

T.202 c

T.203 soma = 25 (01 + 08 + 16)

T.204 e

T.205 a

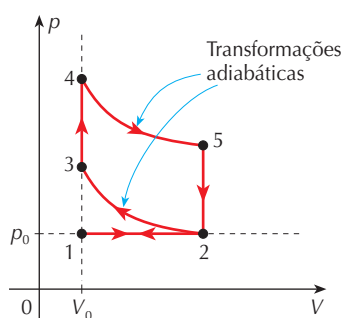
Teste sua leitura

L.26 a) não

b) Depende das temperaturas das fontes, mas não da substância.

L.27 d

L.28 a)



b)

Processo	$\mathcal{C}$	Q	ΔU
2 → 3	—	0	+
3 → 4	0	+	+
4 → 5	+	0	—
5 → 2	0	—	—

L.29 b

Unidade E

Capítulo 10 Introdução à Óptica Geométrica

P.208 Em anos-luz, as distâncias astronômicas são expressas por números menores que em metros.

P.209 $1,425 \cdot 10^{14}$ km

P.210 a) 8,6 anos

b) $\approx 4,1 \cdot 10^{16}$ m

P.211 Porque reflete difusamente a luz azul e absorve as demais. Negra

P.212 a) A: vermelho

b) B: negro

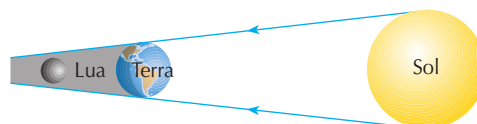
c) C: vermelho

P.213 verde e negra

P.214 a) Sol, Terra e Lua

b) anteparo: Terra; fonte: Sol; obstáculo: Lua

P.215 a) O eclipse total da Lua ocorre quando ela penetra na sombra da Terra determinada pelo Sol.



b) a propagação retilínea da luz

P.216 50 m

P.217 1,7 m

P.218 35 cm

P.219 25%

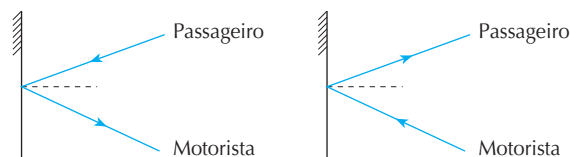
P.220 400 m

P.221 144 m

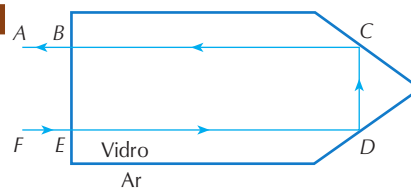
P.222 a) T

b) 0,4 m

P.223 Reversibilidade da luz



P.224



P.225 Sim; princípio da independência dos raios de luz

Testes propostos

T.206 c

T.207 c

T.208 a

T.209 c

T.210 a

T.211 b

T.212 b

T.213 e

T.214 d

T.215 c

- T.216 d
T.218 b
T.220 d
T.222 b
T.224 c
T.217 a
T.219 a
T.221 e
T.223 a
T.225 a

Teste sua leitura

- L.30 a
L.31 e
L.32 e
L.33 a

Capítulo 11 Reflexão da luz. Espelhos planos

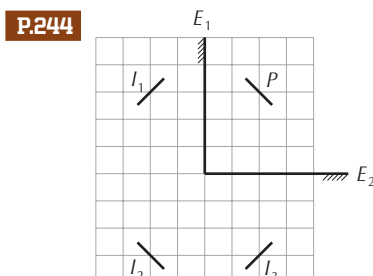
Exercícios propostos

- P.226 20° e 70°
P.227 60°
P.228 45°
P.229 50 cm
P.230 40 cm
P.231 a) 1,05 m b) 0,99 m
P.232 0,6 m
P.233 15,05 m
P.234 a) Sim, pois raios de luz provenientes de O, P e Q sofrem reflexão no espelho.
b) somente P
P.235 A e C
P.236 40 cm
P.237 a) 20 m/s
b) 10 m/s
P.238 a) 100 km/h b) 50 km/h
P.239 2,5 m
P.240 50°

