

Ones de llum



Es tractava d'un experiment bastant senzill. Però va transformar per sempre la nostra visió del món. A principis del segle XIX, Thomas Young va marcar un abans i un després: va projectar llum a través de dues estretes esclatxes que estaven molt a prop una de l'altra. Aquest experiment demostrava sense cap mena de dubte que la llum era una ona. En els següents experiments veuràs amb els teus propis ulls el mateix que Thomas Young.

En aquest experiment no només comprovaràs que la llum es comporta com una ona, sinó que a més podràs mesurar la seva longitud d'ona.

Material necessari: làser, pantalla de 8 cm d'ample, làmina negra amb esclatxes, regle o cinta mètrica.

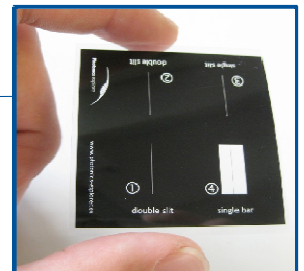


Només està permès realitzar els següents experiments si es compleixen les normes de seguretat del làser.

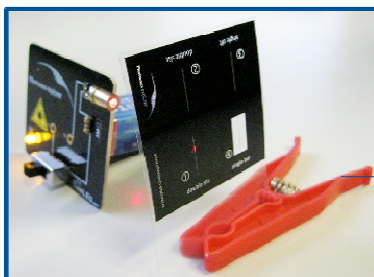
Preparació: col·loca una pantalla d'almenys 8 cm d'ample, com un foli enganxat a una carpeta o a una caixa. Col·loca el làser a aproximadament un metre de distància i encén-lo. Hauries de veure un petit punt brillant enmig de la pantalla. Apaga el làser quan no el necessitis.



1) Agafa la **làmina negra** amb compte per les vores, evitant ratllar-la o deixar-hi empremtes. Observa detingudament els camps marcats **1** i **2**. Què hi veus?



Làmina per a l' experiment



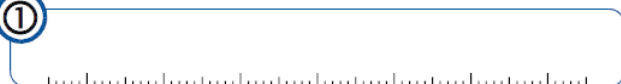
Doble esclatxa: Per col·locar la làmina pots servir-te d'una pinça per a la roba a uns 20 cm del mòdul del làser. Assegura't que la reflexió de la làmina apunta avall.



2) Dirigeix el raig làser a les dues línies transparents paral·leles del camp **1** i a continuació a les del **2**. Què veus a la pantalla? Dibuixa els dos **patrons de llum** sota aquestes línies:

Col·locació de la làmina

1

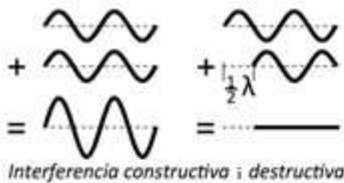
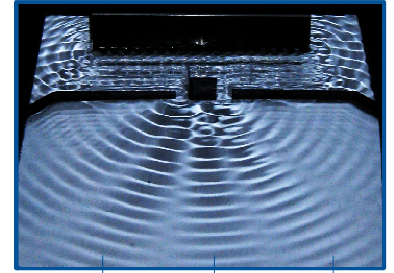


2

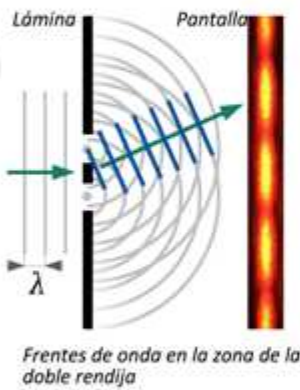


3) Què determina l'aspecte d'aquests patrons de llum? Per exemple, quina és la diferència entre els camps **1** i **2**? Com canvien els patrons de llum si **gires** la làmina o modifiques la **distància** entre la làmina i la pantalla? Anota les teves observacions i comenta-les amb els teus companys.

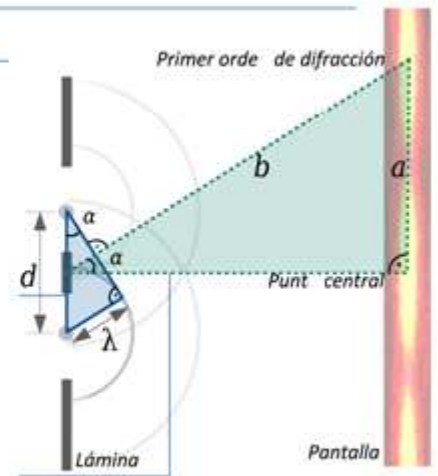
Les formes de llum que has observat s'anomenen patrons de difracció. Són el resultat de la combinació de dos fenòmens físics: 1. **Difracció**. Després de passar per les estretes esclletxes, la llum no descriu una línia recta sinó que es dispersa – del contrari, només veuries dos punts a la pantalla, un per esclletxa. 2. **Interferència**. Donat que cada part del feix de llum es dispersa després de travessar les esclletxes, interfereix amb la llum que es dispersa en altres punts del feix – si no fos així, veuries una llarga línia brillant perpendicular a l'esclletxa. Els petits (!) punts que pots veure a ambdós costats del punt central s'anomenen **ordres de difracció** i se solen numerar del centre cap a fora.



4 Per què apareixen unes zones **brillants** i unes altres **fosques** en el patró de difracció?



En el diagrama de l'esquerra, es tracta de la llum que incideix en el primer ordre, el punt pròxim al punt central de la pantalla. Si observem amb deteniment la figura de la dreta, veurem que l'angle α , en el qual la llum divergeix, apareix dues vegades. Tant l'angle α com el **triangle** traçat amb una línia contínua són **semblants** al triangle de la línia de punts, que és molt més gran (el dibuix no està a escala).



5 La semblança entre els dos triangles ens permet relacionar les quatre magnituds més importants de l'experiment en una **senzill equació**. Cada magnitud correspon a una aresta d'un dels triangles. Genera l'equació:

$$\frac{\text{longitud d'ona } (\lambda)}{\text{distància de l'esclletxa } (d)} = \frac{\text{_____}}{\text{_____}}$$

6 Algunes magnituds es poden mesurar directament amb aquesta fórmula. La següent taula recull les distàncies entre les dues esclletxes en els camps ① i ②. Repeteix l'experiment amb les dues esclletxes dobles, mesura les distàncies necessàries i calcula la **longitud d'ona** (λ) del raig làser per a cada experiment. Abans de res, pensa si pots utilitzar algun dels demés punts brillants de la pantalla per tal de realitzar una mesura més precisa...

camp	d	a	b	λ
①	20 μm			
②	200 μm			

7 Cap mesura és perfecta. Què creus que limita la **precisió** de la teva mesura?
