

ÓPTICA XEOMÉTRICA

[Método e recomendacións](#)

● Espellos

- Dado un espello esférico de 50 cm de radio e un obxecto de 5 cm de altura situado sobre o eixe óptico a unha distancia de 30 cm do espello, calcula analítica e graficamente a posición e tamaño da imaxe:
 - Se o espello é cóncavo.
 - Se o espello é convexo.

(P.A.U. Xuño 06)

Rta.: a) $s'_1 = -1,5$ m; $y'_1 = -0,25$ m; b) $s'_2 = 0,14$ m; $y'_2 = 0,023$ m

Datos (convenio de signos DIN)

Radio de curvatura do espello cóncavo

Radio de curvatura do espello convexo

Tamaño do obxecto

Posición do obxecto

Incógnitas

Posición das imaxes que dan ambos os espellos

Tamaño das imaxes que dan ambos os espellos

Outros símbolos

Distancia focal do espello

Ecuacións

Relación entre a posición da imaxe e a do obxecto nos espellos

Aumento lateral nos espellos

Relación entre a distancia focal e o radio de curvatura

Cifras significativas: 2

$R = -0,50$ m

$R = +0,50$ m

$y = 5,0$ cm = 0,050 m

$s_1 = -0,30$ m

s'_1, s'_2

y'_1, y'_2

f

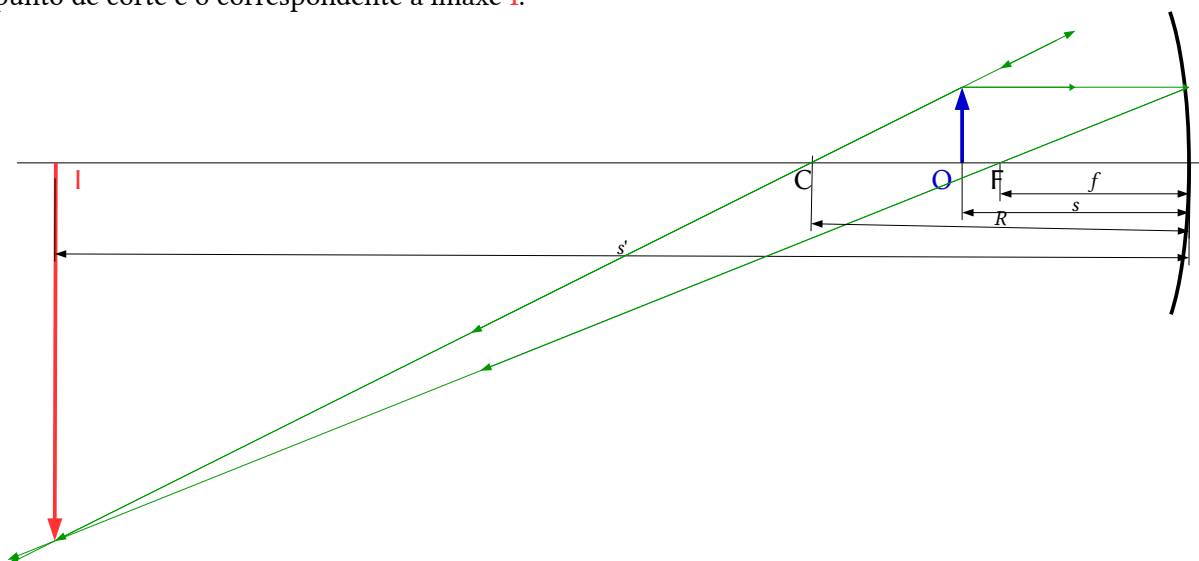
$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s}$$

$$f = R / 2$$

Solución:

- a) No debuxo represéntase o obxecto **O** antes do espello e desde o seu punto superior débúxanse dous raios:
- Un horizontal cara ao espello que se reflicte de maneira que o raio reflectido pasa polo foco **F** (que se atopa á metade da distancia entre o espello e o seu centro **C**).
 - Outro cara ao espello, que se reflicte sen desviarse pasando polo centro **C** de curvatura do espello.
- O punto de corte é o correspondente á imaxe **I**.