P.241 $\frac{\pi}{9}$ rad/s (ou 20°/s)

P.242 22,5°

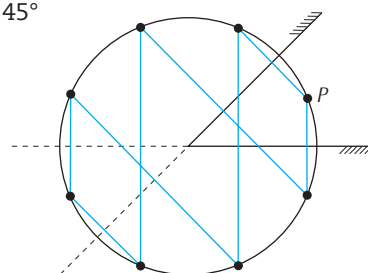
P.243 $N = 5$, para qualquer posição do ponto



b) I_1 e I_3 : $\mathbf{F}$ I_2 : $\mathbf{F}$

P.245 a) 45°

b)



P.246 demonstração

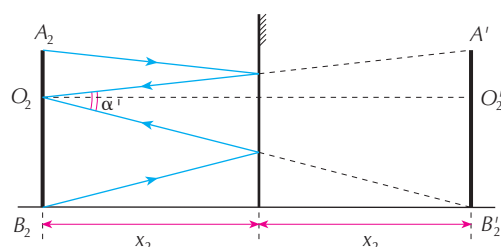
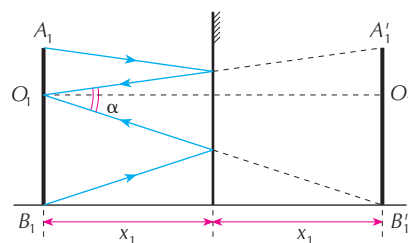
P.247 9 h

P.248 a) 1,5 m

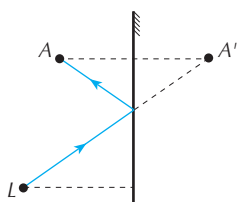
b) passa de 5 para 11; o tempo não se altera

P.249 a) 6 m/s

b) Nos espelhos planos o tamanho da imagem é sempre igual ao do objeto, mesmo que o objeto se afaste do espelho. A impressão de uma redução no tamanho da imagem observada deve-se à diminuição do ângulo visual ($\alpha' < \alpha$).



P.250 a) b) 10 m

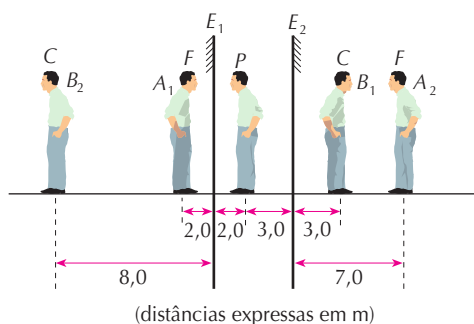


P.251 24 s

P.252 12 cm

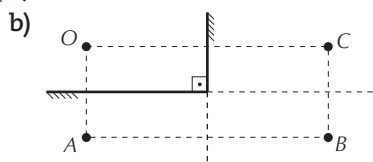
P.253 15°

P.254 a) e b)



