



PREUNIVERSITARIO FACULTAD DE MEDICINA U. DE CHILE
CIENCIAS - FÍSICA
2010



LUZ



Áreas Temáticas	Ejes Temáticos	Cantidad de Ítemes por Módulo		Total de Ítemes por Área Temática
		Módulo Común	Módulo Electivo	
Ondas	El sonido	5	5	10
	La luz			
	Electricidad y magnetismo (Ondas electromagnéticas)			
Electricidad y magnetismo	La electricidad	3	6	9
	Electricidad y magnetismo			
Mecánica	El movimiento	4	7	11
	Mecánica			
	Fluidos			
Energía	La luz como forma de energía	4	6	10
	Energía eléctrica			
	El movimiento (trabajo y energía)			
Macrocosmos y microcosmos	La Tierra y su entorno	2	2	4
	El mundo atómico			
Total		18	26	44

Contenidos

- Naturaleza de la luz
- Propiedades de la luz
- Espejos e imágenes
- Lentes e imágenes
- El ojo

Naturaleza de la luz

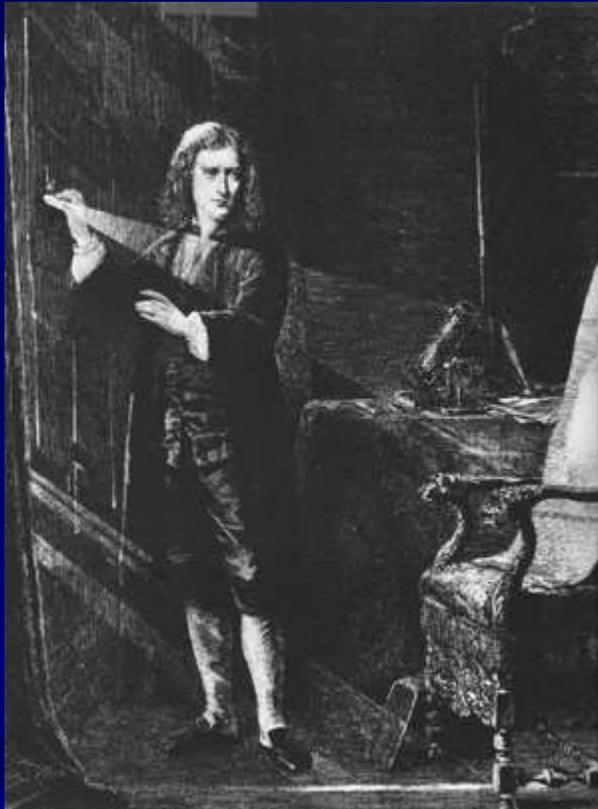
La luz es una forma de energía radiante que puede originar la sensación de la visión

La óptica es la rama de la física que tiene por objeto el estudio de los fenómenos debidos a la luz

La óptica puede dividirse en tres secciones:



1. ÓPTICA GEOMÉTRICA



Considera a la luz como constituida por **rayos luminosos** o corpúsculos

Explica los fenómenos luminosos:

- Reflexión
- Refracción
- Dispersión

↖ Newton, Teoría corpuscular

2. ÓPTICA FÍSICA



Considera a la luz como **movimientos ondulatorios**

Explica los fenómenos:

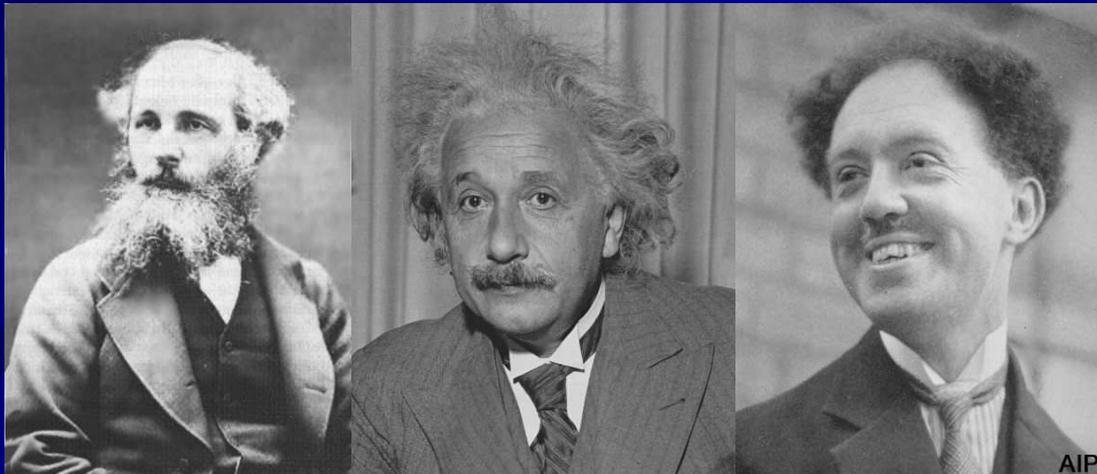
- Difracción
- Interferencia
- Polarización

Huygens, Teoría ondulatoria

3. ÓPTICA CUÁNTICA

Considera la luz como una **combinación de ondas y corpúsculos** (fotones) (dualidad onda-corpúsculo)

- Efecto fotoeléctrico



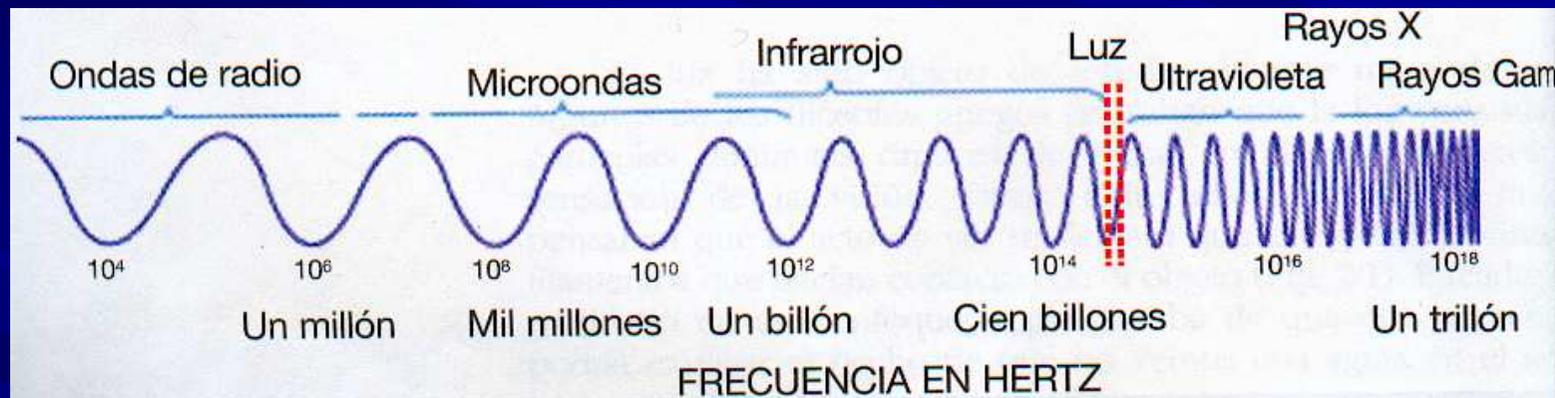
Maxwell,
teoría electromagnética
Einstein,
teoría de los cuantos de luz
De Broglie,
teoría corpuscular-
ondulatoria

Naturaleza de la luz

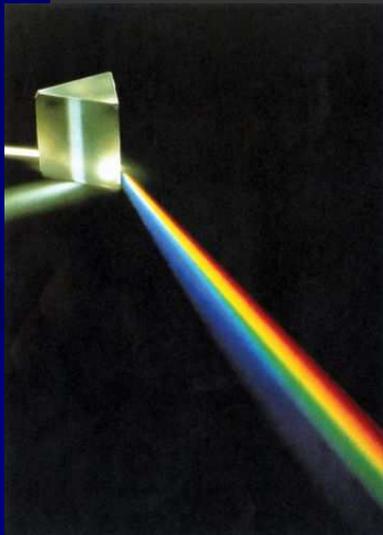
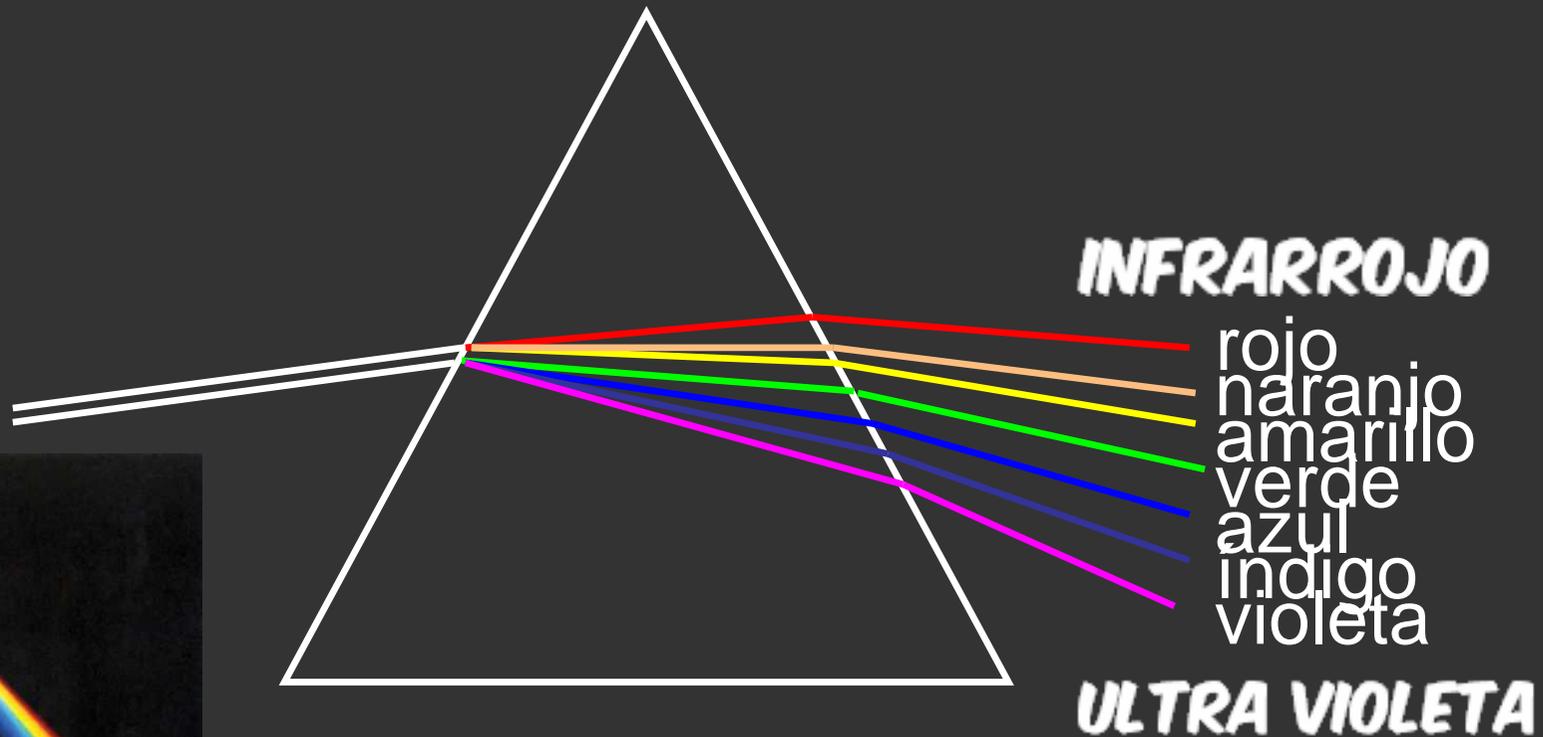
Actualmente los físicos, frente a experimentos aparentemente contradictorios, aceptan el hecho de que la luz parece tener una doble naturaleza: en su propagación se comporta como onda y en su interacción con la materia en forma corpuscular

Naturaleza de la luz

La luz es una onda electromagnética, por lo que su velocidad en el vacío es de 300.000 km/s, un valor constante llamado c



Dispersión producida por un prisma



Ejercicio 1

Respecto de las ondas electromagnéticas, ¿cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correcta(s)?