Polo convenio de signos, os puntos situados á esquerda do espello teñen signo negativo. Úsase a ecuación dos espellos:

Calcúlase a distancia focal, que é a metade do radio do espello.

$$f = R / 2 = -0,50 \text{ [m]} / 2 = -0,25 \text{ m}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{s'_1} + \frac{1}{-0,30 \text{ [m]}} = \frac{1}{-0,25 \text{ [m]}}$$

E calcúlase a posición da imaxe:

$$s'_1 = -1,5 \text{ m}$$

A imaxe atópase a 1,50 m á esquerda do espello.

Para calcular a altura da imaxe úsase a ecuación do aumento lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s} = \frac{1,5 \text{ [m]}}{-0,30 \text{ [m]}} = -5,0$$

E calcúlase a altura da imaxe:

$$y' = A_L \cdot y = -5,0 \cdot 5,0 \text{ cm} = -25 \text{ cm} = -0,25 \text{ m}$$

A imaxe é real ($s' < 0$), invertida ($A_L < 0$) e maior ($|A_L| > 1$).

b) Aplícanse as indicacións do apartado anterior, pero tendo en conta que como os raios non se cortan, prológanse alén do espello ata que se cortan. O punto de corte é o correspondente á imaxe **I**.

Os resultados son:

$$f = R / 2 = 0,50 \text{ [m]} / 2 = 0,25 \text{ m}$$

$$\frac{1}{s'_2} + \frac{1}{-0,30 \text{ [m]}} = \frac{1}{0,25 \text{ [m]}}$$

$$s'_2 = 0,14 \text{ m}$$

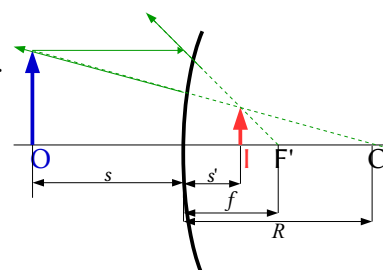
A imaxe atópase a 0,14 m á dereita do espello.

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s} = \frac{-0,14 \text{ [m]}}{-0,30 \text{ [m]}} = 0,45$$

$$y' = A_L \cdot y = 0,45 \cdot 5,0 \text{ cm} = 2,3 \text{ cm} = 0,023 \text{ m}$$

A imaxe é virtual ($s' > 0$), dereita ($A_L > 0$) e menor ($|A_L| < 1$).

Análise: En ambos os casos, os resultados dos cálculos coinciden cos debuxos.



A maioría das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FisicaBachGl.ods](https://fisicabachgl.ods.com/)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Espellos e lentes](#)

do capítulo

Óptica xeométrica

Optica

[Espellos e lentes](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se amosa. Escriba os datos nas cedas de cor branca e bordo azul.

Espello	cóncavo	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Centro (raio)	-50		
Obxecto	-30	5	
Imaxe			

Os resultados son:

Distancia focal		-25,0 cm		
	Posición (cm)	Altura (cm)		
a)	Obxecto	-30,0	5,00	Aumento
	Imaxe	-150	-25,0	-5,00
	Imaxe	Real	Invertida	Maior

Para os apartados seguintes, chega con cambiar o signo da posición do centro.

Espello	convexo	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Centro (radio)	50		
Obxecto	-30	5	

Os novos resultados son:

Distancia focal		25,0 cm		
	Posición (cm)	Altura (cm)		
b)	Obxecto	-30,0	5,00	Aumento
	Imaxe	13,6	2,27	0,455
	Imaxe	Virtual	Dereita	Menor

2. Un obxecto de 3 cm está situado a 8 cm dun espello esférico cóncavo e produce unha imaxe a 10 cm á dereita do espello:
- Calcula a distancia focal.
 - Debuxa a marcha dos raios e obtén o tamaño da imaxe.
 - En que posición do eixe hai que colocar o obxecto para que non se forme imaxe?

