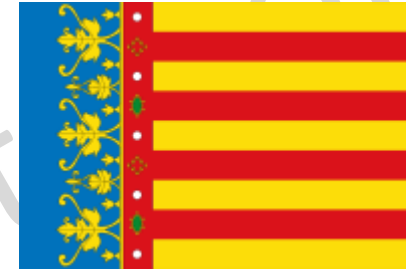


Selectividad Comunidad Valenciana



Física



Problema 3

Julio 2022

Óptica geométrica

VÍDEOS ÚTILES PARA REPASAR

En estos vídeos podrás repasar temas interesantes para preparar este examen.

No dejes de revisar mi canal, pues iré añadiendo nuevos.



ÁNGEL CUESTA
Tu profesor en la red

SUSCRÍBETE



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2021
Comunidad Valenciana



PAU Septiembre 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2020
Comunidad Valenciana



PAU Julio 2019
Comunidad Valenciana



PAU Junio 2019
Comunidad Valenciana

Óptica geométrica

A partir de un objeto de 15 cm se desea obtener una imagen invertida de tamaño 0,75 m sobre una pantalla. Para ello se dispone de una lente convergente de 4 dioptrías.

a) ¿Dónde hay que colocar el objeto respecto a la lente? ¿Dónde hay que colocar la pantalla? Realiza un trazado de rayos esquemático que represente lo calculado.

b) Supongamos que se rompe la lente anterior y la cambiamos por otra cuya distancia focal imagen es la mitad que la del apartado a). ¿Cuál es la potencia de la nueva lente? Si la distancia entre el objeto y la pantalla es 1,0 m, determina la menor distancia a la que hay que situar la lente del objeto para obtener una imagen enfocada en la pantalla.

Solución:

Para los cálculos y la representación utilizaremos la normativa **DIN**. **Al final del vídeo la explico en un BONUS.**

Se calcula la ampliación de la imagen obtenida. $A_l = \frac{y'}{y} = \frac{-75 \text{ cm}}{15 \text{ cm}} = -5$

Calculo la distancia focal a partir de la potencia. $P = \frac{1}{f'} \longrightarrow f' = \frac{1}{P} = \frac{1}{4} = 0'25 \text{ m} = 25 \text{ cm}$

Se plantea un sistema de ecuaciones, en el que se utilizará la ecuación de la ampliación en función de las distancias del objeto y la imagen a la lente y la ecuación de las lentes delgadas.

Óptica geométrica

a) ¿Dónde hay que colocar el objeto respecto a la lente? ¿Dónde hay que colocar la pantalla? Realiza un trazado de rayos esquemático que represente lo calculado.

Planteamos el sistema.
$$\begin{cases} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \\ A_l = \frac{s'}{s} \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \\ s' = A_l \cdot s \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} \frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \\ s' = -5 \cdot s \end{cases} \longrightarrow \frac{1}{-5 \cdot s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$$