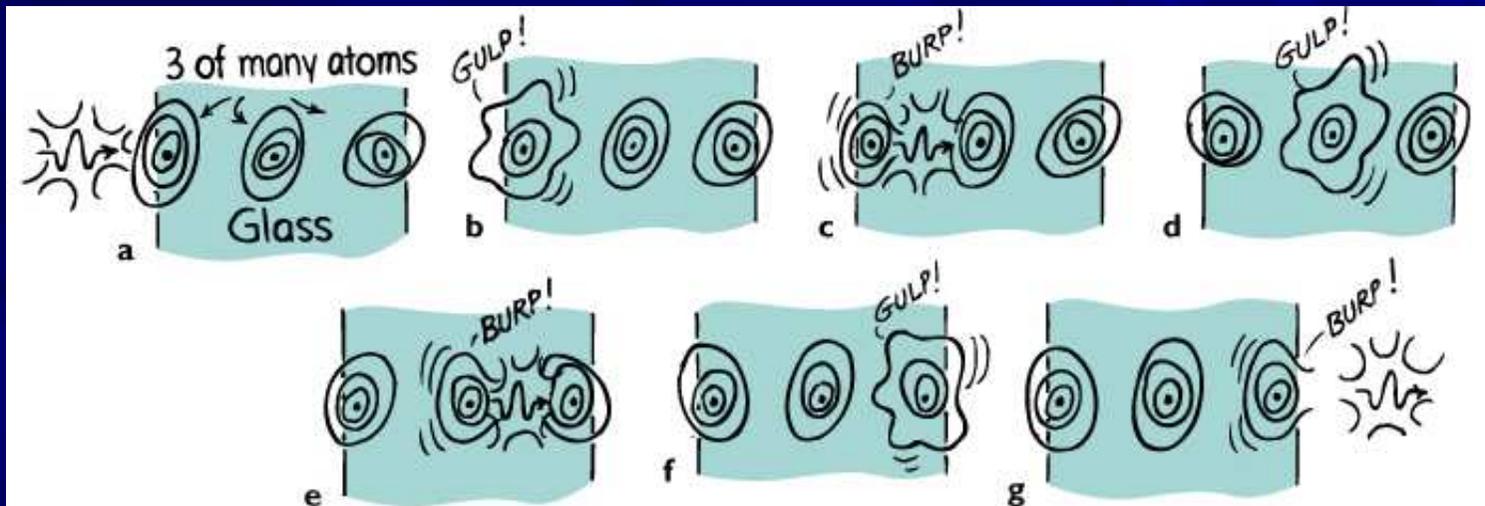
- I) Las ondas electromagnéticas tienen su mayor rapidez en el aire.
- II) El horno microondas doméstico funciona emitiendo ondas electromagnéticas.
- III) Los rayos X son ondas electromagnéticas.

- A) Sólo I.
- B) Sólo III.
- C) Sólo I y III.
- D) Sólo II y III.
- E) I, II y III.

Propiedades de la luz

1. Absorción y reemisión
2. Refracción
3. Reflexión

1. Absorción y reemisión

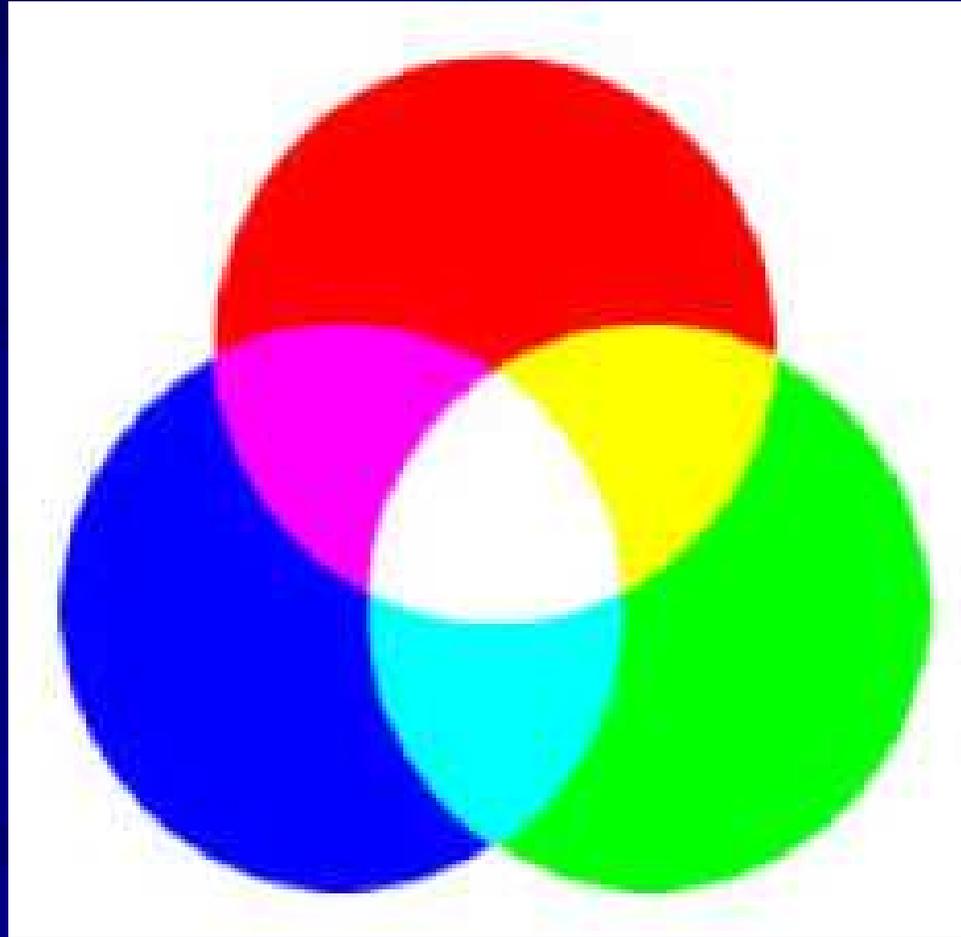


Los objetos pueden absorber y reemitir la luz:

Dependiendo de la frecuencia que reemiten, o sea la que no absorben) los vemos de uno u otro color:

Los objetos blancos reemiten todas las frecuencias, mientras que los objetos negros absorben todas las frecuencias.

Colores primarios



≠ a artes
plásticas

Ejercicio 2

Si un objeto de color verde es iluminado con luz de color rojo, se verá

- A) negro, porque refleja sólo la luz verde y absorbe todo otro color.
- B) verde, porque ese es el color del objeto.
- C) morado, porque el objeto refleja una mezcla de rojo y verde.
- D) rojo, porque todos los cuerpos reflejan la luz que les llega.
- E) blanco, porque absorbe sólo la luz verde y refleja todos los demás colores.

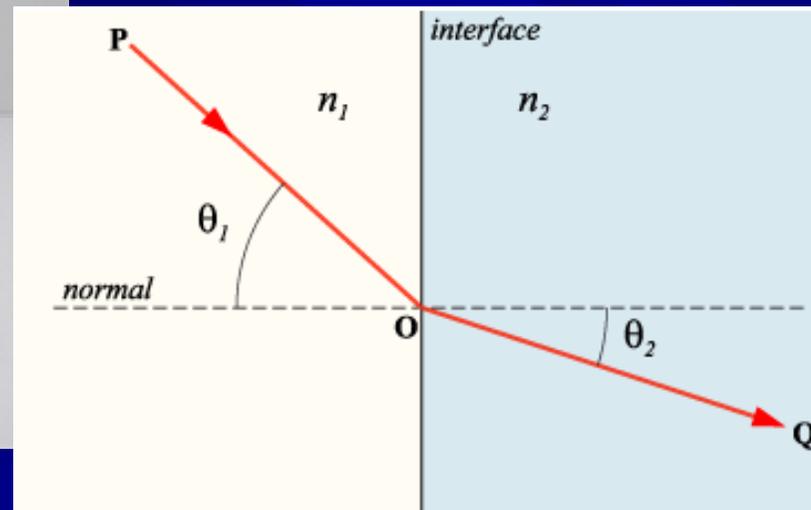
R: A

2. Refracción

Desviación y cambio de rapidez de un haz luminoso al pasar de un medio a otro de distinta refringencia.



¡Se mantiene la frecuencia!



*La refringencia es la propiedad de los medios de refractar un rayo de luz procedente de otro medio

Índice de refracción absoluto (n)

Cuantificar la refringencia de **un medio**.

“cuociente entre la velocidad de la luz en el vacío (c) y la velocidad que tiene la luz en un medio (v)”.

$$n = \frac{c}{v}$$

Índice de refracción relativo (n_r)

$$n_r = \frac{n_1}{n_2}$$

Es la razón entre los respectivos índices de refracción absolutos de **dos medios** materiales.

Ejercicio 3

¿Cuál es el índice de refracción absoluto del cuarzo, si la luz viaja a 200.000 km/s en él?

- a) 0,666 km/s
- b) 0,666
- c) 1 km/s
- d) 1,5
- e) 1,5 km/s

Respuesta correcta: d

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

A mayor índice de refracción en un medio,
menor rapidez de la luz en ese medio

Algunos índices de
refracción:

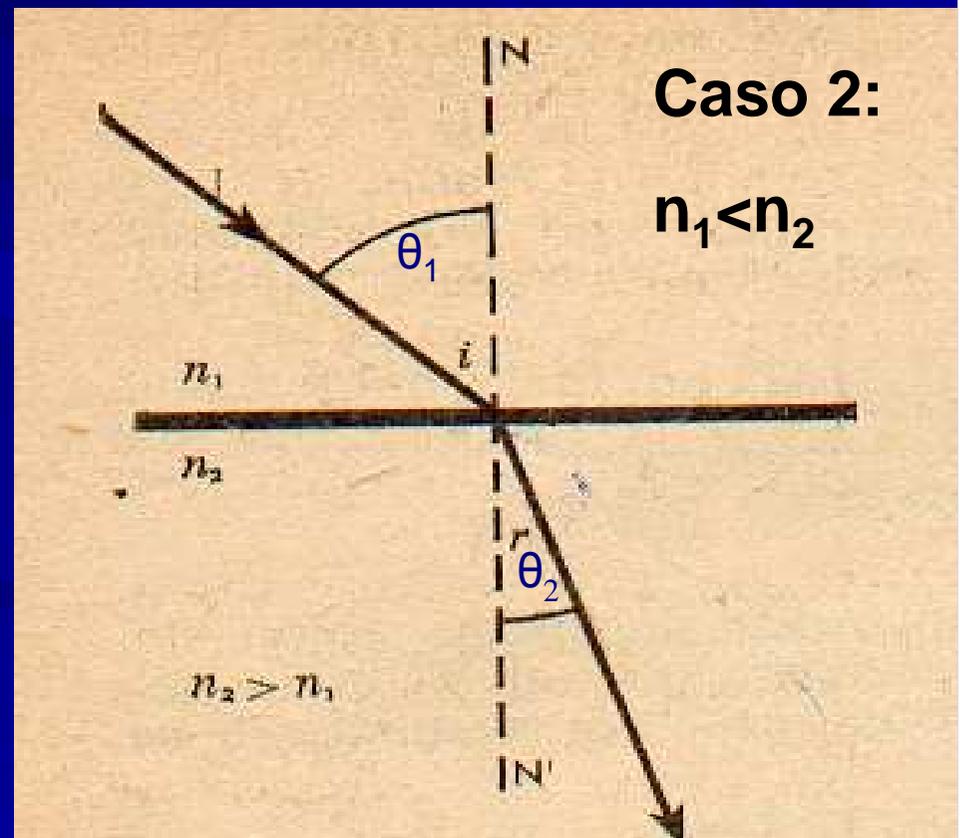
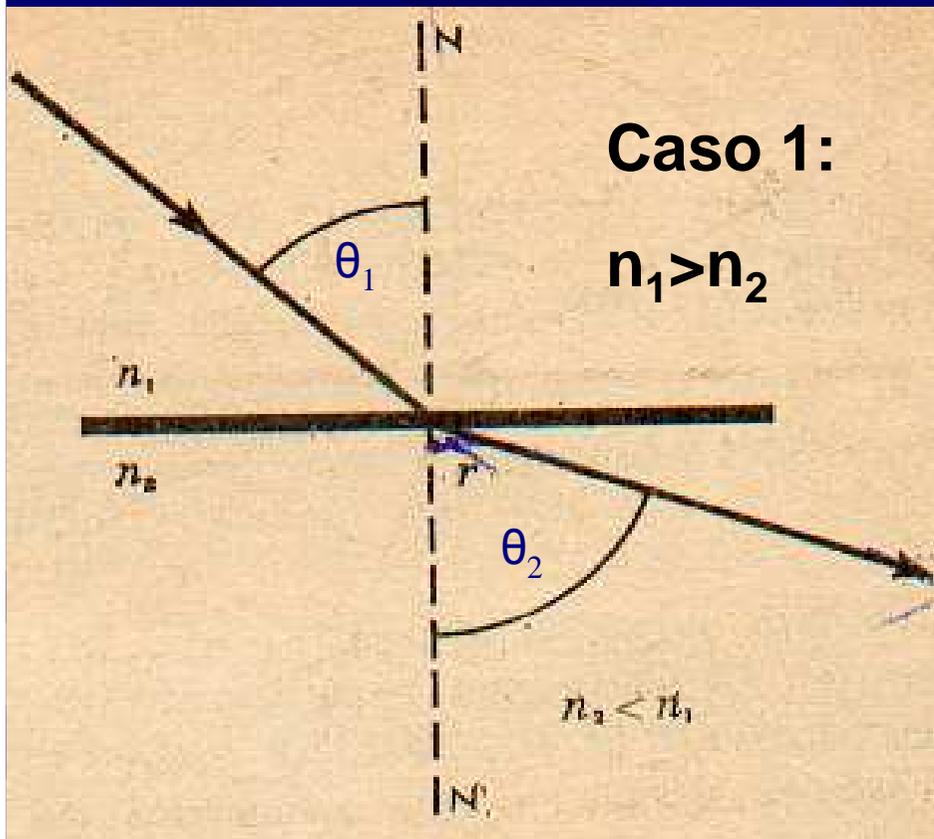
aire	1
agua a 20°C	1,333
alcohol	1,354
vidrio	1,512
sal	1,544

