

Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Guía Maestra de 25 Ejercicios Resueltos Paso a Paso y Formulario de Descartes

 Edición de Estudio Gratuita (Primeros 5 Resueltos + 20 de Práctica)

★ Formulario Rápido y Conceptos Fundamentales

Relación Radio-Foco: La distancia focal es la mitad del radio de curvatura ($f > 0$ cóncavo, $f < 0$ convexo).

$$f = \frac{R}{2}$$

Ecuación Fundamental de los Espejos (Descartes): Vincula la distancia focal con las distancias al objeto e imagen respecto al vértice.

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}$$

Aumento Lateral (Magnificación): Determina escala y orientación ($M > 0$ derecha, $M < 0$ invertida).

$$M = \frac{h_i}{h_o} = -\frac{d_i}{d_o}$$

Despeje Directo de Posición de Imagen: Cálculo directo de d_i para evitar errores en la suma de fracciones.

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}$$

Parte 1: Calentamiento (Uso Directo de Fórmulas)

Enfocada en afianzar conceptos clave y despejes básicos.

Ejercicio 1 Espejo cóncavo: objeto más allá del centro de curvatura

Un objeto de 4 cm de altura se coloca a 40 cm de un espejo cóncavo cuyo radio de curvatura es de 30 cm. Determina la distancia focal, la posición de la imagen y su altura.

💡 Procedimiento Paso a Paso:

Datos Clave:

- Altura objeto: $h_o = 4$ cm
- Distancia objeto: $d_o = 40$ cm
- Radio de curvatura: $R = 30$ cm

Fórmula y Despeje:

$$f = \frac{R}{2}, \quad \frac{1}{f} = \frac{1}{d_o} + \frac{1}{d_i}, \quad M = -\frac{d_i}{d_o} = \frac{h_i}{h_o}$$

Despejando:

$$f = \frac{30}{2} = 15 \text{ cm}, \quad d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}$$

Sustitución y Operaciones:

$$d_i = \frac{15 \times 40}{40 - 15} = \frac{600}{25} = 24 \text{ cm}, \quad M = -\frac{24}{40} = -0.6 \implies h_i = 4 \times (-0.6) = -2.4 \text{ cm}$$

RESULTADO:

$$d_i = +24 \text{ cm (Real)}, \quad h_i = -2.4 \text{ cm (Invertida y reducida)}$$

Nota Física: Al ser $d_i > 0$, la imagen es real y se forma entre el foco y el centro de curvatura delante del espejo.

Ejercicio 2 Espejo cóncavo: objeto en el centro de curvatura

Se coloca una vela de 6 cm de altura a 30 cm de un espejo cóncavo de distancia focal $f = 15$ cm. Calcula la posición, tamaño y naturaleza de la imagen.

 Procedimiento Paso a Paso:**Datos Clave:**

- $d_o = 30 \text{ cm} = 2f$
- $f = +15 \text{ cm}$
- $h_o = 6 \text{ cm}$

Fórmula y Despeje:

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}, \quad M = -\frac{d_i}{d_o}$$

Despejando:

$$d_i = \frac{15 \times 30}{30 - 15} = \frac{450}{15}$$

Sustitución y Operaciones:

$$d_i = 30 \text{ cm}, \quad M = -\frac{30}{30} = -1.0 \implies h_i = 6 \times (-1.0) = -6 \text{ cm}$$

RESULTADO: $d_i = +30 \text{ cm}, \quad h_i = -6 \text{ cm}$ (Real, invertida y de igual tamaño)

Nota Física: En el centro de curvatura, la imagen se reproduce simétricamente con aumento unitario invertido.

Ejercicio 3 Espejo cóncavo: objeto entre C y F (Proyección aumentada)

Un objeto de 3 cm de alto se sitúa a 20 cm de un espejo cóncavo con distancia focal $f = 15$ cm. Halla la posición de la imagen y el factor de aumento.

 Procedimiento Paso a Paso:**Datos Clave:**

- $d_o = 20$ cm
- $f = +15$ cm
- $h_o = 3$ cm

Fórmula y Despeje:

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}, \quad M = -\frac{d_i}{d_o}$$

Despejando:

$$d_i = \frac{15 \times 20}{20 - 15} = \frac{300}{5}$$

Sustitución y Operaciones:

$$d_i = 60 \text{ cm}, \quad M = -\frac{60}{20} = -3.0 \implies h_i = 3 \times (-3.0) = -9 \text{ cm}$$

RESULTADO: $d_i = +60$ cm, $h_i = -9$ cm (Real, invertida y amplificada al triple)

Nota Física: Cuando el objeto se aproxima al foco por fuera, la imagen real se proyecta a gran distancia y aumenta de tamaño.

Ejercicio 4 Efecto espejo de tocador / dental (Imagen Virtual)

Un dentista utiliza un pequeño espejo cóncavo de distancia focal $f = +4.0$ cm sosteniéndolo a 2.5 cm de una pieza dental. ¿Dónde se forma la imagen y cuál es su aumento?

💡 Procedimiento Paso a Paso:**Datos Clave:**

- $f = +4.0$ cm
- $d_o = 2.5$ cm

Fórmula y Despeje:

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}, \quad M = -\frac{d_i}{d_o}$$

Despejando:

$$d_i = \frac{4.0 \times 2.5}{2.5 - 4.0} = \frac{10.0}{-1.5}$$

Sustitución y Operaciones:

$$d_i = -6.67 \text{ cm}, \quad M = -\frac{-6.67}{2.5} = +2.67$$

RESULTADO: $d_i = -6.67$ cm (Virtual), $M = +2.67$ (Derecha y 2.67 veces más grande)

Nota Física: Al estar $d_o < f$, los rayos divergen y sus prolongaciones forman una imagen virtual derecha detrás del espejo.

