



## CONCEPTES

Lleis de reflexió.  
Formació d'imatges.



## CONEIXEMENTS PREVIS

–



## MATERIAL

Cinta mètrica



## APPS i MÒBIL

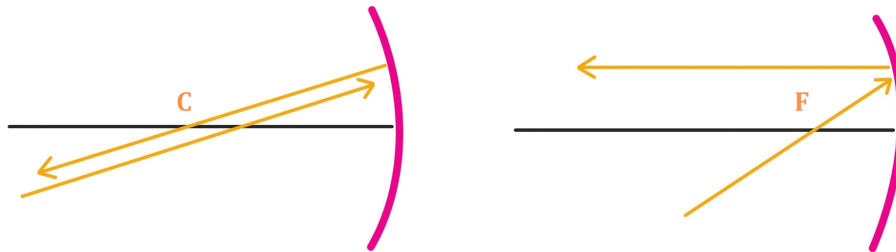
No és necessari  
Si fas un vídeo, veuràs el canvi  
de la formació de la imatge.

## Com es dissenya un mirall?

Ens trobem davant d'un mirall als Miramiralls del Tibidabo. Ens movem cap amunt i cap avall. Observem com els nostres braços es fan curts, i després llargs. Ens allunyem del mirall i ens veiem capgirats. Ara som menuts, i després som enormes... Darrere de totes aquestes transformacions de la nostra imatge, algú ha dissenyat amb molta precisió com corbar els miralls, i nosaltres volem descobrir quin és el seu secret, o almenys, una part d'ell.

Els miralls de l'atracció estan corbats de manera que ens ofereixen una imatge distorsionada del nostre cos. Cap d'ells és esfèric, si ens hi fixem atentament, tots tenen forma cilíndrica. Anomenarem **R** al **radi del cilindre** que formen els miralls del Tibidabo. Aquest punt té una característica especial: quan un raig de llum passa pel seu centre i rebota al mirall, **la seva direcció no es veu alterada** (observar la imatge de l'esquerra).

Hi ha un altre punt especial en un mirall: el **focus**. Quan un raig de llum travessa el focus, aquest rebota i **surt en una direcció paral·lela a l'eix òptic**, independentment de la seva direcció inicial. Així doncs, tots els raigs de llum que passen pel focus acaben reflectint-se en el mirall i sortint paral·lels a l'eix òptic (observar l'esquema de la dreta).

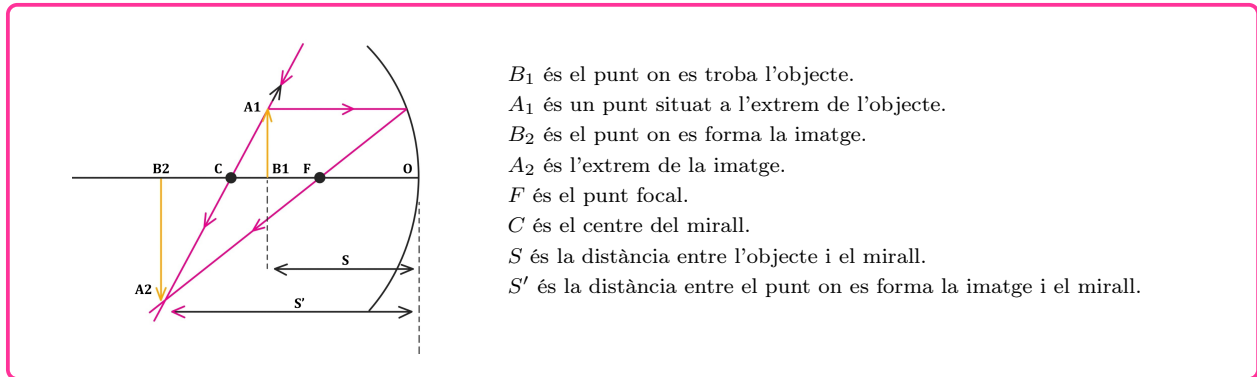


Es pot demostrar també que la distància des del centre al mirall és el doble que la distància des del focus al mirall, és a dir:

$$R = 2F$$

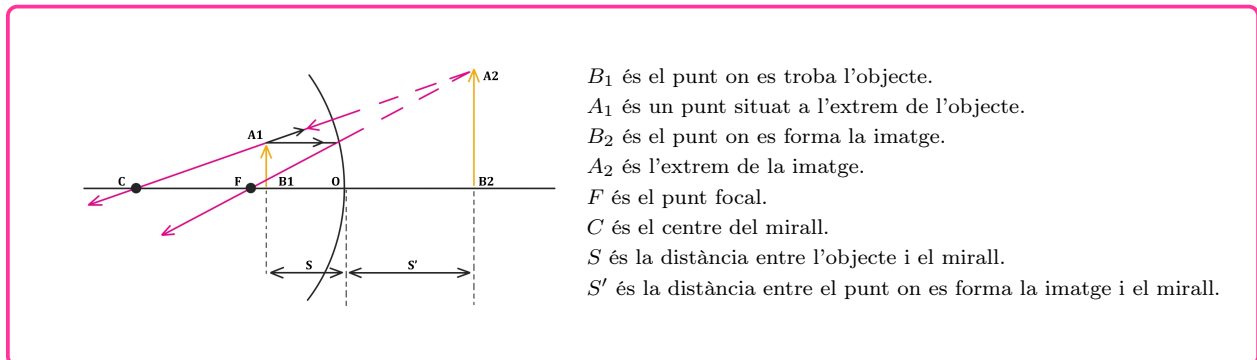
$R$  és el radi de curvatura del mirall.  
 $F$  és el focus del mirall.

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 còncau**, la imatge serà molt diferent si l'objecte està entre el focus i el mirall, o bé si es troba més lluny d'aquesta distància. A continuació, estudiem primer el cas en que l'objecte es troba més enllà del focus. Dibuixant la trajectòria dels raigs de llum obtenim el següent esquema.



Fixem-nos ara en la punta de la fletxa que hem dibuixat com a  $A_1$ . Tracem dos raigs que surten de l'extrem d'aquesta fletxa: un que passa pel centre del mirall ( $C$ ) i un altre que travessa el focus ( $F$ ). El punt on aquests dos raigs es creuen correspon a l'extrem de la imatge, que anomenarem  $A_2$ . Això ens indica que la imatge resultant estarà invertida i, a més a més, també podem observar que aquesta es formarà darrere de nosaltres.

Ara, estudiem el cas en què l'objecte se situa entre el focus i el mirall, obtenint així l'esquema següent.



Com abans, dibuixem dos raigs que passen per la punta de la fletxa  $A_1$ , un que travessa el centre del mirall, i un altre el focus. Tanmateix, el resultat obtingut ara és una fletxa dreta i més gran que l'original. També podem observar que la imatge es forma darrere del mirall.

D'altra banda, és possible també calcular en quin punt es forma la imatge. Fixem-nos en els esquemes anteriors. La relació entre aquestes dues magnituds ve donada per la fórmula de la dreta.

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

Per acabar, també podem calcular com d'augmentada es veu la imatge. La relació entre les dues alçades es pot calcular a partir de la següent expressió:

$$\frac{y'}{y} = \frac{S'}{S} \quad \begin{array}{l} y \text{ és l'alçada de la imatge original.} \\ y' \text{ és l'alçada de la imatge que es forma.} \end{array}$$

**EXPERIMENTA!****Què farem?**

Les imatges que es formen als miralls no només depenen de com estan fets, sinó també de la distància a la qual ens trobem. En aquest experiment comprovarem que, efectivament, la imatge canvia en funció de la distància al mirall. A més, investigarem com estan construïts els miralls, tot explorant el pas de la posició dreta a estar cap per avall.

**E1: DETERMINEM EL RADI DEL MIRALL****DINS DE L'ATRACCIÓ**

1. Primer, ens apropem el màxim possible a un dels tres miralls còncaus que hi ha a la sala dels Miramiralls.
2. Seguidament, ns anem allunyant a poc a poc, amb compte de no xocar amb alguna altra persona.
3. Observem que la imatge que es forma està dreta quan estem a prop del mirall. Tanmateix, si ens allunyem la imatge que es forma està invertida. Per tant, en algun punt ha canviat d'estar dreta a estar del revés. 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. Ara, mesurarem la distància entre el mirall i aquest punt. Com s'ha explicat abans, aquest és el punt focal, de manera que l'anomenem  $F$ .

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

5. Finalment, calculem el radi del mirall.

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

**QÜESTIONS ?**

1. Prenem la cinta mètrica i determinem on és el centre del mirall. Aquest punt es troba a dins 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 a veure els raigs podem utilitzar fum o pols d'alguna mena, com ara 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?