Leyes de la refracción

◆ R_i , R_r , N son coplanarias

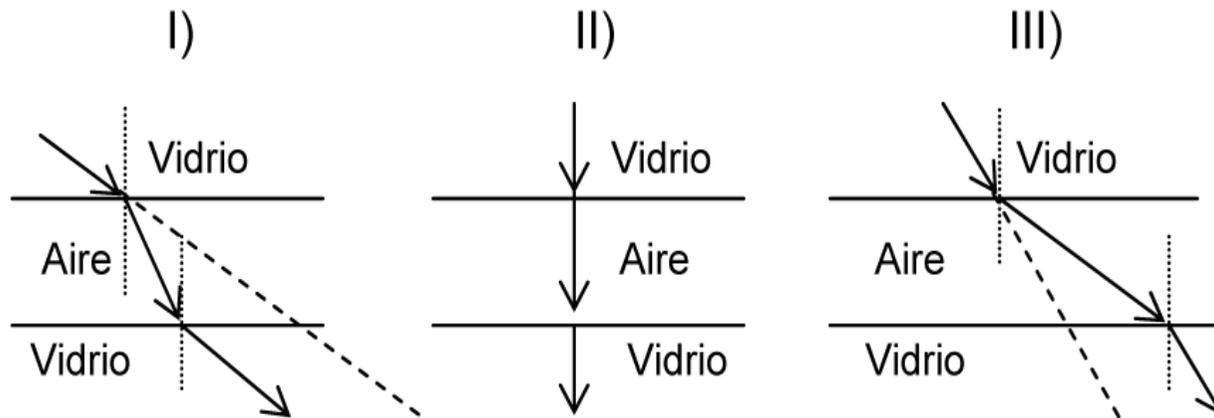
◆ Ley de Snell:

$$\text{sen } \theta_1 / v_1 = \text{sen } \theta_2 / v_2$$



4.

La figura representa una película de aire de caras paralelas entre dos vidrios de igual índice. Los índices de refracción para los medios anteriores son $n_{\text{aire}} = 1$ y $n_{\text{vidrio}} = 1,5$. Un rayo de luz monocromática va del vidrio al aire y luego pasa nuevamente al vidrio.



¿Cuál(es) de los diagramas anteriores podría(n) corresponder a la trayectoria del rayo de luz que viaja por los medios descritos?

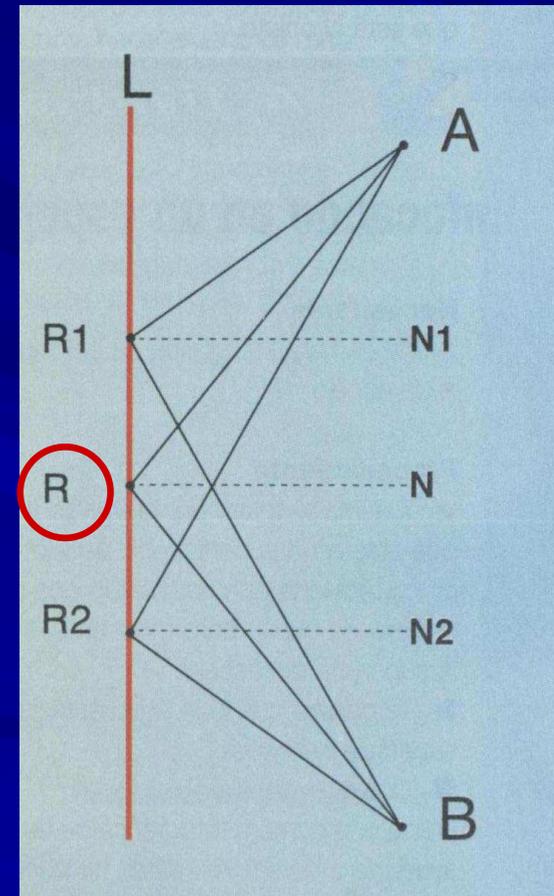
- A) Sólo I.
- B) Sólo II.
- C) Sólo III.
- D) Sólo I y II.
- E) Sólo II y III.

Respuesta: C

Principio de Fermat

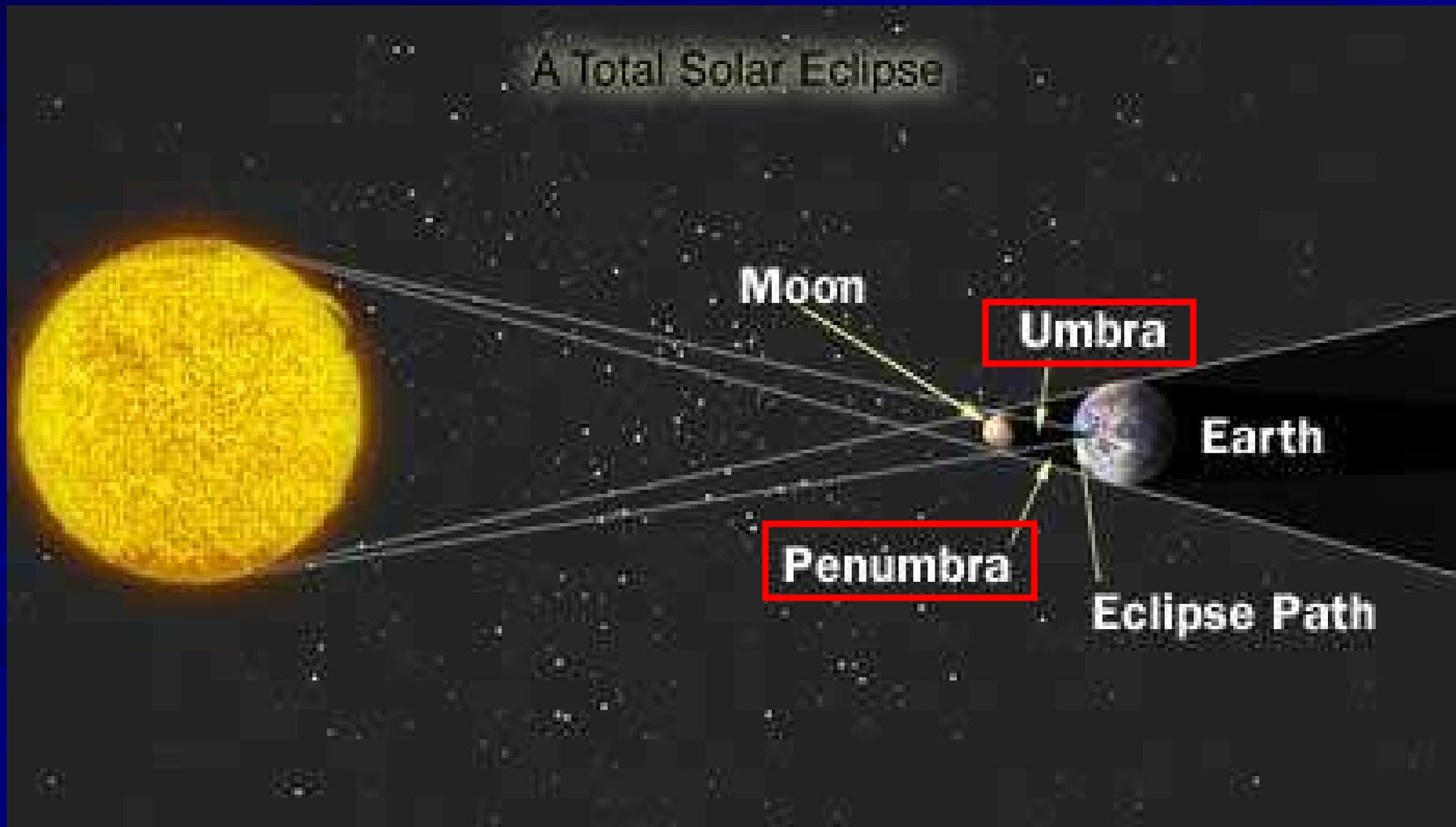
La luz sigue el camino que le toma menos tiempo

Para llegar desde un punto A a un punto B, mediante la reflexión, la luz recorrerá siempre el camino que tome menos tiempo, es decir, el más corto.