(P.A.U. Xuño 08)

Rta.: a) $f = -0,40$ m; b) $y' = 3,8$ cm

Datos (convenio de signos DIN)

Posición do obxecto

Posición da imaxe

Tamaño do obxecto

Incógnitas

Distancia focal do espello

Tamaño da imaxe

Ecuacións

Relación entre a posición da imaxe e a do obxecto nos espellos

Aumento lateral nos espellos

Relación entre a distancia focal e o radio de curvatura

Cifras significativas: 3

$s = -8,00$ cm = $-0,0800$ m

$s' = 10,0$ cm = $-0,100$ m

$y = 3,00$ cm = $0,0300$ m

f

y'

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s}$$

$$f = R / 2$$

Solución:

- a) Polo convenio de signos, os puntos situados á esquerda do espello teñen signo negativo. Úsase a ecuación dos espellos:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{0,100 \text{ [m]}} + \frac{1}{-0,080 \text{ [m]}} = \frac{1}{f}$$

E calcúlase a incógnita:

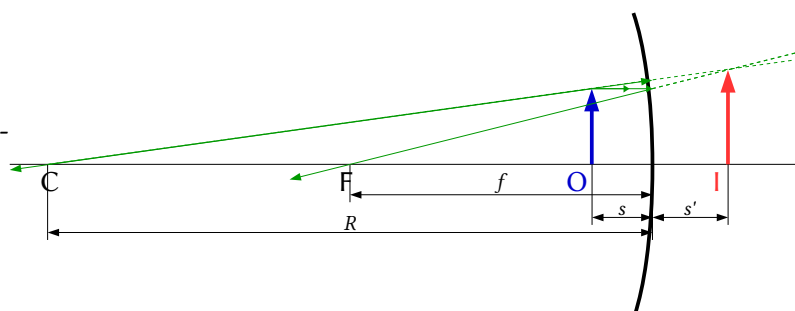
$$f = -0,400 \text{ m}$$

b) No debuxo represéntase o obxecto **O** antes do espello e desde o seu punto superior débúxanse dous raios:

- Un horizontal cara ao espello que se reflicte de maneira que o raio reflectido pasa polo foco **F** (que se atopa á metade da distancia entre o espello e o seu centro **C**).

- Outro cara ao espello, que se reflicte sen desviarse pasando polo centro **C** de curvatura do espello.

Como os raios non se cortan, prológanse alén do espello ata que as súas prolongacións córtanse. O punto de corte é o correspondente á imaxe **I**.



Para calcular a altura da imaxe úsase a ecuación do aumento lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s} = \frac{-0,100 \text{ [m]}}{-0,0800 \text{ [m]}} = 1,25$$

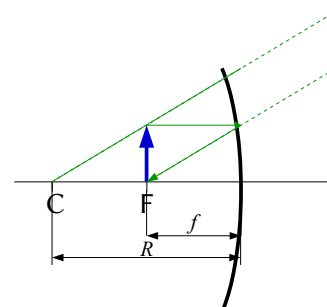
E calcúlase a altura da imaxe:

$$y' = A_L \cdot y = 1,25 \cdot 3,00 \text{ cm} = 3,75 \text{ cm} = 0,0375 \text{ m}$$

A imaxe é virtual ($s' > 0$), dereita ($A_L > 0$) e maior ($|A_L| > 1$).

Análise: Os resultados están de acordo co debuxo.

c) No foco. Os raios que saen dun obxecto situado no foco saen paralelos e non se cortan, polo que non se forma imaxe.



A maioría das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FisicaBachGl.ods](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Espellos e lentes](#)

do capítulo

Óptica xeométrica

Optica

[Espellos e lentes](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se amosa. Escriba os datos nas cedas de cor branca e bordo azul.

Espello	cóncavo	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Centro (raio)	-8		
Obxecto	3		
Imaxe	10		

Os resultados son:

a)	Distancia focal	-40,0 cm		
	Posición (cm)	Altura (cm)		
	Obxecto	-8,00	3,00	Aumento
b)	Imaxe	10,0	3,75	1,25
	Imaxe	Virtual	Dereita	Maior

3. Un espello ten 1,5 de aumento lateral cando a cara dunha persoa está a 20 cm de ese espello.
- Razoa se ese espello é plano, cóncavo ou convexo.
 - Debuxa o diagrama de raios.
 - Calcula a distancia focal do espello.

(A.B.A.U. Set. 18)

Rta.: c) $f = -60$ cm**Datos (convenio de signos DIN)**

Posición do obxecto

Aumento lateral

Incógnitas

Distancia focal do espello

Ecuacións

Relación entre a posición da imaxe e a do obxecto nos espellos

Aumento lateral nos espellos

Relación entre a distancia focal e o radio de curvatura

Cifras significativas: 3 $s = -20,0$ cm = $-0,200$ m $A_L = 1,50$ f

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s}$$

$$f = R / 2$$

Solución:

c) Emprégase a ecuación do aumento lateral para establecer a relación entre a distancia obxecto s e a distancia imaxe s' .