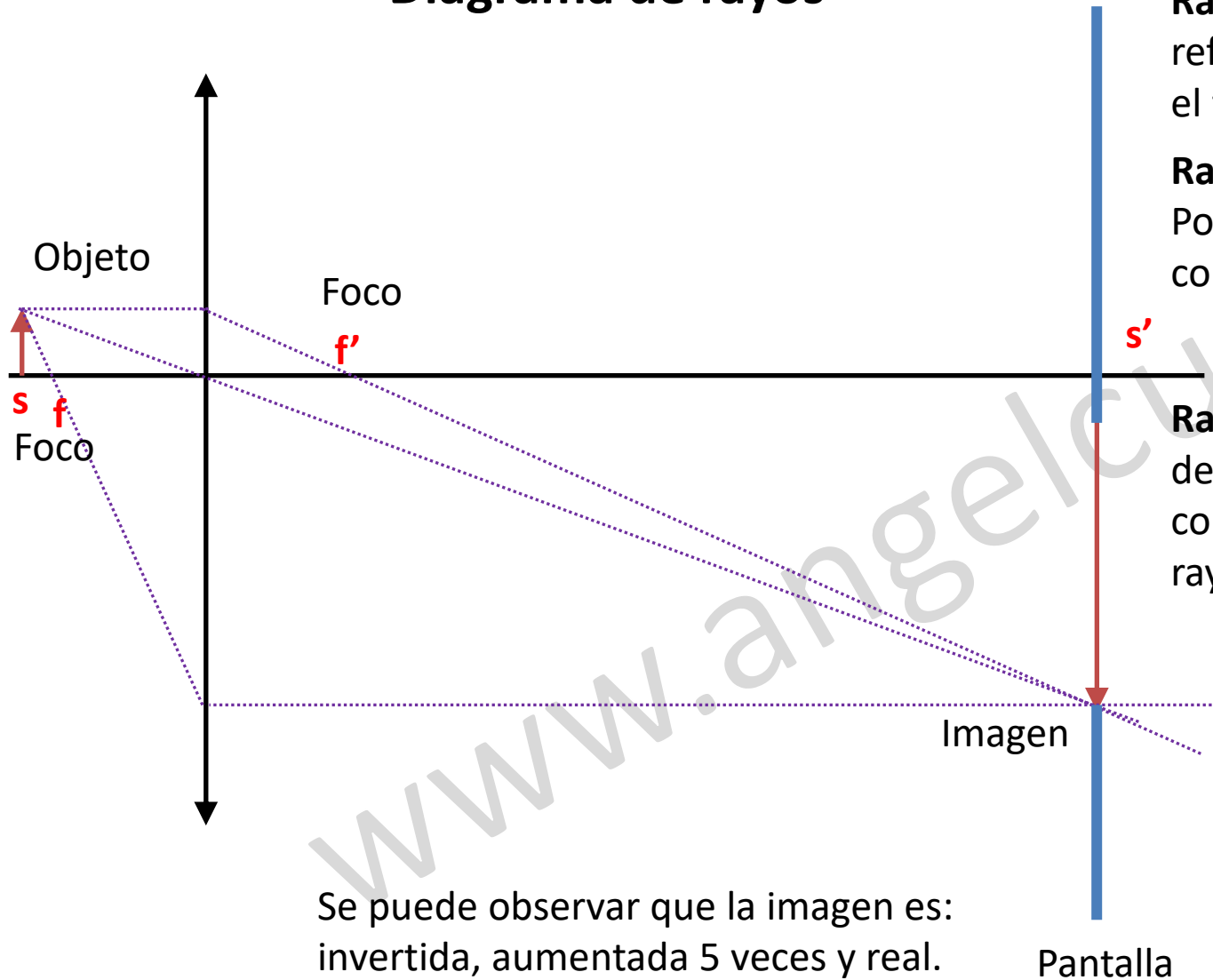
$$\frac{1}{-5 \cdot s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'} \longrightarrow \frac{1}{s} \cdot \left(-\frac{1}{5} - 1 \right) = \frac{1}{f'} \longrightarrow \frac{1}{s} \cdot \left(-\frac{6}{5} \right) = \frac{1}{f'} \longrightarrow s = \frac{-6}{5} \cdot f' = \frac{-6}{5} \cdot 25 = -30 \text{ cm}$$

Calculo s' : $s' = -5 \cdot s = -5 \cdot (-30) = 150 \text{ cm}$

El objeto se deberá colocar **30 cm** a la izquierda de la lente. La pantalla se colocará a **150 cm** a la derecha de la lente. La distancia entre el objeto y la pantalla será de **180 cm**.

Óptica geométrica

Diagrama de rayos



Rayo 1: Parte desde el objeto paralelo al eje. Al refractarse en la lente se acerca al eje óptico y pasa por el foco f' .

Rayo 2: Parte desde el objeto hacia el centro de la lente. Por ser una lente delgada, el rayo no se desviará. Donde corta al rayo 1, se genera la imagen.

Rayo 3: Parte desde el objeto hacia el foco a la izquierda de la lente, de manera que al refractarse el rayo continúa paralelo al eje óptico. Donde corta al otro rayo, se sitúa la imagen real.

Se puede observar que la imagen es:
invertida, aumentada 5 veces y real.

Óptica geométrica

b) Supongamos que se rompe la lente anterior y la cambiamos por otra cuya distancia focal imagen es la mitad que la del apartado a). ¿Cuál es la potencia de la nueva lente? Si la distancia entre el objeto y la pantalla es 1,0 m, determina la menor distancia a la que hay que situar la lente del objeto para obtener una imagen enfocada en la pantalla.

Se calcula la nueva potencia de la lente utilizando la misma fórmula que en el apartado a) teniendo en cuenta que $f'=12'5$ cm.