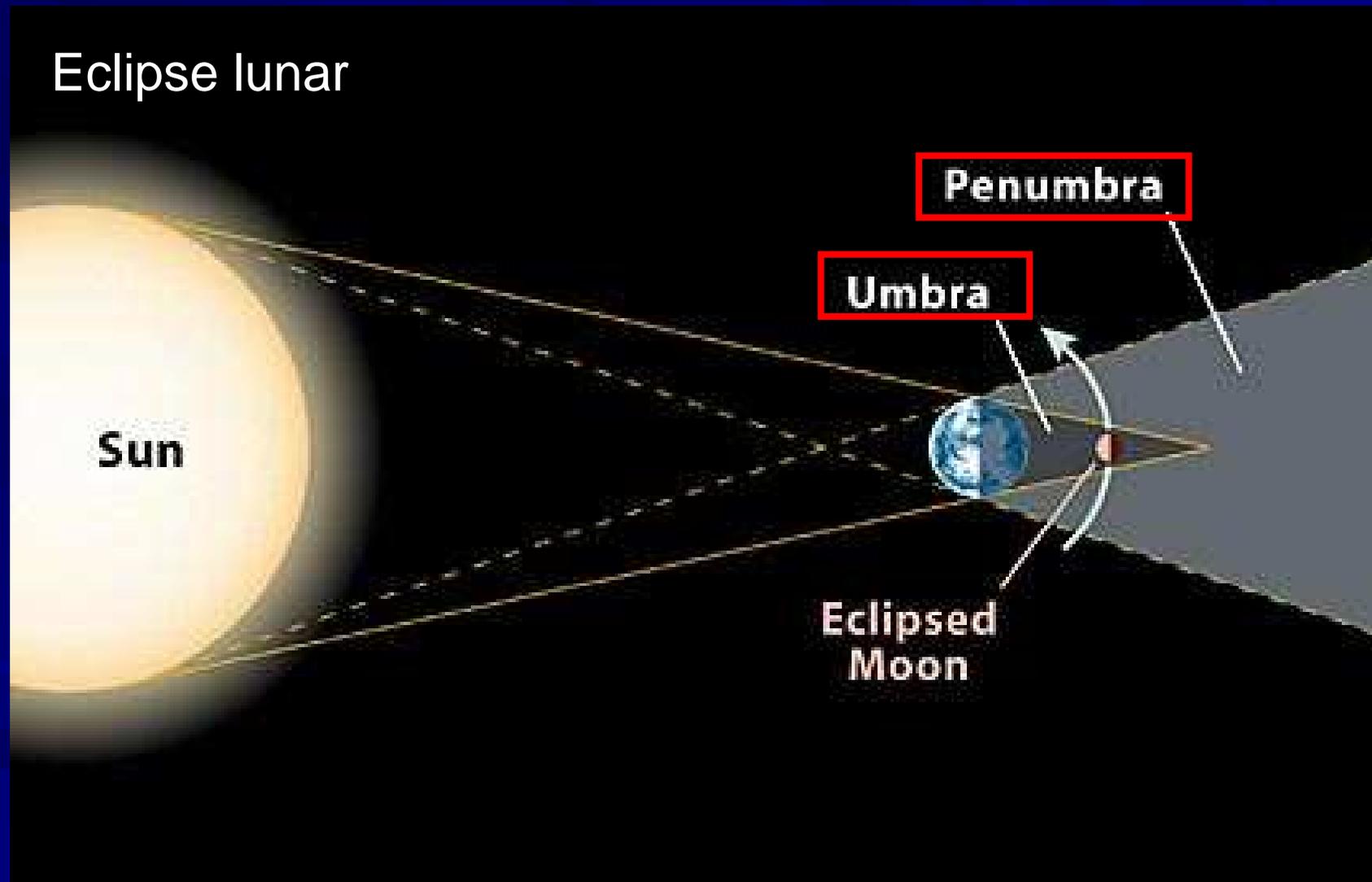
Eclipses

Luz viaja en línea recta



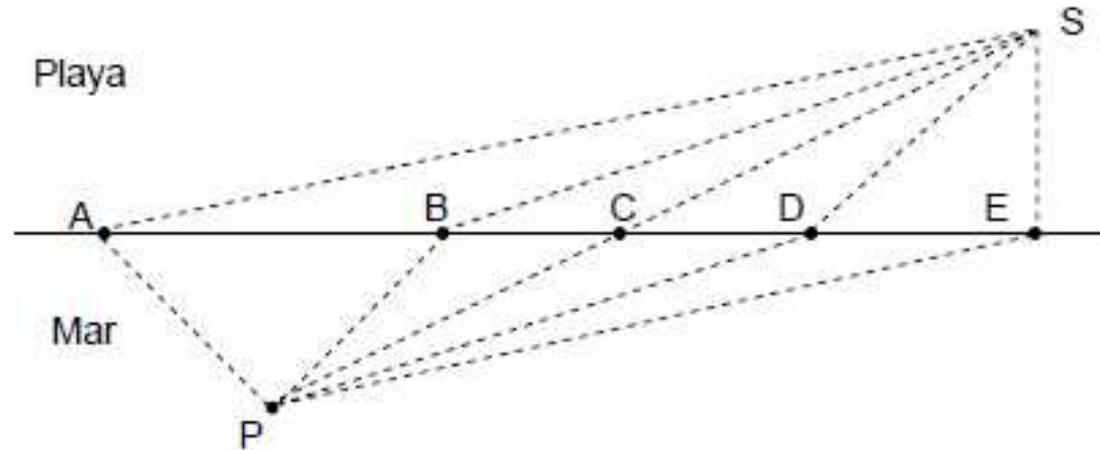
Eclipses

Eclipse lunar



Ejercicio 5

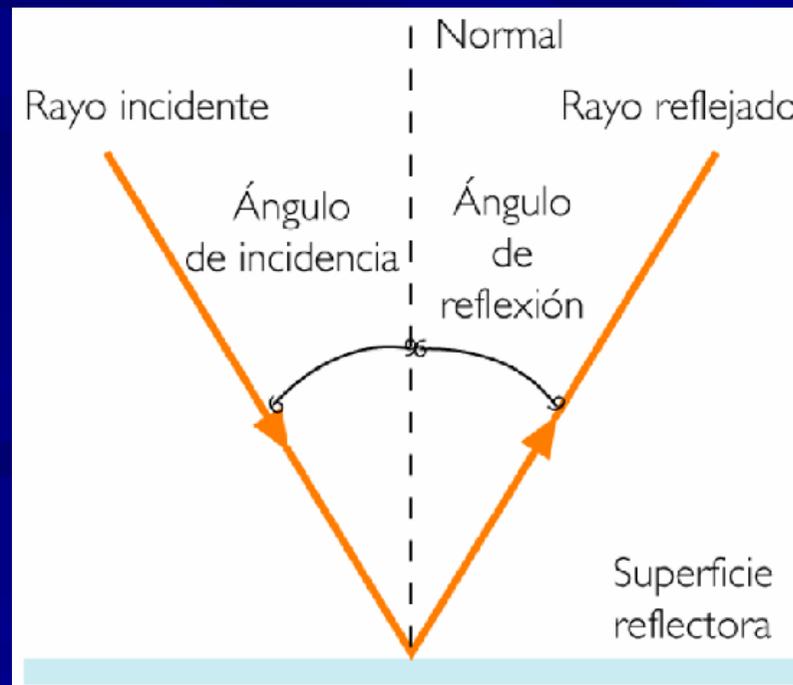
En un día de verano junto al mar, un salvavidas situado en el punto S de la playa observa que un bañista, ubicado en el punto P en el mar, está pidiendo auxilio. Considerando que el salvavidas avanza más rápido corriendo que nadando, ¿cuál de las trayectorias señaladas le permite llegar en el menor tiempo? (Triángulo APB es equilátero)



- A) La que pasa por el punto A.
- B) La que pasa por el punto B.
- C) La que pasa por el punto C.
- D) La que pasa por el punto D.
- E) La que pasa por el punto E.

3. Reflexión

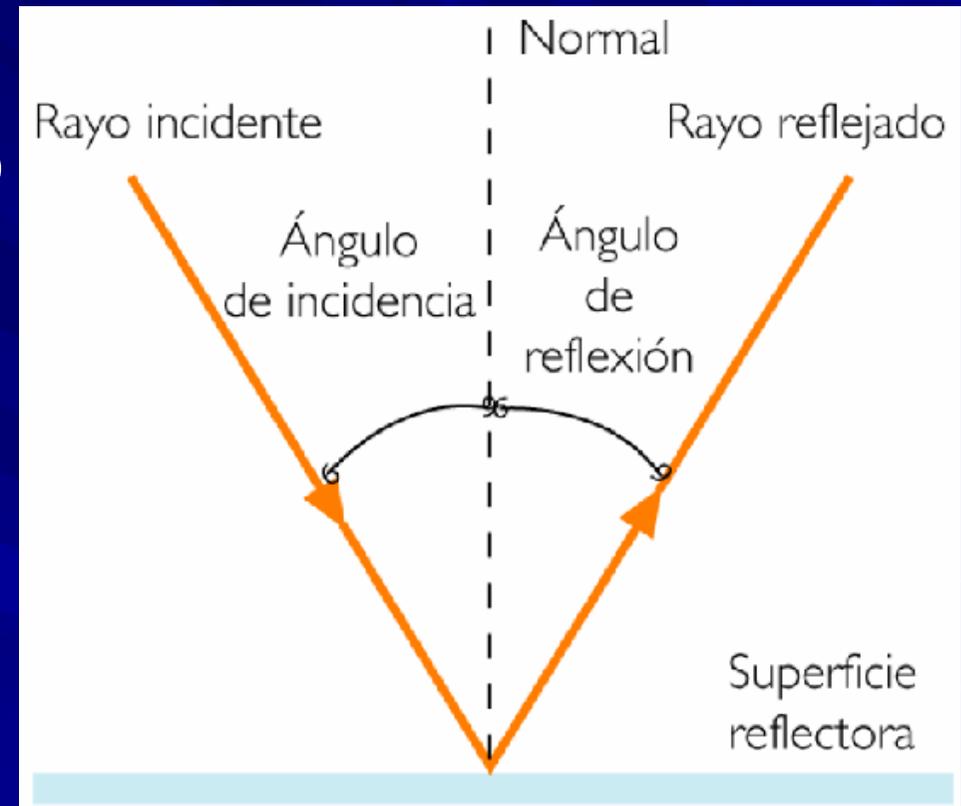
Un haz luminoso ha experimentado una reflexión si al incidir sobre una superficie de separación de dos medios, retorna al medio de procedencia.



Leyes de la reflexión

Leyes de la reflexión:

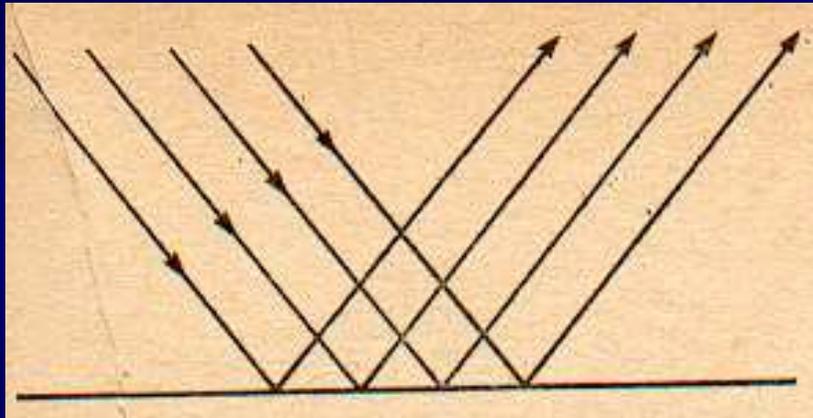
- ◆ Rayo incidente (R_i), rayo reflejado (R_r) y Normal (N) están en un mismo plano.
- ◆ Ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión.



Todo haz luminoso que incide normalmente, se refleja en sentido contrario, sobre su dirección de incidencia.

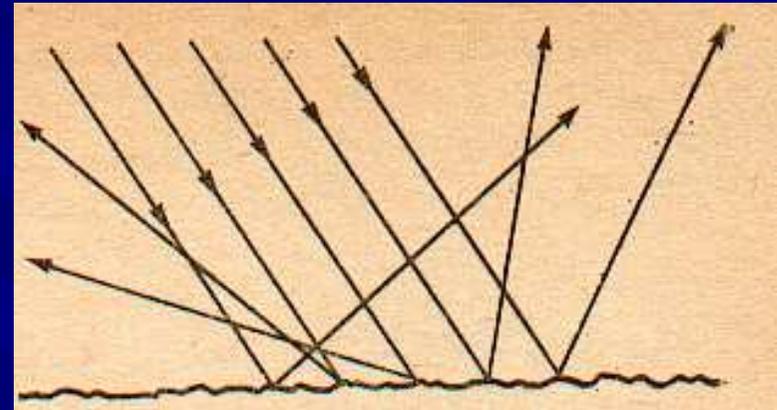
Reflexión

Regular



El haz luminoso incide sobre una superficie pulimentada. Si los rayos inciden paralelamente se reflejan paralelamente.

Difusa



El haz luminoso incide sobre una superficie no pulimentada, no cumpliéndose las leyes de la reflexión regular.

Ejercicio 6

Un niño introduce un lápiz en un vaso lleno de agua. Respecto a la imagen “quebrada” del lápiz en el vaso de agua, ¿cuál de las opciones siguientes describe el fenómeno observado por el niño?

- A) Dispersión.
- B) Reflexión.
- C) Refracción.
- D) Difracción.
- E) Interferencia.

Espejos e imágenes

1. Tipos de imagen
2. Reflexión en espejos planos
3. Espejos esféricos
 - Cóncavo
 - Convexo
4. Reflexión en espejos esféricos

Imagen reflejada

```
graph TD; A[Imagen reflejada] --> B[Virtual]; A --> C[Real]; A --> D[Derecha]; A --> E[Invertida]; A --> F[Menor tamaño]; A --> G[Igual tamaño]; A --> H[Mayor tamaño];
```

Virtual

Real

Derecha

Invertida

Menor tamaño

Igual tamaño

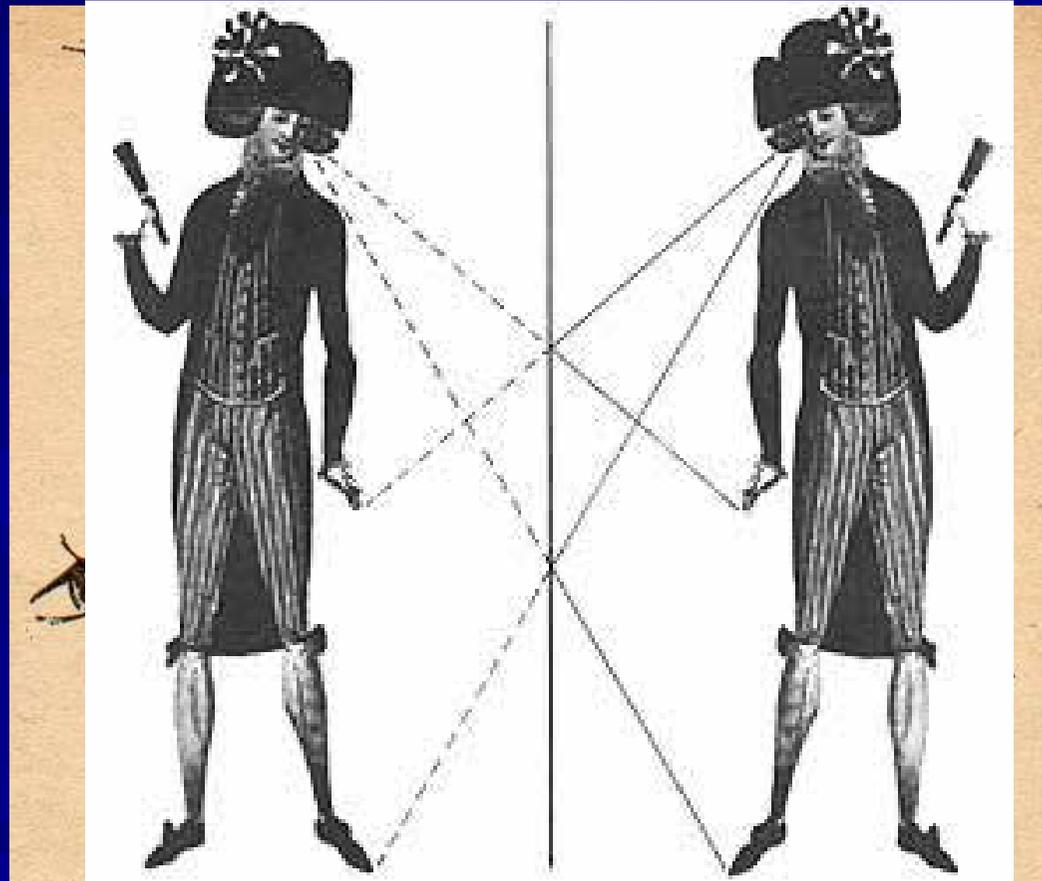
Mayor tamaño

(que el objeto)