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s} = 1,5$$

Polo convenio de signos, os puntos situados á esquerda do espello teñen signo negativo.

$$s' = -1,5 s = -1,5 \cdot (-0,20 \text{ [m]}) = 0,30 \text{ m}$$

Úsase a ecuación dos espellos:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{0,300 \text{ [m]}} + \frac{1}{-0,200 \text{ [m]}} = \frac{1}{f}$$

E calcúlase a incógnita:

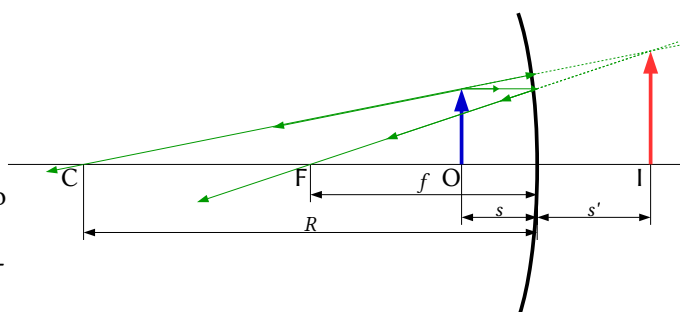
$$f = -0,600 \text{ m}$$

a) O espello é cóncavo, posto que a distancia focal é negativa. O foco está á esquerda do espello.

b) No debuxo represéntase o obxecto O antes do espello e desde o seu punto superior débúxanse dous raios:

- Un horizontal cara ao espello que se reflicte de maneira que o raio reflectido pasa polo foco F (que se atopa á metade da distancia entre o espello e o seu centro C).

- Outro cara ao espello, que se reflicte sen desviarse pasando polo centro C de curvatura do espello. Como os raios non se cortan, prológanse alén do espello ata que as súas prolongacións córtanse. O punto de corte é o correspondente á imaxe I .



A maioría das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FísicaBachGl.ods](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Espellos e lentes](#)

do capítulo

Óptica xeométrica

Optica

[Espellos e lentes](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se amosa. Escriba os datos nas cedas de cor branca e bordo azul.

Espello	cóncavo	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Obxecto	-20		
Imaxe		1,5	
		↑ Aumento	

Os resultados son:

a)	Distancia focal	-40,0 cm	
	Posición (cm)	Altura (cm)	
	Obxecto	-8,00	3,00 Aumento
b)	Imaxe	10,0	3,75 1,25
	Imaxe	Virtual	Dereita Maior

● Lentes

1. Un obxecto de 3 cm de altura colócase a 20 cm dunha lente delgada de 15 cm de focal. Calcula analítica e graficamente a posición e tamaño da imaxe:

- a) Se a lente é converxente.
b) Se a lente é diverxente.

(P.A.U. Set. 06)

Rta.: a) $s' = 0,60$ m; $y' = -9,0$ cm; b) $s' = -0,086$ m; $y' = 1,3$ cm

Datos (convenio de signos DIN)

Tamaño do obxecto

Posición do obxecto

Distancia focal da lente

Incógnitas

Posición da imaxe en ambas as lentes

Tamaño da imaxe en ambas as lentes

Cifras significativas: 2

$y = 3,0$ cm = 0,030 m

$s = -20$ cm = -0,20 m

$f = 15$ cm = 0,15 m

s'_1, s'_2

y'_1, y'_2

Solución:

a) Polo convenio de signos, os puntos situados á esquerda da lente teñen signo negativo. Para a lente converxente, $f = +0,15$ m:

Úsase a ecuación das lentes:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{-0,20 \text{ [m]}} = \frac{1}{0,15 \text{ [m]}}$$

E calcúlase a posición da imaxe:

$$s' = 0,60 \text{ m}$$

Para calcular a altura da imaxe úsase a ecuación do aumento lateral:

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{s'}{s}$$

A maioría das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FísicaBachGl.ods](#)

Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Espellos e lentes](#)

do capítulo

Óptica xeométrica

Optica

[Espellos e lentes](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se amosa. Escriba os datos nas cedas de cor branca e bordo azul.

