían as cores no material plástico. Na figura 1b) o polarizador está xirado 90° con respecto á figura 1a). Neste caso a zona que corresponde ao monitor vese completamente negra porque o polarizador non deixa pasar a luz que provén da mesma.



Patróns de cores obtidos no experimento de fotoelasticidade.



EXPLICACIÓN

As ondas electromagnéticas coma a luz poden vibrar en calquera dirección perpendicular á súa dirección de propagación. Un filtro polarizador é un material capaz de escoller as ondas que vibran nunha dirección determinada eliminando todas as demais. Por tanto, dise que a luz está polarizada cando todas as ondas vibran na mesma dirección. A luz que provén da pantalla do ordenador e coa que iluminamos o material está polarizada. Esta luz polarizada é transmitida a través do material e analizada polo segundo polarizador. As cores que aparecen no material son debidos ás distintas intensidades e distribución das tensións no material plástico, xa que ditas tensións degradan a calidade da luz polarizada que atravesaría o polariscopio. O fenómeno da polarización ten moitas aplicacións e unha delas é o estudo da fatiga dos materiais. As tensións que se xeran durante a fabricación dos mesmos ou durante o seu uso poden ser analizadas cun polariscopio coma o que montamos neste experimento.

¿SABÍAS QUE?

Esta técnica permite aos fabricantes saber cal sería a zona por onde é máis probable que o material se rompa e que de outra forma sería imposible de ver. Tamén son útiles para que os enxeñeiros poidan examinar as tensións no interior de pontes fabricadas con plástico transparente para estimar como mellorar a súa construción. Cos polarizadores tamén é posible identificar certas estruturas cristalinas e medir os efectos debidos á birrefrinxencia (dous índices de refracción) dos materiais. Por outro lado, no campo da fotónica evalúase a calidade dos vidros e cristais empregados nos láseres con polariscopios.

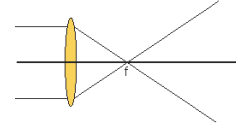
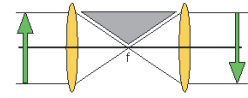
Cando vas ó cine tamén estás empregando polarizadores, xa que algunhas das gafas coas que vemos as películas en 3D están formadas por cristais polarizados.

Os seres humanos apenas podemos percibir a luz polarizada. Sen embargo, algúns animais coma as abellas, morcegos, tarántulas sepias, pulpos ou calamares, entre outros, si son capaces de “ver” a luz polarizada. Estes animais empregan esta capacidade principalmente para orientarse e desprazarse.



Invisibilidad DIY (Do it Yourself)

(Nivel avanzado)



Autor: Javier Guardiola

INGREDIENTES:

- 2 lentes converxentes (lupas).
- Un obxecto iluminado.

PREPARACIÓN:

Colocamos dúas lentes converxentes en liña xusto ao dobre da distancia focal.

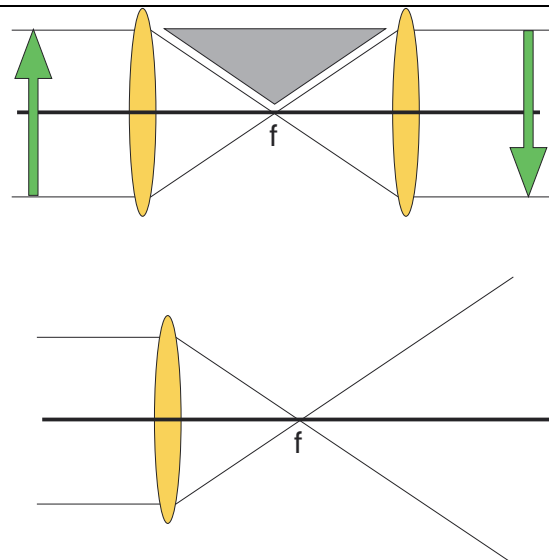
Para calcular a distancia focal (en caso de que sexa descoñecida) proxectamos sobre unha superficie a imaxe do Sol intentando focalizar o máximo de enerxía nun punto. A distancia da lente á superficie será a distancia focal.

RESULTADO ESPERADO:

Podemos observar como mirando a través das dúas lentes podemos meter os dedos no plano da focal de forma que si deixamos pasar os feixes luminosos a través destes parece que estamos ante unha capa de invisibilidade.

EXPLICACIÓN

Las lentes curvan os feixes de luz, de forma que estes "esquivan" a nosa man e se volven a expandir unha vez pasado o plano focal. Neste plano hai zonas onde a luz non pasa, co que podemos poñer a nosa man sen que se interfira a formación de imaxen da primeira lente.



Esquema de montaxe das dúas lentes, marcando na zona gris oscura a zona de invisibilidade.

¿SABÍAS QUE?

A imaxe en realidade vese invertida xa que soamente empregamos dúas lentes. Para restaurar a imaxe e quizais aumentar a área de invisibilidade podemos empregar 4 lentes.

Enlaces e videos:

<http://arxiv.org/pdf/1409.4705v1.pdf>(PDF)

<https://guardiolajavi.wordpress.com/2014/10/21/invisibilidad-para-dummies/>

<https://www.youtube.com/watch?v=4j4sKsl80mc> (2 lentes)

<http://www.youtube.com/watch?v=vtKBzwKfP8E>(4lentes)

Outras formas de manexar a luz para esquivar obxectos:

<http://www.youtube.com/watch?v=oJb9RnAVDuE>

<http://areajovensedoptica.blogspot.com.es/2013/06/invisibilidad-para-objetos-grandes.html>



*Chegaches ata aquí,
Felicidades, xa es un membro da tribu dos amigos da luz*