Reflexión en espejos planos

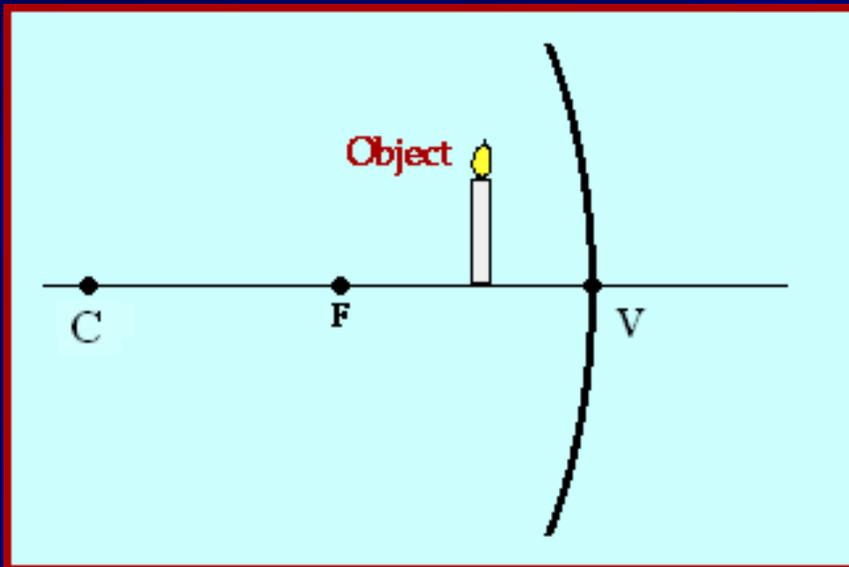
En espejos planos las características de la imagen SIEMPRE son:

- virtual
- derecha
- del mismo tamaño del objeto

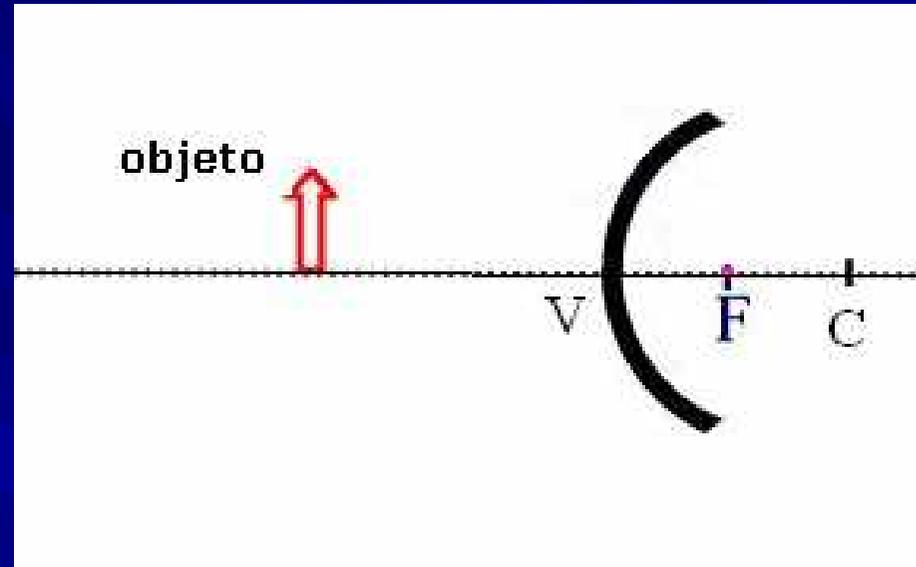


Espejos esféricos

Espejo cóncavo



Espejo convexo



Centro de curvatura (C)

Vértice (V)

Eje óptico (principal)

Foco (F)

Distancia CF = distancia FV

Reflexión en espejos esféricos

Considerar ubicación del objeto.

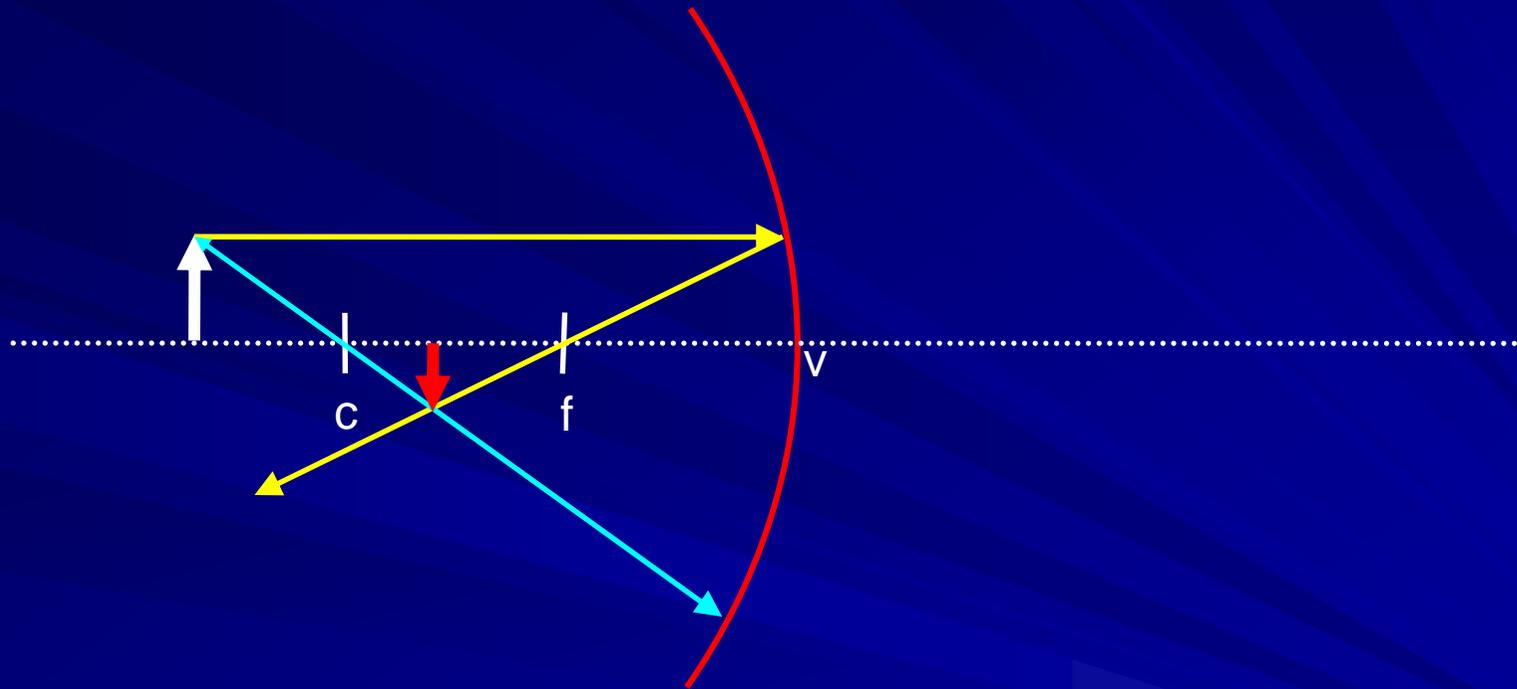
Rayos incidentes parten del objeto y pasan:

1º Paralelo al eje principal, se refleja pasando por el foco

2º Por el foco, se refleja paralelo al eje principal

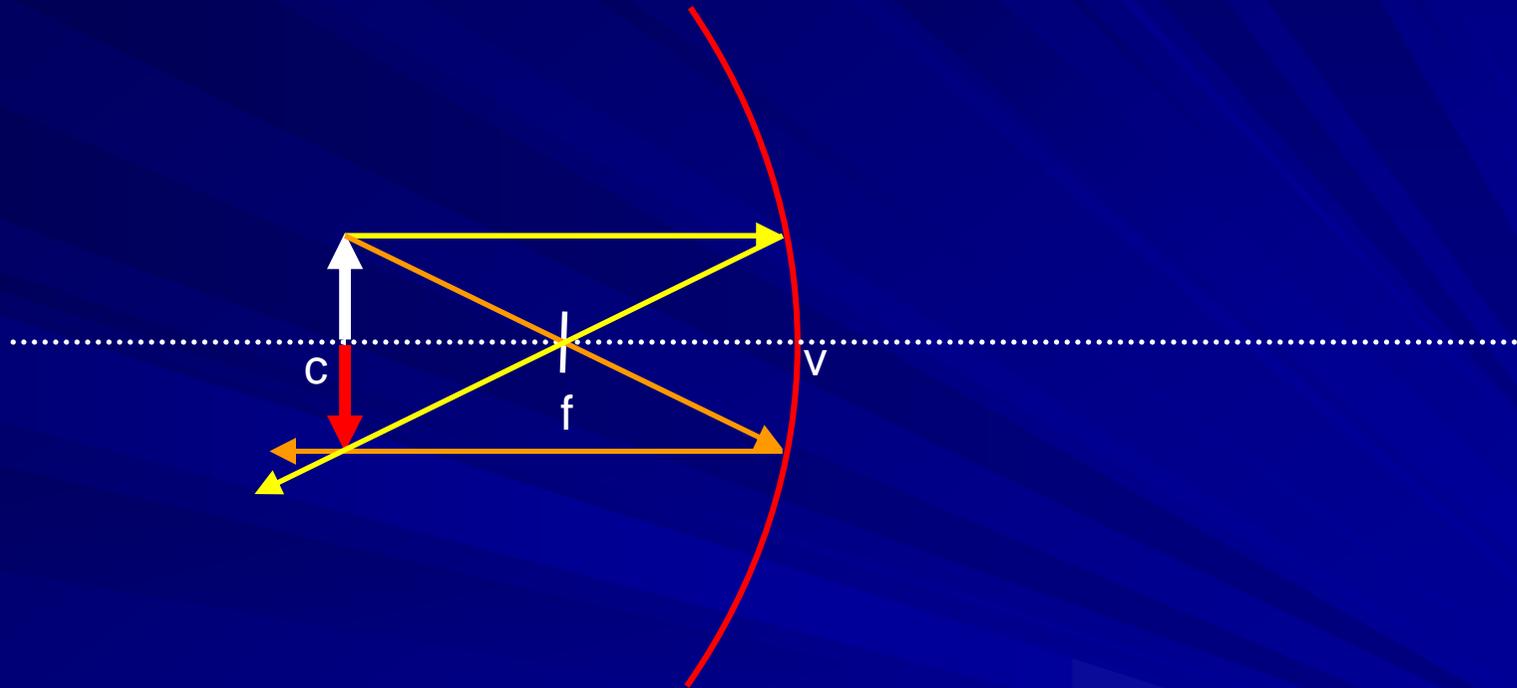
3º Por el centro de curvatura, se refleja sobre sí mismo

Espejo cóncavo I



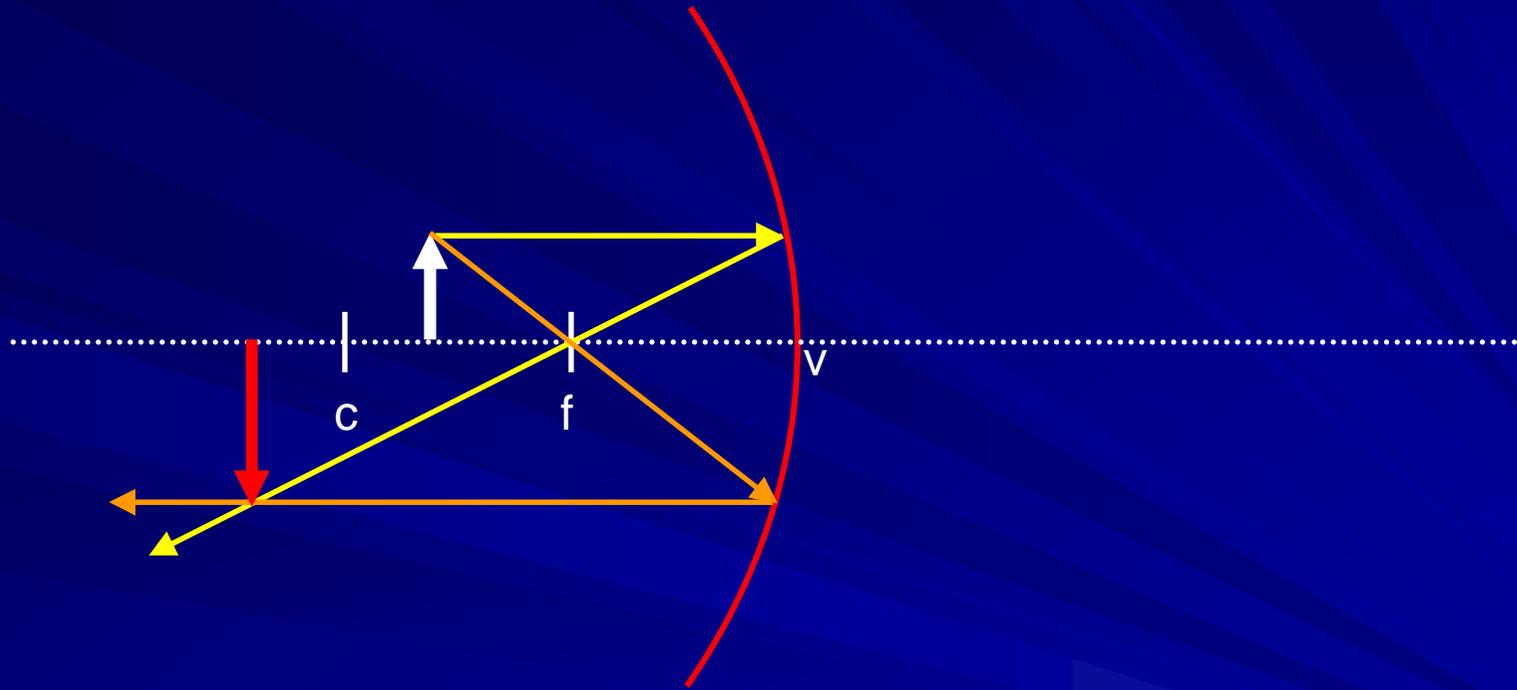
En un espejo cóncavo, si el objeto está ubicado entre el centro de curvatura y el infinito la imagen es REAL, INVERTIDA de MENOR tamaño que el objeto y ubicada entre el centro de curvatura y el foco.

