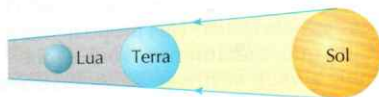


Respostas da Parte II

CAPÍTULO 10 Introdução à Óptica geométrica

Exercícios propostos

- P.208.** Em anos-luz, as distâncias astronômicas são expressas por números menores que em metros.
- P.209.** a) 17 h
b) 125 ua
c) 2 milésimos de ano-luz
- P.210.** a) 8,6 anos
b) $\approx 4,1 \cdot 10^{16}$ m
- P.211.** Um corpo opaco tem cor azul ao ser iluminado pela luz solar, porque reflete difusamente a luz azul e absorve as demais. Iluminando-o com luz vermelha, o corpo a absorve e apresenta-se negro.
- P.212.** corpo A: vermelho; corpo B: negro; corpo C: vermelho.
- P.213.** Verde (retângulo), negra (losango), negra (círculo), e verde (faixa central).
- P.214.** a) A Lua deve estar mais afastada do observador O. Nessa condição, ela encobre a parte central do Sol. O observador recebe luz da parte restante do Sol, sob a forma de um anel (eclipse anelar ou anular).
b) $d = 375 \cdot 10^3$ km
- P.215.** a) O eclipse total da Lua ocorre quando ela penetra na região de sombra da Terra determinada pelo Sol.



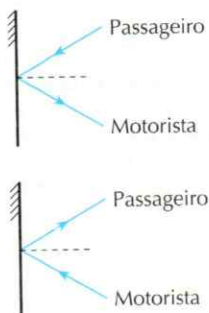
b) a propagação retilínea da luz

- 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) Objeto Imagem

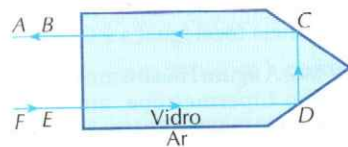


b) $d = 0,4$ m

P.223. princípio da reversibilidade da luz



P.224. A trajetória seria a mesma.



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

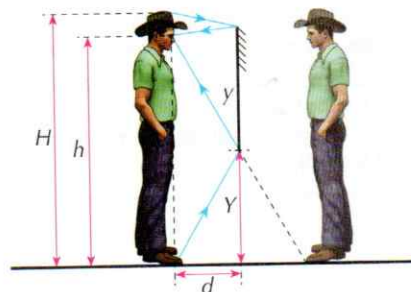
Testes propostos

- T.206.** c
- T.207.** c
- T.208.** a
- T.209.** c
- T.210.** c
- T.211.** b
- T.212.** e
- T.213.** d
- T.214.** c
- T.215.** d
- T.216.** b
- T.217.** a
- T.218.** d
- T.219.** d
- T.220.** a
- T.221.** a
- T.222.** c
- T.223.** b
- T.224.** c
- T.225.** a

CAPÍTULO 11 Reflexão da luz. Espelhos planos

Exercícios propostos

- P.226.** 20° ; 70°
- P.227.** 60°
- P.228.** 45°
- P.229.** 50 cm
- P.230.** 40 cm
- P.231.** a)



- b) $H = 2 \text{ m}$
- c) $Y = 0,80 \text{ m}$
- d) $y' = y = 1,0 \text{ m}$ e $Y' = Y = 0,80 \text{ m}$

P.232. 0,6 m

P.233. 15,05 m

- P.234. a) Sim, pois existem raios de luz provenientes de O, P e Q que sofrem reflexão no espelho.
 b) O observador vê, por reflexão no espelho, somente a imagem de P.

P.235. cantos A e C

P.236. 30 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 no mesmo sentido

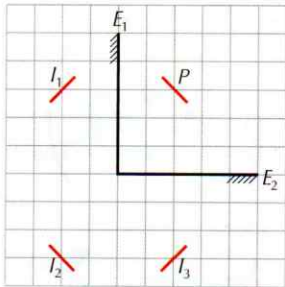
P.240. 50°

P.241. $\frac{\pi}{9} \text{ rad/s}$

P.242. $22,5^\circ$

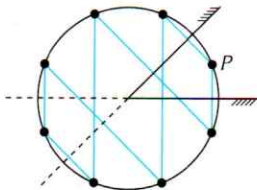
P.243. 5; isso vale para qualquer posição.