c) $A_1B_2 = 6,0$ m; $B_1A_2 = 4,0$ m

P.255 a) 100 cm



P.256 90°

Testes propostos

T.226 d

T.227 a

T.228 e

T.229 a

T.230 b

T.231 b

T.232 a

T.233 e

T.234 c

T.235 a

T.236 b

T.237 d

T.238 a

T.239 c

T.240 b

T.241 e

T.242 c

T.243 c

T.244 e

T.245 c

T.246 c

T.247 c

T.248 c

T.249 c

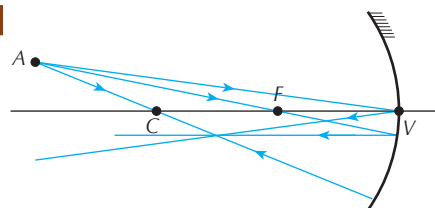
T.250 d

T.251 a

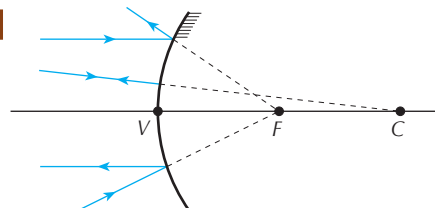
Capítulo 12 Espelhos esféricos

Exercícios propostos

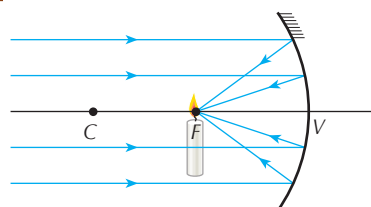
P.257



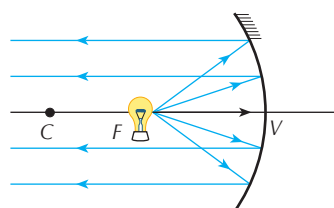
P.258



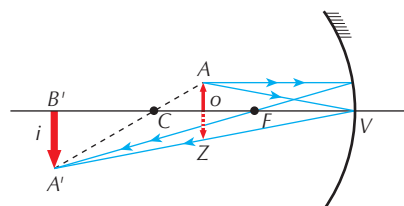
P.259 Foco F



P.260 Côncavo



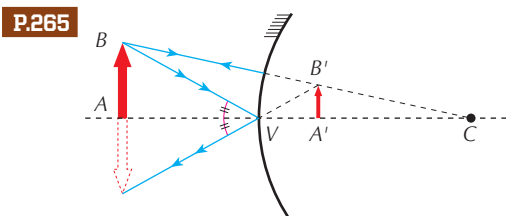
P.261 a) Espelho côncavo: objeto e imagem reais.
b)



P.262 a) (1) e (III); (2) e (I); (3) e (II)
b) esquemas

P.263 15 cm

P.264 10 cm



P.266 a) côncavo
b) 6 cm e 12 cm

P.267 a) convexo
b) -160 cm
c) 0,5

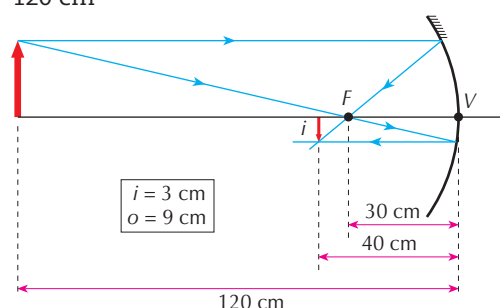
P.268 a) $p' = 15$ cm c) invertida
b) real d) $i = -2$ cm

P.269 20 cm

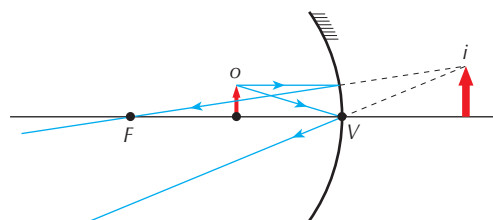
P.270 a) 3,75 cm b) 0,5 cm

P.271 0,8 m

P.272 a) 120 cm
b)



P.273 a) 20 cm
b) côncavo
c)



P.274 180 cm

P.275 a) 16 cm
b) imagem real e invertida com 1,33 cm de altura

P.276 espelho B

P.277 a) Seria vista a 5,0 m do espelho.
b) Seria vista a 30 m do espelho.

P.278 30 cm

P.279 a) 7,5 cm; -2 cm (invertida)
b) -15 cm; +2 cm (direita)

P.280 a) 10,5 cm b) 31,5 cm; 3,5 cm

P.281 a) 10 cm d) 2
b) côncavo e) virtual e direita
c) -10 cm

P.282 a) 30 cm b) 0,6

P.283 20 cm

P.284 17 cm

Testes propostos

T.252 c T.253 c

T.254 c T.255 a

T.256 c T.257 c

T.258 c T.259 b

T.260 d T.261 d

T.262 d T.263 e

T.264 b T.265 a

T.266 d T.267 d

T.268 e T.269 e

T.270 soma = 97 (01 + 32 + 64)

T.271 e T.272 d

Teste sua leitura

L.34 b

L.35 Situação 1: espelho esférico convexo; imagem virtual, direita e menor.