Espejo cóncavo II



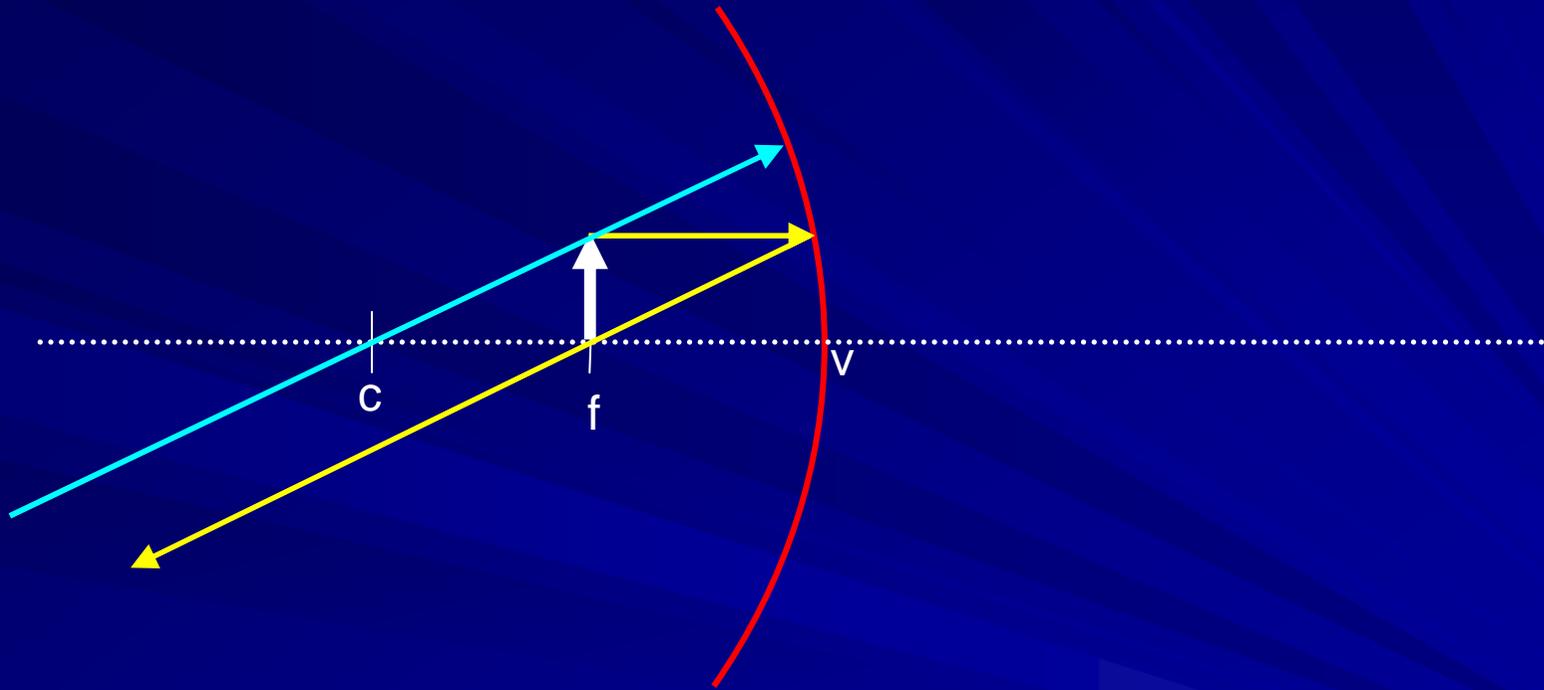
En un espejo cóncavo, si el objeto está ubicado en el centro de curvatura la imagen es REAL, INVERTIDA y de IGUAL tamaño que el objeto.

Espejos cóncavos III



En un espejo cóncavo, si el objeto está ubicado entre el foco y el centro de curvatura la imagen es REAL, INVERTIDA y de MAYOR tamaño que el objeto.

Espejos cóncavos IV



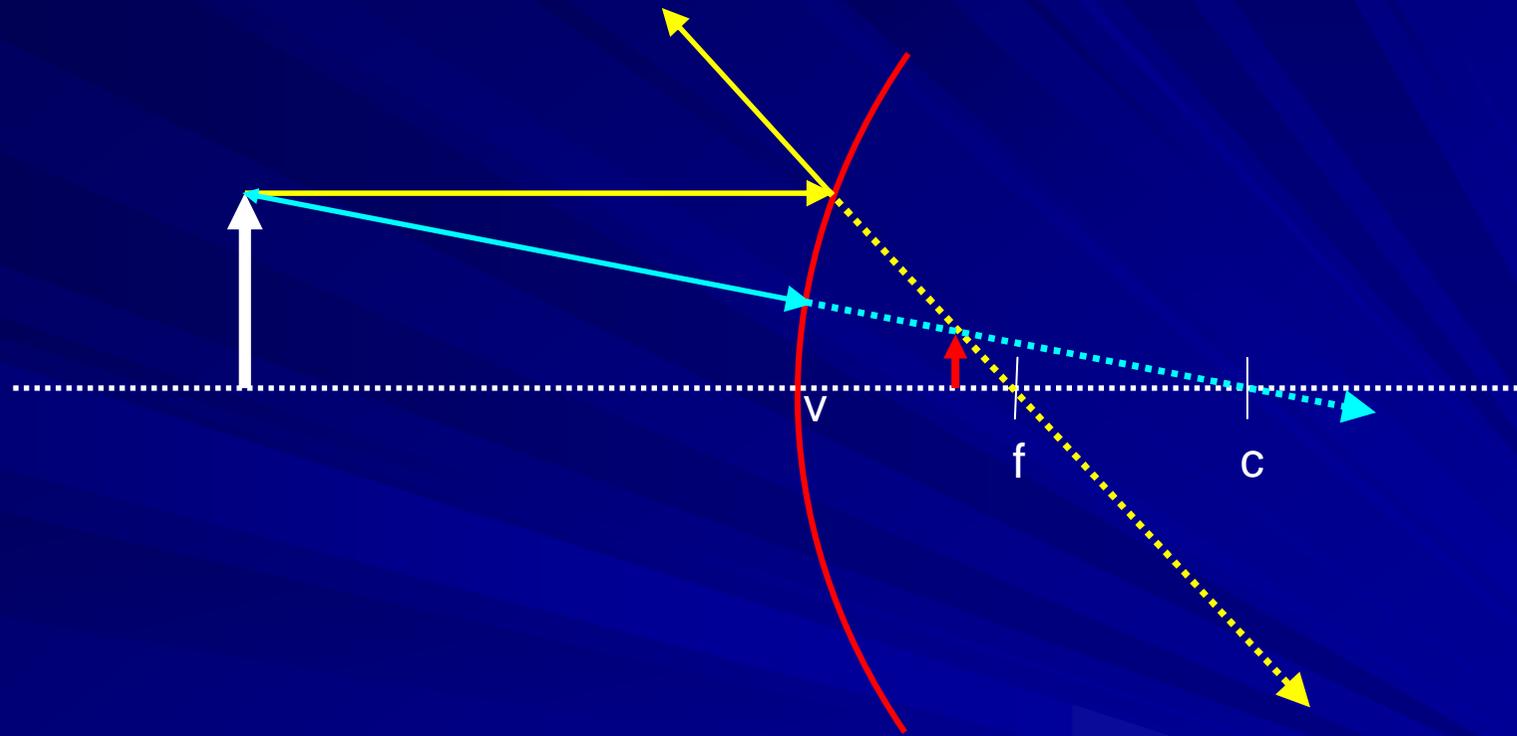
En un espejo cóncavo, si el objeto está ubicado en el foco no existe imagen, los rayos reflejados no se cortan.

Espejos cóncavos V



En un espejo cóncavo, si el objeto está ubicado entre el foco y el vértice la imagen es VIRTUAL, DERECHA y de MAYOR tamaño que el objeto.

Espejo convexo



En un espejo convexo, la imagen es siempre VIRTUAL, DERECHA y de MENOR tamaño que el objeto.

Tipo de imágenes en espejos esféricos

Tipo de espejo \ Ubicación objeto ↑	Convexo ↑ (Cóncavo ↑)
Entre infinito y c		real invertida menor tamaño
En c		real invertida igual tamaño
Entre c y f		real invertida mayor tamaño
En f		No hay imagen
Entre f y v		virtual derecha mayor tamaño

Virtual
Derecha
Menor tamaño

Ejercicio 7

¿Qué tipo de imagen forma un espejo convexo?

- A) Real, de menor tamaño
- B) Virtual, de menor tamaño
- C) Real, de mayor tamaño
- D) Virtual, de mayor tamaño
- E) Invertida, de igual tamaño

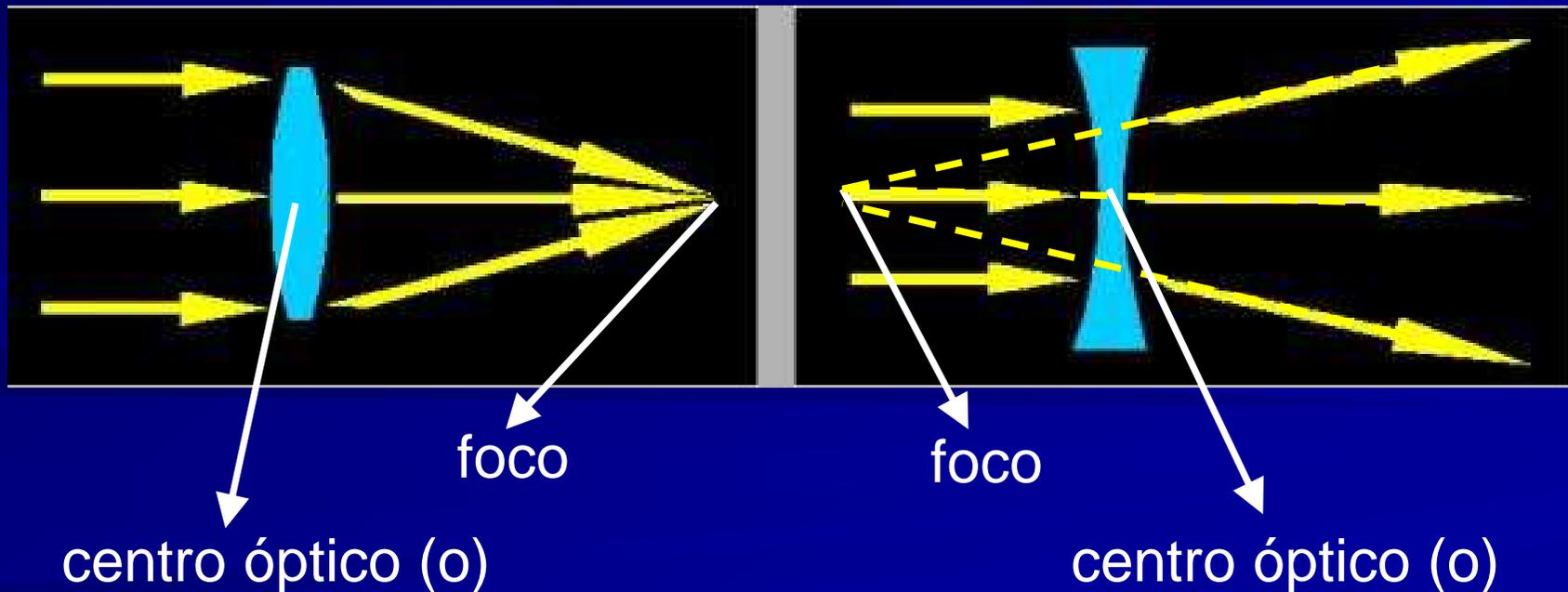
Respuesta: B

Lentes e imágenes

Lentes

Lentes convergentes:
Los haces de luz se refractan juntándose en un punto llamado foco

Lentes divergentes:
Los haces de luz se refractan separándose como si vinieran de un punto llamado foco