P.244. a)

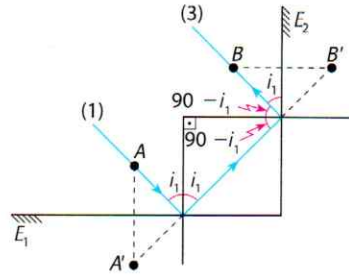
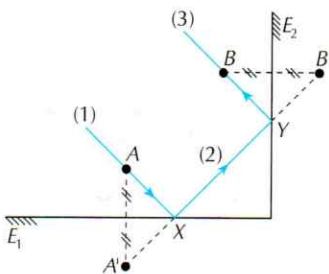


b) I_1 e I_3 : **F** I_2 : **F**

- P.245. a) 45°
 b)



P.246.



Exercícios propostos de recapitulação

P.247. a) 18 m

b) 1 m

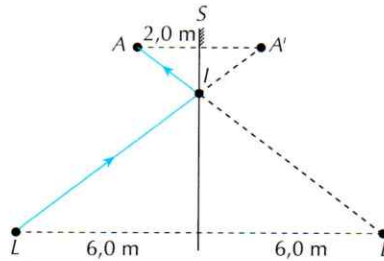
P.248. a) $AB = 1,5 \text{ m}$

- b) O número de reflexões passa de 5 para 11. Note que a distância que a luz percorre entre a entrada e a saída do feixe não se altera. Logo, o intervalo de tempo também permanece o mesmo.

P.249. a) $L = 2,2 \text{ m}$

b) $x = 0,6 \text{ m}$

P.250. a)



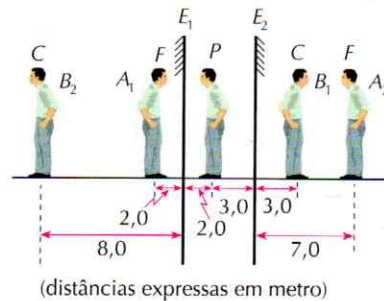
b) 10 m

P.251. 24 s

P.252. 12 cm

P.253. 15°

P.254. a) e b)



c) $A_2B_2 = 6,0 \text{ m}$; $B_1A_2 = 4,0 \text{ m}$

P.255. $\alpha'_1 = 0$; $\alpha'_2 = 30^\circ$

P.256. 90°

Testes propostos

T.226. d

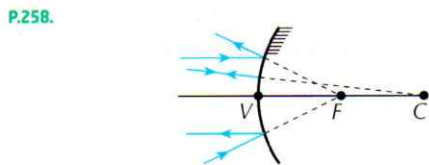
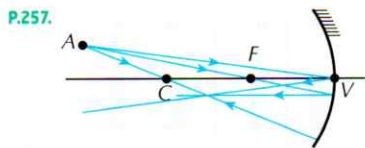
T.227. d

T.228. d

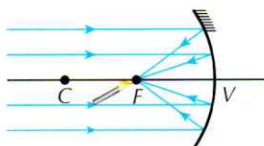
- T.229. e
- T.230. b
- T.231. b
- T.232. c
- T.233. a
- T.234. 19 (01 + 02 + 16)
- T.235. d
- T.236. a
- T.237. e
- T.238. b
- T.239. e
- T.240. c
- T.241. e
- T.242. c
- T.243. a
- T.244. e
- T.245. c
- T.246. c
- T.247. b
- T.248. c
- T.249. c
- T.250. d
- T.251. a

CAPÍTULO 12 Espelhos esféricos

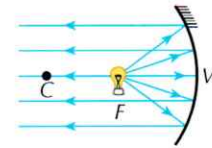
Exercícios propostos



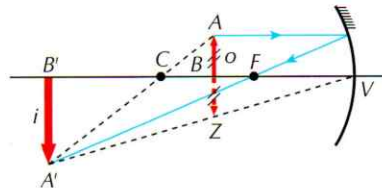
P.259. O pavio da vela deve ser colocado no foco principal F:



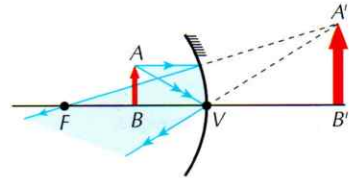
P.260. O espelho a ser utilizado é o côncavo. O filamento da lâmpada deve estar no foco principal F:



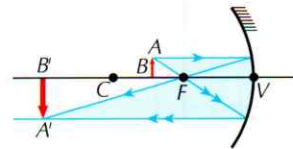
P.261. a) côncavo
b)