Os espelhos convexos apresentam campo visual maior do que os espelhos planos, em idênticas condições.

Situação 2: espelho esférico côncavo; imagem virtual, direita e maior, estando o rosto da pessoa entre o foco e o vértice.

Situação 3: espelho plano; imagem virtual, direita e do mesmo tamanho do objeto.

L.36 a

L.37 b

L.38 a

Capítulo 13 Refração luminosa

P.285 1,5

P.286 $1,5 \cdot 10^8$ m/s

P.287 $\frac{4}{3} \approx 1,33$; 225.000 km/s

P.288 $\sqrt{3}$

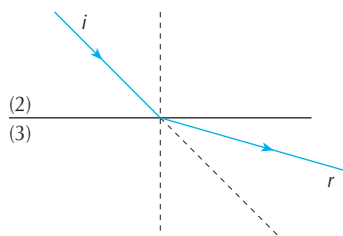
P.289 $\sqrt{2}$; $1,5 \sqrt{2} \cdot 10^8$ m/s

P.290 $\frac{\sqrt{6}}{2}$; $\sqrt{6} \cdot 10^8$ m/s

P.291 $\frac{4,0}{3,0}$

P.292 raio (1)

P.293 a)



b) meio 3

P.294 $n_{12} = \frac{\sqrt{2}}{2}$; $n_{21} = \sqrt{2}$

P.295 a) refração

b) reflexão total

P.296 a) raio 2

b) $n_1 > n_2$

P.297 80 cm

P.298 $\frac{3 \cdot \sqrt{7}}{2} \cdot h$

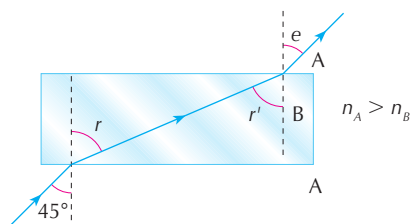
P.299 18 cm

P.300 40 cm

P.301 2.000 m

P.302 1,5 m

P.303 a)



b) 60°

c) 45°

P.304 $\frac{\sqrt{3}}{3}$ cm

P.305 30°

P.306 45°

P.307 45°

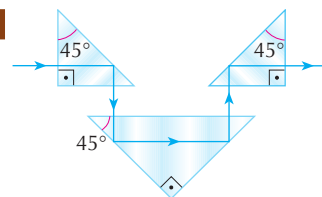
P.308 a) 45°

c) $\sqrt{2}$

b) 30°

P.309 $\sqrt{3}$

P.310

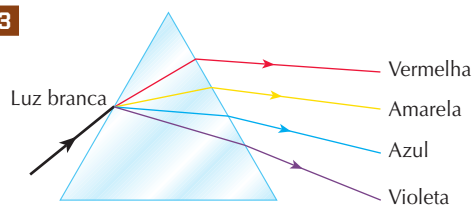


P.311 a) 45°

b) $n > 2$

P.312 $n > \frac{4\sqrt{2}}{3}$

P.313



P.314 a) violeta

b) vermelha

P.315 a) 1,6

b) 0,625

P.316 a) 53° ; 37°

b) $\approx 1,33$

P.317 a) 30°

b) 20 cm

P.318 15°

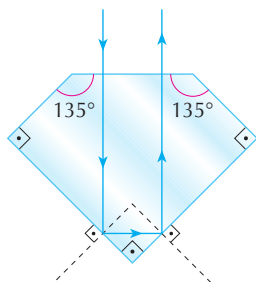
P.319 a) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

c) 0,25 (ou 25%)

b) Afasta-se da normal.