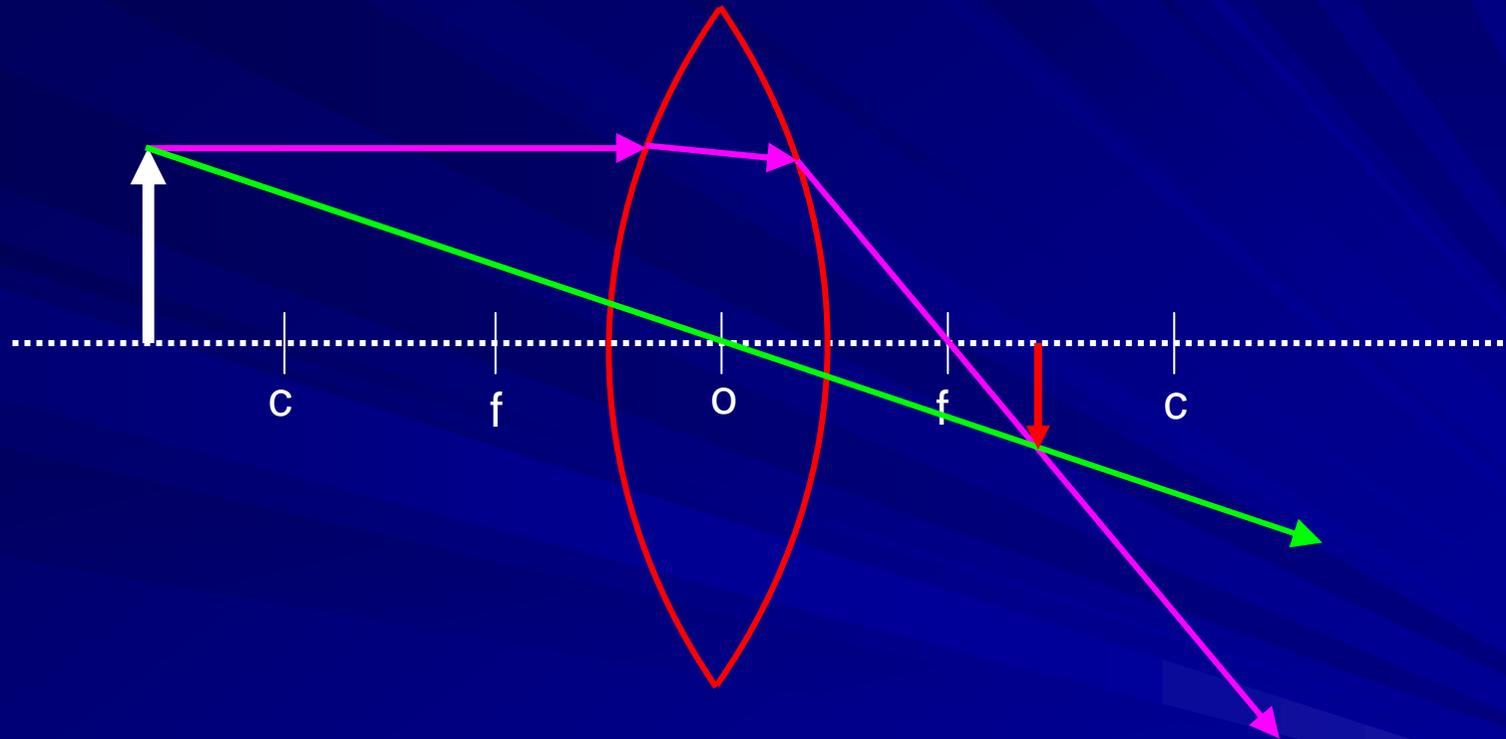
Formación de imágenes con lentes

Considerar ubicación del objeto.

Los rayos incidentes provienen del objeto y pasan:

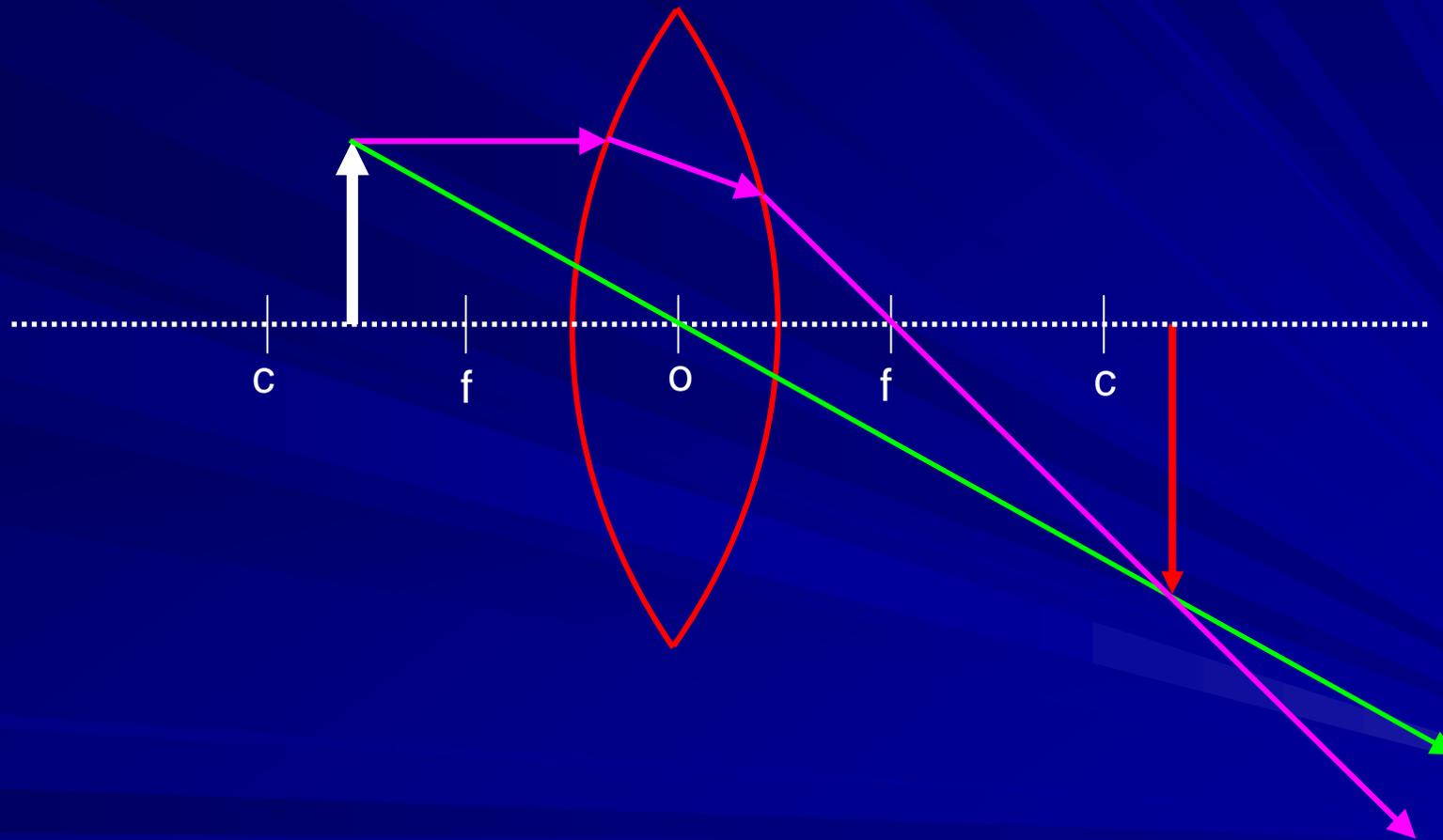
- 1º Paralelo al eje principal, se refracta pasando (en lente convergente) o como si viniera (en lente divergente) del foco.
- 2º Por el centro óptico, se refracta sin cambiar de dirección

Lentes convergentes I



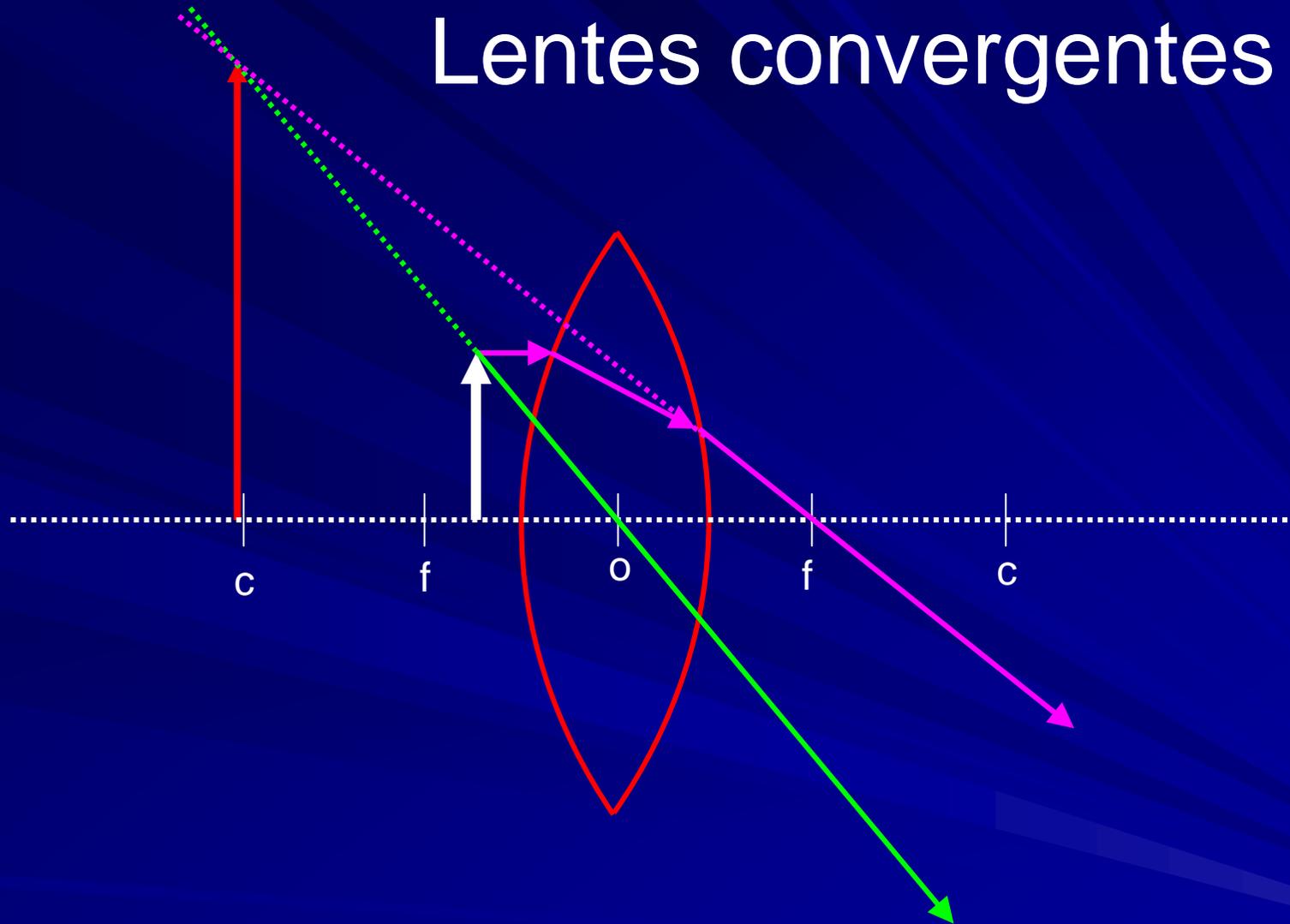
La imagen de un objeto ubicado entre $2f$ y el infinito es *real*, *invertida* y de *menor* tamaño que el objeto.