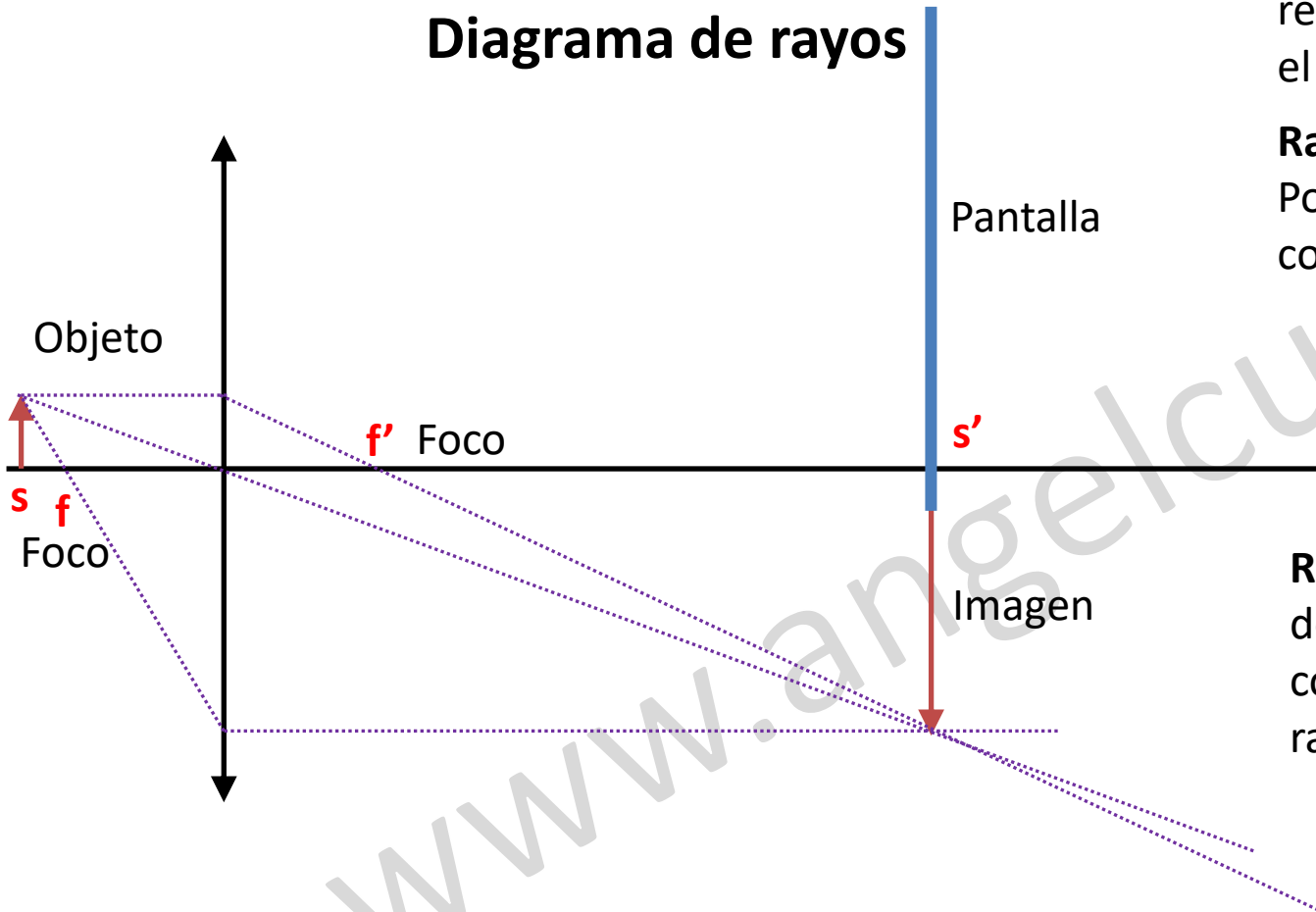
$$P = \frac{1}{f'} = \frac{1}{0'125} = \mathbf{8 \text{ dioptrías.}}$$

La potencia de la nueva lente es **8 dioptrías.**

Hacemos un esquema de la nueva situación mediante un diagrama de rayos.

Óptica geométrica

Diagrama de rayos



Rayo 1: Parte desde el objeto paralelo al eje. Al refractarse en la lente se acerca al eje óptico y pasa por el foco f' .