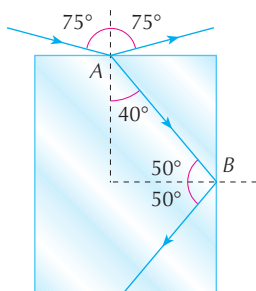
P.320 a) $1,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

b)



P.321 a) reflexão e refração da luz

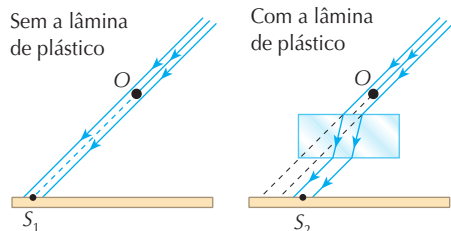
b)



P.322 50 cm

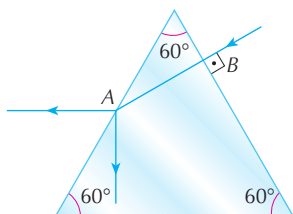
P.323 $\frac{\sqrt{13}}{2}$

P.324 a)



b) 0,3 cm

P.325 a)



b) $\sqrt{3}$

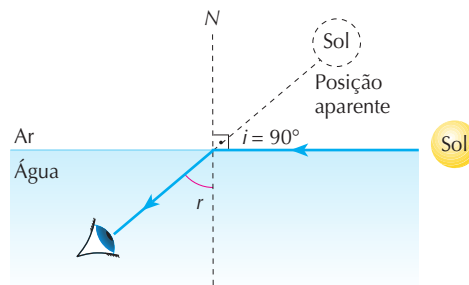
P.326 a) $2,4 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

b) 30°

c) $\approx 0,92 \text{ cm}$

P.327 $\sqrt{3}$ e 1,5

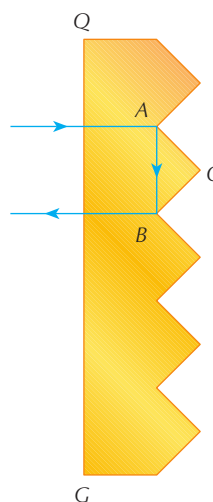
P.328 a)



b) 50°

P.329 componente vermelha

P.330 a)



b) $\sqrt{2}$

P.331 O ar, em contato com o solo, está mais aquecido e por isso menos denso que as camadas superiores. Os raios luminosos que partem do objeto, ao descenderem, passam de meios mais densos (mais refringentes) para meios menos densos (menos refringentes) e se afastam da normal, até ocorrer reflexão total numa camada.

Testes propostos

T.273 c

T.274 d

T.275 b

T.276 e

T.277 b

T.278 b

T.279 b

T.280 d

T.281 c

T.282 c

T.283 b

T.284 c

T.285 soma = 06 (02 + 04)

T.286 b

T.288 e

T.290 c

T.292 d

T.294 a

T.296 c

T.298 c

T.300 c

T.302 a

T.304 d

T.306 a

T.308 c

T.310 d

T.312 b

T.314 soma = 55 (01 + 02 + 04 + 16 + 32)

T.315 (1) e (2): corretas; (3) e (4): incorretas

T.287 b

T.289 d

T.291 b

T.293 c

T.295 a

T.297 e

T.299 a

T.301 a

T.303 d

T.305 a

T.307 a

T.309 a

T.311 (1)

T.313 a

Teste sua leitura

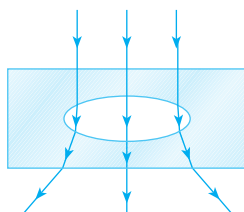
L.39 e

L.40 a

L.41 O ângulo θ deve ser menor que 30° para haver reflexão total na interface vidro-revestimento. Para $\theta = 30^\circ$, a luz incidiria na interface vidro-revestimento com ângulo limite, emergindo rasante nessa interface.

Capítulo 14 Lentes esféricas delgadas

P.332 O trajeto esquematizado baseia-se no fato de o ar ser menos refringente que o vidro.



P.333 Com água em (1), convergência em F. Com água em (2), convergência em F', mais afastado da lente, pois a água é mais refringente que o ar.