Lente	converxente	Unidades	cm
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Foco	15		
Obxecto	-20	3	

Os resultados son:

a)	Potencia	6,67 dioptrías
	Posición (cm)	Altura (cm)
Obxecto	-20,0	3,00 Aumento
b)	Imaxe	60,0 -9,00 -3,00
	Imaxe	Real Invertida Maior

2. Quérese formar unha imaxe real e de dobre tamaño dun obxecto de 1,5 cm de altura. Determina:

- A posición do obxecto si úsase un espello cóncavo de $R = 15 \text{ cm}$.
- A posición do obxecto si úsase unha lente converxente coa mesma distancia focal que o espello.
- Debuxa a marcha dos raios para os dous apartados anteriores.

(P.A.U. Xuño 11)

Rta.: a) $s_e = -11 \text{ cm}$; b) $s_l = -11 \text{ cm}$

Datos (convenio de signos DIN)

Tamaño do obxecto

Aumento lateral

Radio do espello cóncavo

Incógnitas

Posición do obxecto ante o espello

Posición do obxecto ante a lente

Outros símbolos

Distancia focal do espello e da lente

Tamaño da imaxe

Ecuacións

Relación entre a posición da imaxe e a do obxecto nos espellos

Aumento lateral nos espellos

Relación entre a distancia focal e o radio de curvatura

Cifras significativas: 2

$$y = 1,5 \text{ cm} = 0,015 \text{ m}$$

$$A_L = -2,0$$

$$R = -15 \text{ cm} = -0,15 \text{ m}$$

$$s_e$$

$$s_l$$

$$f$$

$$y'$$

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

$$A_L = \frac{y'}{y} = \frac{-s'}{s}$$

$$f = R / 2$$

Relación entre a posición da imaxe e a do obxecto nas lentes
Aumento lateral nas lentes

Solución:

a) Se a imaxe é real e de tamaño dobre, ten que ser invertida, polo que o aumento lateral será negativo.

$$A_L = -2,0$$

Aplicando a ecuación do aumento lateral atópase a relación entre as distancias do obxecto e imaxe:

$$A_L = -s' / s \Rightarrow s' = 2,0 s$$

A distancia focal vale:

$$f_e = R / 2 = -0,075 \text{ m}$$

Aplicase a ecuación dos espellos:

$$\frac{1}{s'} + \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{2,0s} + \frac{1}{s} = \frac{1}{-0,075 \text{ [m]}}$$

E calcúlase a distancia do obxecto:

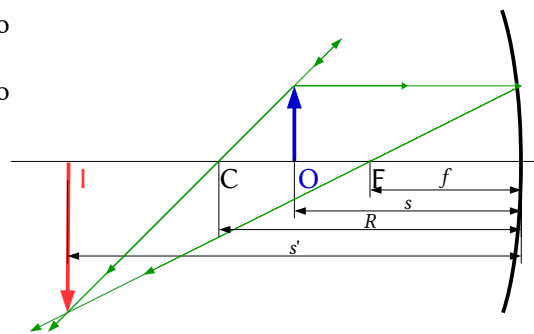
$$s_e = 3 \cdot \frac{(-0,075 \text{ [m]})}{2} = -0,11 \text{ m}$$

No debuxo represéntase o obxecto **O** antes do espello e desde o seu punto superior débúxanse dous raios:

- Un horizontal cara ao espello que se reflicte de maneira que o raio reflectido pasa polo foco **F** (que se atopa á metade da distancia entre o espello e o seu centro **C**).
- Outro cara ao espello, que se reflicte sen desviarse pasando polo centro **C** de curvatura do espello.

Como os raios non se cortan, prológanse alén do espello ata que as súas prolongacións córtanse. O punto de corte é o correspondente á imaxe **I**.