Rayo 2: Parte desde el objeto hacia el centro de la lente. Por ser una lente delgada, el rayo no se desviará. Donde corta al rayo 1, se genera la imagen.

Rayo 3: Parte desde el objeto hacia el foco a la izquierda de la lente, de manera que al refractarse el rayo continúa paralelo al eje óptico. Donde corta al otro rayo, se sitúa la imagen real.

Óptica geométrica

b) Supongamos que se rompe la lente anterior y la cambiamos por otra cuya distancia focal imagen es la mitad que la del apartado a). ¿Cuál es la potencia de la nueva lente? Si la distancia entre el objeto y la pantalla es 1,0 m, determina la menor distancia a la que hay que situar la lente del objeto para obtener una imagen enfocada en la pantalla.

A partir del esquema, podemos plantear la ecuación: $s' - s = 1$

Según la ecuación de las lentes delgadas: $\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f'}$

Se despeja s' de la primera ecuación: $s' = 1 + s$

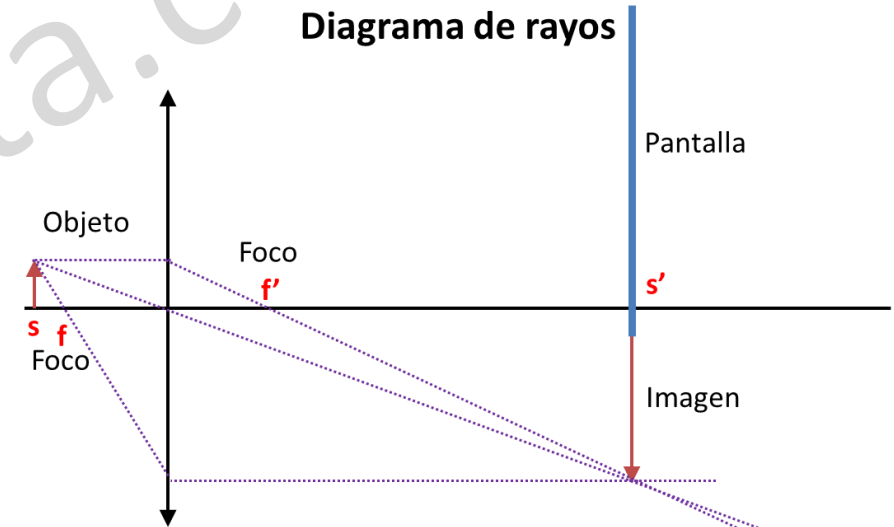
Y se sustituye en la ecuación de las lentes delgadas. $\frac{1}{1+s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0'125}$

Resuelvo la ecuación resultante.

$$\frac{1}{1+s} - \frac{1}{s} = 8 \longrightarrow \frac{s - (1+s)}{(1+s) \cdot s} = 8 \longrightarrow -1 = 8s + 8s^2 \longrightarrow 8s^2 + 8s + 1 = 0 \longrightarrow \begin{cases} s = -0'146 \text{ m} \\ s = -0'854 \text{ m} \end{cases}$$

La solución es la menor de las distancias.

La menor distancia a la que hay que situar la lente del objeto es **14'6 cm**.



BONUS

En óptica geométrica existen distintas normas y convenciones que puedes usar para analizar los problemas. En los estudios preuniversitarios es habitual seguir la normativa DIN (iniciales de Deutsches Institut for Normung o Instituto Alemán de Normalización).

Esta normativa nos indica como trazar los rayos en los diagramas de rayos y el convenio de signos a utilizar.

Las figuras se dibujan de manera que la luz incidente se propaga de izquierda a derecha.

Las distancias del objeto y la imagen al vértice óptico se denominan s y s' respectivamente.

Las alturas del objeto y de la imagen se denomina y y y' .

Las distancias focales se denotan por f y f' .

Convenio de signos: el origen del sistema de coordenadas se sitúa en el vértice óptico, O , coincidiendo el eje X con el eje óptico. Por ello, **cualquier magnitud lineal** (s , s' , f , f' , y , y' y R) **a la derecha y hacia arriba del origen será positiva**, y a la izquierda y hacia abajo negativa.

Puedes comprobar que hemos utilizado la **norma DIN** para hacer el ejercicio.