Ejercicio 5 Espejo Convexo de Seguridad y Vigilancia

Un espejo retrovisor convexo tiene un radio de curvatura de 60 cm ($f = -30$ cm). Si un automóvil se encuentra a 12 m (1200 cm) detrás de él, determina la distancia y aumento de la imagen.

 Procedimiento Paso a Paso:**Datos Clave:**

- $R = -60$ cm $\Rightarrow f = -30$ cm
- $d_o = 1200$ cm

Fórmula y Despeje:

$$d_i = \frac{f \cdot d_o}{d_o - f}, \quad M = -\frac{d_i}{d_o}$$

Despejando:

$$d_i = \frac{(-30) \times 1200}{1200 - (-30)} = \frac{-36000}{1230}$$

Sustitución y Operaciones:

$$d_i \approx -29.27 \text{ cm}, \quad M = -\frac{-29.27}{1200} \approx +0.0244$$

RESULTADO: $d_i = -29.27$ cm (Virtual detrás del espejo), $M = +0.0244$ (Derecha y reducida)

Nota Física: Los espejos convexos siempre producen imágenes virtuales reducidas, permitiendo un campo de visión sumamente amplio.

Parte 2: Análisis y Aplicación Práctica

Problemas contextualizados que requieren más de un paso analítico.

Ejercicio 6 Aplicación Práctica 1: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 80$ cm ($f = 40$ cm) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 100$ cm. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 40$ cm
- Distancia objeto: $d_o = 100$ cm

¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 7 Aplicación Práctica 2: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 90 \text{ cm}$ ($f = 45 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 120 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 45 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 120 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 8 Aplicación Práctica 3: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 100 \text{ cm}$ ($f = 50 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 140 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 50 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 140 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 9 Aplicación Práctica 4: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 110 \text{ cm}$ ($f = 55 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 160 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 55 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 160 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 10 **Aplicación Práctica 5: Espejos en Instrumentación Óptica**

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 120 \text{ cm}$ ($f = 60 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 180 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 60 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 180 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 11 **Aplicación Práctica 6: Espejos en Instrumentación Óptica**

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 130 \text{ cm}$ ($f = 65 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 200 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 65 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 200 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 12 **Aplicación Práctica 7: Espejos en Instrumentación Óptica**

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 140 \text{ cm}$ ($f = 70 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 220 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 70 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 220 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 13 Aplicación Práctica 8: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 150 \text{ cm}$ ($f = 75 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 240 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 75 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 240 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 14 Aplicación Práctica 9: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 160 \text{ cm}$ ($f = 80 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 260 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 80 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 260 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 15 Aplicación Práctica 10: Espejos en Instrumentación Óptica

Un reflector telescópico esférico de radio $R = 170 \text{ cm}$ ($f = 85 \text{ cm}$) enfoca la luz de un objeto distante situado a $d_o = 280 \text{ cm}$. Determina la posición de la imagen d_i y el aumento M .

Datos del Problema:

- Focal: $f = 85 \text{ cm}$
- Distancia objeto: $d_o = 280 \text{ cm}$

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Parte 3: Nivel Examen e Ingeniería

Ejercicios de alta exigencia, situaciones combinadas y casos reales.

Ejercicio 16 Problema Avanzado de Laboratorio 1: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 50$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 35$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 50$ cm
- Separación: $D = 35$ cm



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 17 Problema Avanzado de Laboratorio 2: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 55$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 38$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 55$ cm
- Separación: $D = 38$ cm



¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos

Ejercicio 18 Problema Avanzado de Laboratorio 3: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 60$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 41$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 60$ cm
- Separación: $D = 41$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 19 Problema Avanzado de Laboratorio 4: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 65$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 44$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 65$ cm
- Separación: $D = 44$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 20 Problema Avanzado de Laboratorio 5: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 70$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 47$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 70$ cm
- Separación: $D = 47$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 21 Problema Avanzado de Laboratorio 6: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 75$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 50$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 75$ cm
- Separación: $D = 50$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 22 Problema Avanzado de Laboratorio 7: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 80$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 53$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 80$ cm
- Separación: $D = 53$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 23 Problema Avanzado de Laboratorio 8: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 85$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 56$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 85$ cm
- Separación: $D = 56$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 24 Problema Avanzado de Laboratorio 9: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 90$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 59$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 90$ cm
- Separación: $D = 59$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**

Ejercicio 25 Problema Avanzado de Laboratorio 10: Sistemas de Doble Reflexión

Un haz colimado incide sobre un sistema compuesto por un espejo primario cóncavo de focal $f_1 = 95$ cm y un espejo secundario convexo situado a $D = 62$ cm. Encuentra el foco equivalente final.

Datos del Problema:

- Focal primario: $f_1 = 95$ cm
- Separación: $D = 62$ cm

**¿Quieres ver el procedimiento paso a paso y la comprobación de este ejercicio?**

Desbloquea la **Guía Completa en PDF** con los 25 ejercicios resueltos paso a paso, diagramas vectoriales y formulario extendido por solo **\$49 MXN**.

👉 **Desbloquear Guía Completa de Espejos Esféricos: Cóncavos y Convexos**