



CONCEPTES
Lleis de reflexió.
Formació d'imatges.



CONEIXEMENTS PREVIS

-



MATERIAL
Cinta mètrica.



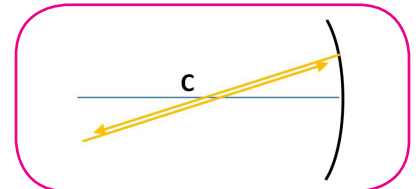
APPS & MÒBIL
No és necessari. Si fas un vídeo, veuràs el canvi de la formació de la imatge.

Com es dissenya un mirall?

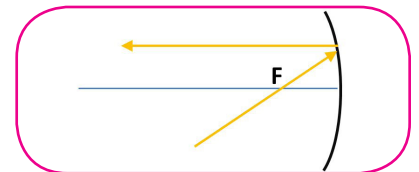
Estem davant d'un mirall als Miramiralls del Tibidabo. Ens movem cap a dalt i cap a baix. I veiem com els nostres braços es fan curts, i llargs. Ens allunyem del mirall, i ens veiem cap per avall. Ara som nans, i ara som gegants. I darrera de tots aquests canvis de la nostra imatge algú ha calculat curosament com corbar els miralls. I nosaltres volem saber quin és el seu secret... o al menys una part d'ell.

Els miralls de l'atracció estan corbats de forma que ens donen una imatge deformada del nostre cos. Tot i que cap d'ells és esfèric, si ens fixem bé, tots tenen forma cilíndrica.

Al radi del cilindre que formen els miralls del Tibidabo l'anomenarem R . Aquest punt té una característica especial: en passar un raig de llum pel centre i rebotar en el mirall, **la seva direcció no es veu alterada** (vegeu el quadre de la dreta).



Hi ha un altre punt especial en un mirall: **el focus**. Quan un raig de llum passa pel focus, aquest rebota i **surt en la direcció paral·lela a l'eix òptic**. Tingui la direcció que tingui originalment. Per tant, els raigs de llum que passen pel focus, surten tots paral·lels a l'eix òptic un cop s'han reflectit en el mirall (vegeu el quadre de la dreta).



Es pot demostrar també que la distància des del centre al mirall és el doble que la distància des del focus al mirall:

$$R = 2F$$

R és el radi de curvatura del mirall.

F és el focus del mirall.

Per tal de determinar com es forma una imatge en un mirall, cal representar els raigs de llum que passen per un punt de l'objecte, i determinar **en quin punt es creuen**. En el cas d'un mirall còncav, la imatge serà molt diferent si l'objecte està entre el focus i el mirall, o si està més lluny que aquesta distància. Estudiem primer el cas en que l'objecte es troba més enllà del focus, si dibuixem la trajectòria dels raigs de llum.

Mirall còncav

B_1 és el punt on es troba l'objecte.
 A_1 és un punt situat a l'extrem de l'objecte.
 B_2 és el punt on es forma la imatge.
 A_2 és l'extrem de la imatge.
 F és el punt focal.
 C és el centre del mirall.
 S és la distància entre l'objecte i el mirall.
 S' és la distància entre el punt on es forma la imatge i el mirall.

Fixem-nos ara en la punta de la fletxa que hem dibuixat A_1 . Dibuíxem dos raigs que passen per l'extrem de la fletxa A_1 : un que passa pel centre del mirall, i un altre que passa pel seu focus. Podem llavors determinar en quin punt es creuen: aquest punt és l'extrem de la imatge A_2 . Per tant la imatge que es formarà estarà invertida. Però no només això. Podem observar que, a més, aquesta imatge es formarà darrere de nosaltres.

Mirall còncav

B_1 és el punt on es troba l'objecte.
 A_1 és un punt situat a l'extrem de l'objecte.
 B_2 és el punt on es forma la imatge.
 A_2 és l'extrem de la imatge.
 F és el punt focal.
 C és el centre del mirall.
 S és la distància entre l'objecte i el mirall.
 S' és la distància entre el punt on es forma la imatge i el mirall.

Imaginem ara que apropem la fletxa al mirall, més a prop del focus. Dibuíxem ara, com abans, dos raigs que passen per la punta de la fletxa A_1 , un que travessa el centre del mirall, i un altre el focus. Al contrari del que passava abans, la fletxa es veu dreta, i més gran que l'original. A més a més veiem que la imatge es forma darrere del mirall.

És possible també calcular en quin punt es forma la imatge. Fixem-nos en els dibuixos anteriors. La relació entre aquestes dues magnituds ve donada per:

$$\frac{1}{S} + \frac{1}{S'} = \frac{2}{R}$$

Per últim també podem calcular com d'augmentada es veu la imatge. La relació entre aquestes dues alçades es pot calcular a partir de la fórmula:

$$\frac{y'}{y} = \frac{S'}{S}$$

y és l'alçada de la imatge original.
 y' és l'alçada de la imatge que es forma en el mirall.

EXPERIMENTA!**Què farem?**

Les imatges que es formen als miralls no només depenen de com estan fets. També és important a quina distància ens situem. En aquest experiment comprovarem que, efectivament la imatge canvia en funció de la distància al mirall. A més esbrinarem com estan fets els miralls. I tot això passant d'estar drets a estar cap per avall.

E1: DETERMINEM EL RADI DEL MIRALL*Dins de l'atracció*

1. Ens aproparem el màxim possible a un dels tres miralls còncaus que hi ha a la sala dels miralls.
2. Ens anirem allunyant a poc a poc, amb compte de no xocar amb algú altre.
3. La imatge que es forma està dreta quan estem a prop del mirall. En canvi, si ens allunyem la imatge que es formarà estarà invertida. En algun punt ha canviat d'estar dreta a estar torta. Intentarem determinar aquest punt movent-nos cap endavant i cap enrere fins a trobar el punt mig entre que veiem la imatge dreta i cap per avall.
4. Mesurarem ara la distància del mirall a aquest punt. Com hem explicat abans aquest és el punt focal, i per tant anomenem la distància F :

$$F = \quad \text{m}$$

5. Finalment calculem el radi del mirall:

$$R = 2 \cdot F = \quad \text{m}$$

QÜESTIONS?

1. Prenem la cinta mètrica i determinem on és el centre del mirall. Aquest punt es troba a dintre de la sala dels miralls? Com ha de ser la imatge que es forma si ens situem en aquest punt?

+A L'AULA!

1. Aquest experiment el podem repetir amb un mirall convex. Fins i tot podem utilitzar una llum làser per tal d'obtenir el focus i el radi del mirall. Per veure els raigs podem utilitzar fum o pols d'alguna mena com farina.
2. Compara el mirall còncau amb un forn solar. Per què creus que s'utilitza aquesta forma de miralls per fer els forns solars? En quin punt hem de col·locar una olla a un forn solar perquè s'escalfi el màxim possible.
3. Una forma similar a la d'un mirall còncau la podem trobar també en una antena parabòlica. A què es deu això? Quina diferència hi ha entre la llum que incideix en un mirall i la radiació que incideix en una antena?

"A ship in port is safe, but that's not what ships are built for". Grace Hopper.