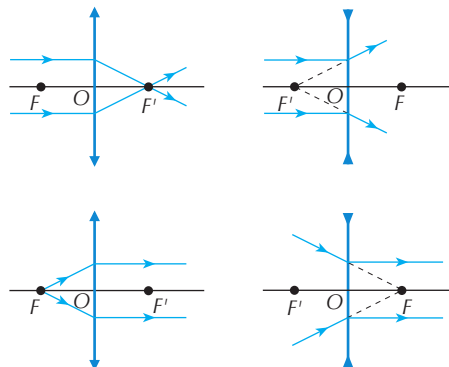
P.334 a) convergente
b) convergente

c) divergente

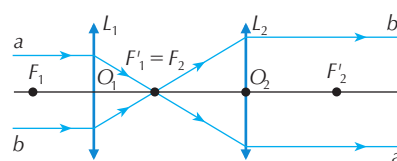
P.335 a) divergente
b) divergente

c) convergente

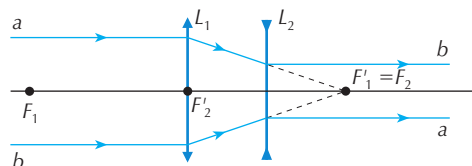
P.336



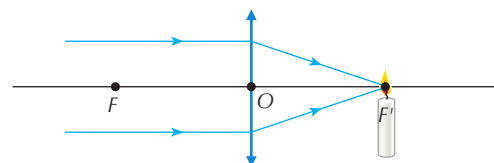
P.337 a)



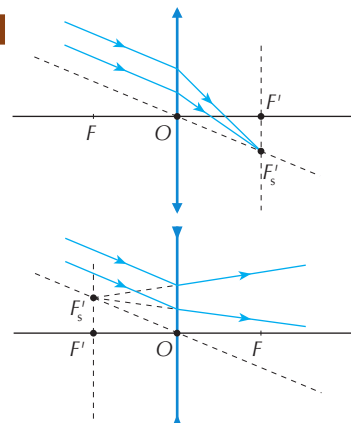
b)



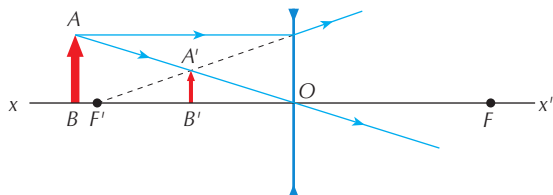
P.338 convergente; no foco principal imagem



P.339



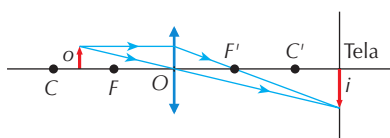
P.340 lente divergente



P.341 a) L_1 : divergente; L_2 : convergente
b) esquemas

P.342 real, invertida e menor; máquina fotográfica

P.343 a)



b) projetor de slides

P.344 2 di; -5 di

P.345 2,5 di

P.346 -150 cm

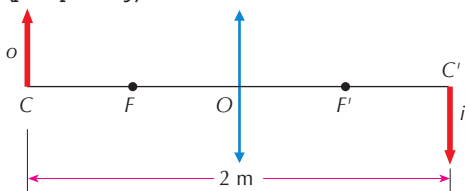
P.347 10 di

P.348 a) 15 cm; $\approx 6,7$ di b) -3

P.349 a) convergente; 0,4 m; 2,5 di
b) -4
c) -0,4 m

P.350 37,5 cm

P.351 a) Uma: objeto no ponto antiprincipal
($p + p' = 4f$).



b) -1

P.352 a) 25 cm; 2,5 cm
b) 0,8

P.353 Ver exercício R.104.

P.354 a) 7,0 cm b) 3,0 cm

P.355 $-10\sqrt{3}$ cm

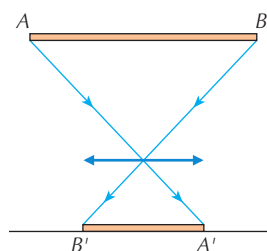
P.356 5 cm

P.357 5,0 cm

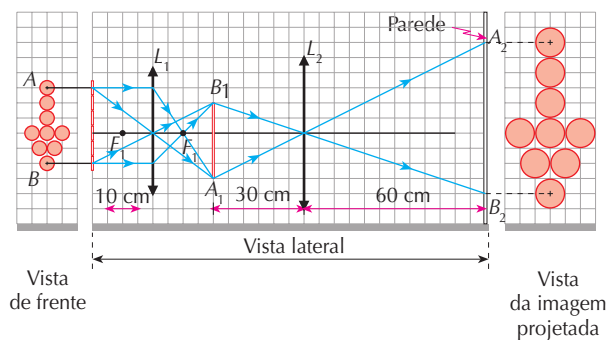
P.358 15 cm

P.359 $f_2 = -75$ cm

P.360 a) 30 cm b) 24 cm



P.361 a) e b)