Análise: Nun espello, a imaxe é real se se forma á esquerda do espello, xa que os raios que saen reflectidos só se cortan á esquerda.



b) Se a lente é converxente, a distancia focal é positiva.

$$f_l = 0,075 \text{ m}$$

Como a imaxe é real o aumento lateral é negativo.

$$A_L = -2,0 = s' / s$$

$$s' = -2,0 s$$

Aplicase a ecuación dos espellos:

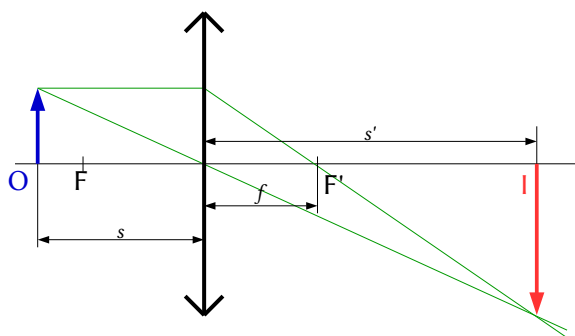
$$\frac{1}{s'} - \frac{1}{s} = \frac{1}{f}$$

Substitúense os datos:

$$\frac{1}{-2,0s} - \frac{1}{s} = \frac{1}{0,075 \text{ [m]}}$$

E calcúlase a distancia do obxecto:

$$s_l = \frac{-3 \cdot 0,075 \text{ [m]}}{2} = -0,11 \text{ m}$$



A maioría das respostas pode calcularse coa folla de cálculo [FísicaBachGl.ods](#). Cando estea no índice, manteña pulsada a tecla «↑» (maiúsculas) mentres fai clic na cela

[Espellos e lentes](#)

do capítulo

Óptica xeométrica Óptica [Espellos e lentes](#)

Faga clic nas celas de cor salmón e elixa as opcións como se amosa. Escriba os datos nas cedas de cor branca e bordo azul.

Lente	converxente	Unidades	m
	Posición (cm)	Altura (cm)	
Foco			
Obxecto			
Distancia	2,7	10	
obxecto-imaxe		↑ Aumento	

Os resultados son:

c)	Potencia	4,48 dioptrías
	Distancia focal	0,223 m
	Posición (cm)	Altura (cm)
Obxecto	-0,245	Aumento
b)	Imaxe	2,45
	Imaxe	Real
		Invertida
		Maior

Cuestións e problemas das [Probos de avaliación do Bacharelato para o acceso á Universidade](#) (A.B.A.U. e P.A.U.) en Galiza.

[Respostas](#) e composición de [Alfonso J. Barbadillo Marán](#).

Algúns cálculos fixéronse cunha [folla de cálculo](#) de [LibreOffice](#) ou [OpenOffice](#) do mesmo autor.

Algunhas ecuacións e as fórmulas orgánicas construíronse coa extensión [CLC09](#) de Charles Lalanne-Cassou.

A tradución ao/desde o galego realizouse coa axuda de [traducindote](#), de Óscar Hermida López.

Procurouse seguir as [recomendacións](#) do *Centro Español de Metrología* (CEM)

Actualizado: 20/01/22

Sumario

ÓPTICA XEOMÉTRICA

<i>Espellos</i>	1
1. Dado un espello esférico de 50 cm de radio e un obxecto de 5 cm de altura situado sobre o eixe óptico a unha distancia de 30 cm do espello, calcula analítica e graficamente a posición e tamaño da imaxe:.....	1
a) Se o espello é cóncavo.....	
b) Se o espello é convexo.....	
2. Un obxecto de 3 cm está situado a 8 cm dun espello esférico cóncavo e produce unha imaxe a 10 cm á dereita do espello:.....	3
a) Calcula a distancia focal.....	
b) Debuxa a marcha dos raios e obtén o tamaño da imaxe.....	
c) En que posición do eixe hai que colocar o obxecto para que non se forme imaxe?.....	
3. Un espello ten 1,5 de aumento lateral cando a cara dunha persoa está a 20 cm de ese espello.....	5
a) Razoa se ese espello é plano, cóncavo ou convexo.....	
b) Debuxa o diagrama de raios.....	
c) Calcula a distancia focal do espello.....	
<i>Lentes</i>	6
1. Un obxecto de 3 cm de altura colócase a 20 cm dunha lente delgada de 15 cm de focal. Calcula analítica e graficamente a posición e tamaño da imaxe:.....	6
a) Se a lente é converxente.....	
b) Se a lente é diverxente.....	
2. Quérese formar unha imaxe real e de dobre tamaño dun obxecto de 1,5 cm de altura. Determina:....	7
a) A posición do obxecto si úsase un espello cóncavo de $R = 15$ cm.....	
b) A posición do obxecto si úsase unha lente converxente coa mesma distancia focal que o espello..	
c) Debuxa a marcha dos raios para os dous apartados anteriores.....	

[Método e recomendacións](#)