Lentes convergentes II



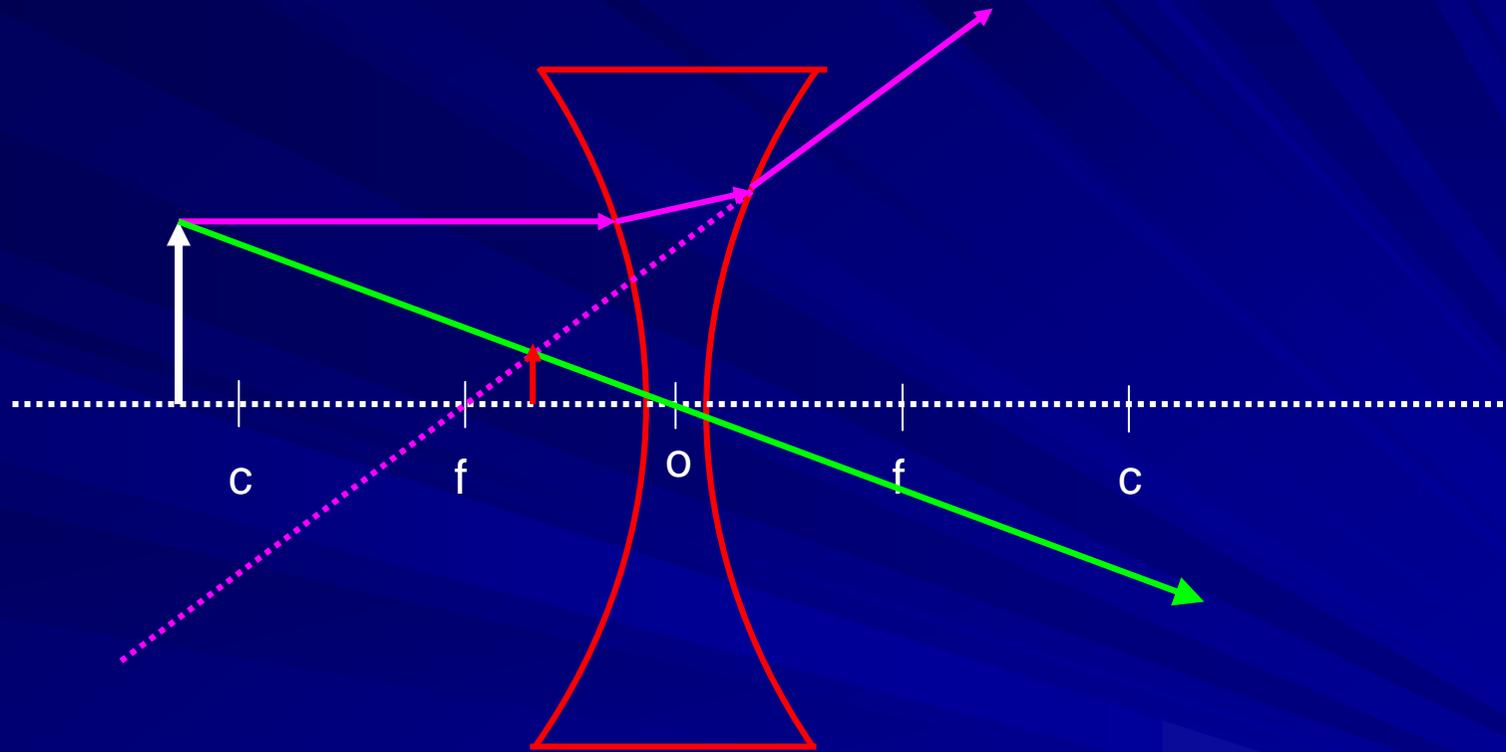
La imagen de un objeto ubicado entre el centro de curvatura y el foco es **real**, **invertida** y de **mayor** tamaño que el objeto.

Lentes convergentes III



La imagen de un objeto ubicado entre el centro óptico y el foco es **virtual**, **derecha** y de **mayor** tamaño que el objeto

Lentes divergentes



La imagen de un objeto en una lente divergente es ***virtual***, ***derecha*** y de ***menor*** tamaño que el objeto.

Tipo de imágenes en lentes

Tipo de LENTE	Divergente) (Convergente ()
Ubicación objeto		
Entre infinito y c	<i>Virtual Derecha Menor tamaño</i>	Real Invertida Menor tamaño
Entre c y f		Real Invertida Mayor tamaño
Entre f y o		Virtual Derecha Mayor tamaño

El telescopio

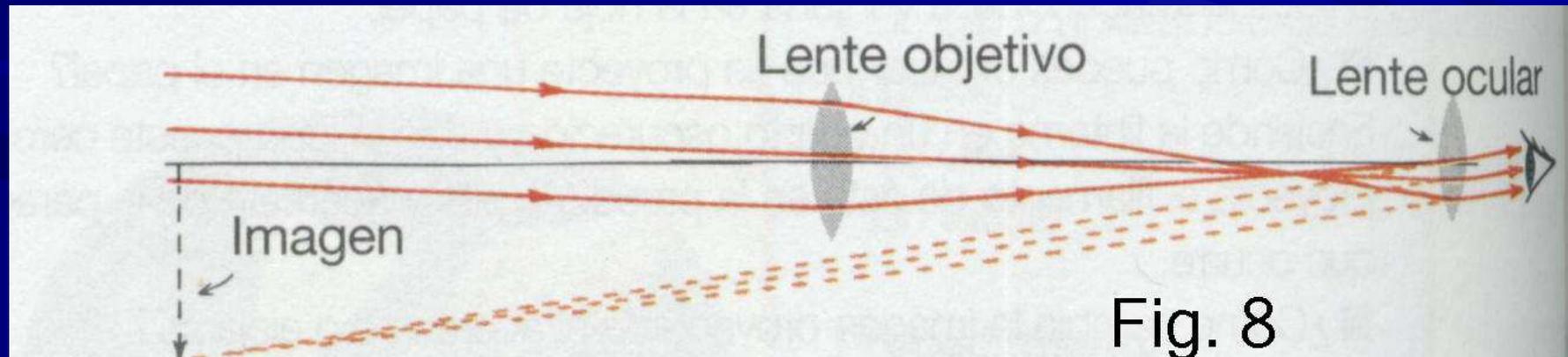
Un telescopio simple emplea dos lentes **convergentes**: objetivo y ocular.

La lente objetivo:

forma una imagen real de un objeto distante

La lente ocular:

la lente ocular forma una imagen virtual y aumentada a partir de la imagen real formada por la lente objetivo.



Ejercicio 8

¿Cuál de los siguientes instrumentos ópticos forma imágenes reales siempre?

I. Microscopio

II. Cámara fotográfica

III. Proyector

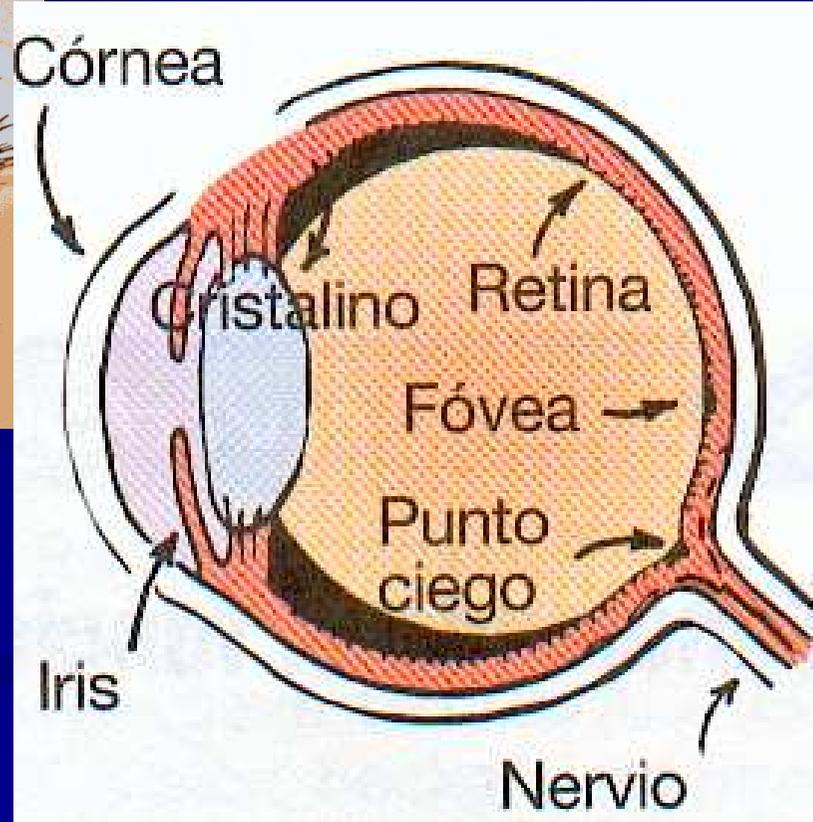
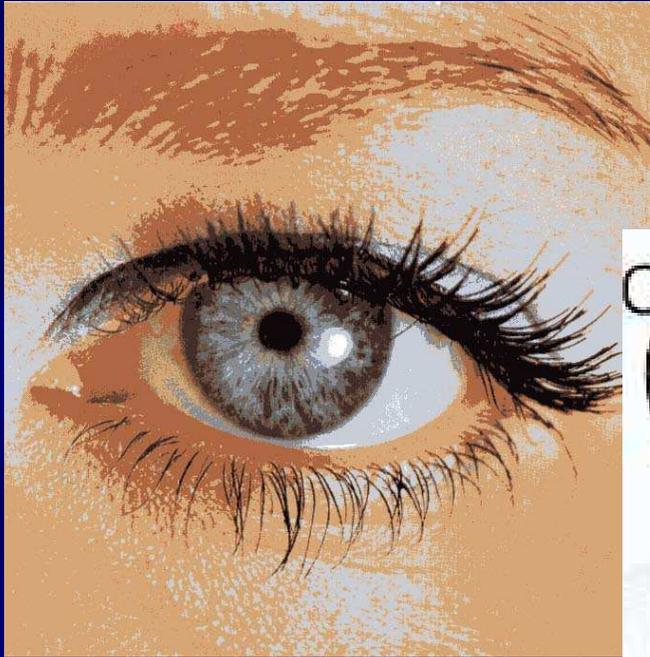
IV. Telescopio

V. Lentes para persona míope

VI. Lupa

R: II y III

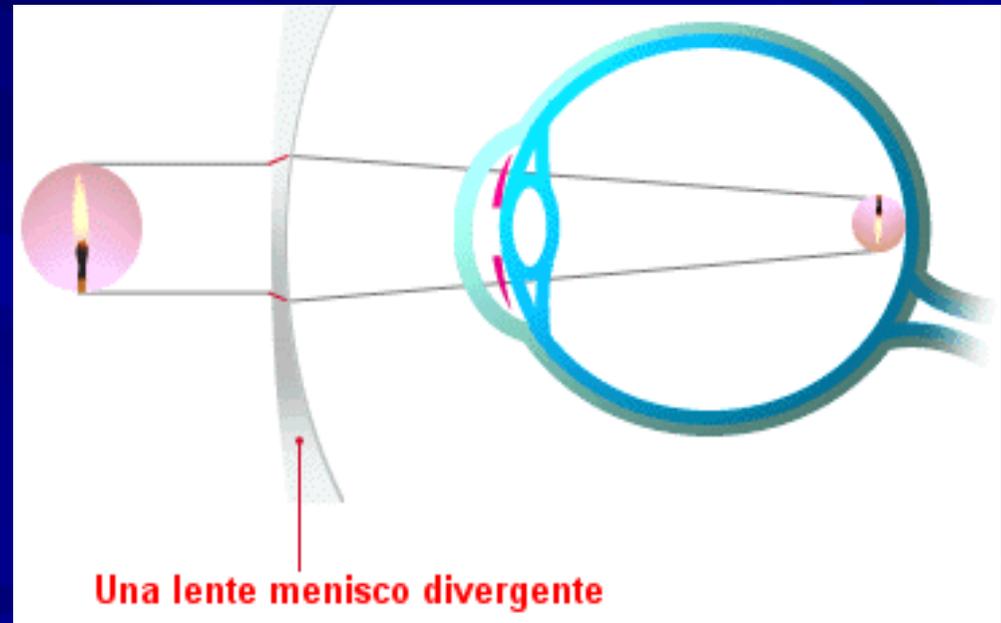
Ojo humano



Defectos de la visión

Miopía

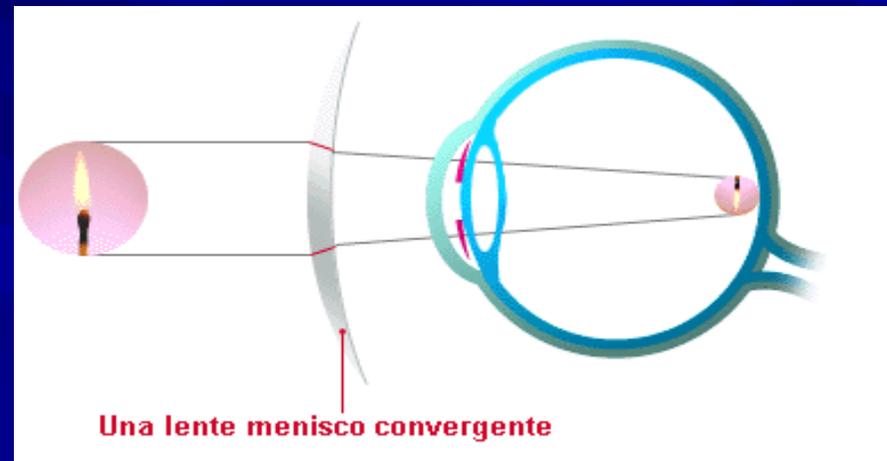
- Globo ocular muy largo
- Forma las imágenes delante de la retina.
- Ve bien objetos cercanos, pero no los lejanos.
- Se corrige con **lente divergente**.



Defectos de la visión

Hipermetropía

- Globo ocular corto
- Forma la imagen detrás de la retina
- Ve bien imágenes lejanas
- Para que se forme sobre la retina se utiliza una **lente convergente**.



Defectos de la visión

Astigmatismo

- Superficie corneal irregular
- Lentes cilíndricas

Presbicia

- Pérdida de elasticidad del cristalino
- Lentes convergentes

Contenidos

- Naturaleza de la luz
- Propiedades de la luz
- Espejos e imágenes
- Lentes e imágenes
- El ojo humano