c) $f_2 = 20$ cm

P.362 a) 5 di b) 40 cm c) 10 cm

P.363 a) 8,4 cm $\times$ 11 cm; 30 cm
b) invertida na vertical e na horizontal

P.364 a) 12,5 cm
b) real, invertida e menor (aumento $A = -\frac{1}{5}$)

P.365 demonstração

P.366 a) 12 cm
b) virtual, direita e menor do que o objeto

P.367 24 cm

Testes propostos

T.316 b

T.317 c

T.318 a

T.319 b

T.320 b

T.321 c

T.322 e

T.323 d

T.324 c

T.325 b

T.326 a

T.327 d

T.328 c

T.329 c

T.330 b

T.331 a

T.332 e

T.333 e

T.334 d

T.335 d

T.336 a

T.337 c

T.338 d

T.339 d

T.340 d

T.341 b

T.342 c

Capítulo 15 Instrumentos ópticos

P.368 0,2 m; 5 di

P.369 a) lente biconvexa: 6,25 cm; 16 di; lente plano-côncava: -5 di; -20 cm
b) $\approx 9,1$ cm; 11 di

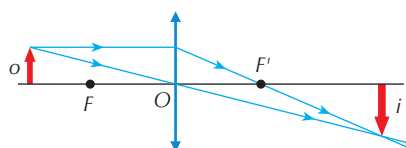
P.370 -20 cm (lente divergente)

P.371 a) Não, a imagem é virtual e não se projeta no filme.
b) no plano focal imagem
c) Afasta-se a lente do filme.

P.372 $\frac{i_1}{i_2} \approx \frac{f_1}{f_2} = 0,25$

P.373 a) 35 cm b) 3 di

P.374 a)



b) 2,6 m

P.375 a) -60; $\approx 11,4$; -684 b) 387,9 mm

P.376 -10

P.377 a) imagem virtual a 20 cm da ocular
b) 40

P.378 7,5 cm

P.379 2 di

P.380 $\approx 0,22$ m = 22 cm

P.381 -2 m; -0,5 di

P.382 0,5 m

P.383 a) divergente b) -20 cm

P.384 a) convergente b) $\approx 2,67$ di

P.385 lente convergente; 31,25 cm

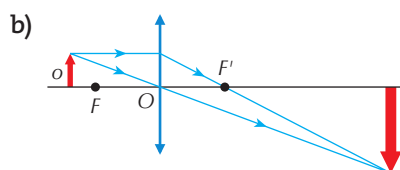
P.386 convergente; 3 di

P.387 3 di

P.388 12,5 cm

P.389 a) 35,3 mm
b) 4.118 mm

P.390 a) 10 cm



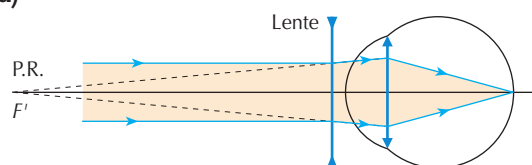
P.391 a) 5,1 m b) -50

P.392 a) O objeto deve estar situado entre o foco principal F e o centro óptico O da lente.
b) diminuirá

P.393 30 cm

P.394 a) $\approx 0,61$ cm b) $\approx 139,4$ cm

P.395 a)



b) -2,5 di c) 0,25 m

P.396 a) hipermetropia; convergente
b) 10 di

P.397 a) Andréa: miopia e astigmatismo
Rafael: hipermetropia e astigmatismo
b) OD: $\approx 0,182$ m
OE: 0,200 m