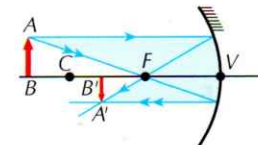
P.262. a) e b)
(1) → III



(2) → I



(3) → II



P.263. 15 cm

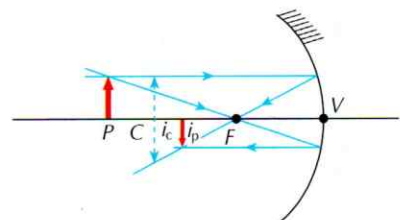
P.264. 10 cm

P.265. III e V

P.266. a) côncavo
b) 6 cm; 12 cm

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

P.268. a)



b) 2 cm/s

P.269. 1,25; 40 cm

P.270. a) -3,75 cm

b) 0,5 cm

P.271. 0,8 m

P.272. a) Em $t = 2$ s o objeto estará a 40 cm do vértice do espelho, ou seja, ele estará antes do centro de curvatura C do espelho. Portanto, a imagem é real, invertida e menor do que o objeto.

b) Para que a imagem se forme no infinito (imagem imprópria) o objeto deve se encontrar no foco F do espelho. Isso ocorre quando $t = 8$ s.

c) Em $t = 7$ s o objeto estará a 15 cm do vértice do espelho, isto é, $p = 15$ cm. Portanto, a imagem é invertida e tem altura igual a 20 cm.

P.273. 24 cm

P.274. 180 cm

Exercícios propostos de recapitulação

P.275. a) 16 cm

b) A imagem é real, invertida e seu tamanho é de 1,33 cm.

P.276. O odontólogo compra o espelho B, cuja distância focal é 2,0 cm.

P.277. 40 cm

P.278. a) Resposta pessoal.

b) A imagem é virtual e sua posição $|p'| = 6$ cm.

P.279. a) $f = 7,5$ cm; $i = -2$ cm

b) $f = -15$ cm; $i = +2$ cm

P.280. a) 10,5 cm

b) 3,5 cm; 31,5 cm

P.281. a) 10 cm

b) côncavo

c) -10 cm

d) 2

e) virtual e direita

P.282. $d = 10$ cm

P.283. 20 cm

P.284. 17 cm

Testes propostos

T.252. c

T.253. b

T.254. c

T.255. a

T.256. c

T.257. c

T.258. c

T.259. b

T.260. a

T.261. d

T.262. d

T.263. e

T.264. b

T.265. a

T.266. a

T.267. d

T.268. e

T.269. a

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

T.271. 03 (01 + 02)

T.272. d

CAPÍTULO 13 Refração luminosa

Exercícios propostos

P.285. 1,5

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

P.287. $\approx 1,33$; 225.000 km/s

P.288. $\sqrt{3}$

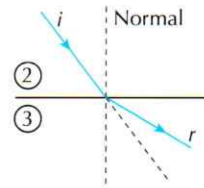
P.289. $\sqrt{2}$; $1,5\sqrt{2} \cdot 10^8$ m/s

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

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

P.292. O raio (1).

P.293. a)



b) Dos três meios, o meio 3 é o que tem o menor índice de refração. Logo, o meio 3 é o vácuo.

P.294. a) refração

b) reflexão total

P.295. a) raio 2

b) Para haver reflexão total, a luz deve se propagar no sentido do meio mais refringente para o meio menos refringente. Portanto: $n_1 > n_2$.

P.296. 80 cm

P.297. $\frac{3\sqrt{7}}{7} h$

P.298. $\theta > 30^\circ$

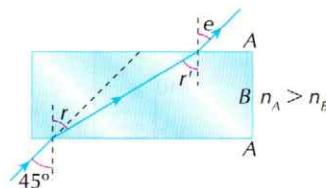
P.299. 18 cm

P.300. 40 cm

P.301. 2.000 m

P.302. 1,5 m

P.303. a)



b) 60°

c) 45°

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

P.305. Não existe θ para que a luz fique confinada na barra.

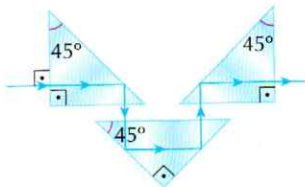
P.306. 45°

P.307. 45°

P.308. a) 45°
b) 30°
c) $\sqrt{2}$

P.309. $\sqrt{3}$

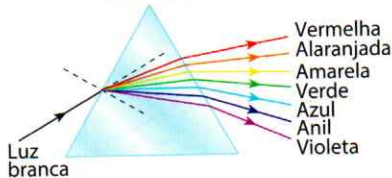
P.310.



P.311. a) 45°
b) $n > 2$

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

P.313. O vidro oferece à luz violeta o maior índice de refração, e à luz vermelha, o menor. Assim, a luz violeta é a que mais desvia, e a luz vermelha, a que menos desvia. Entre elas temos as cores intermediárias.



P.314. a) componente violeta
b) componente vermelha

Exercícios propostos de recapitulação

P.315. a) 1,6
b) 0,625

P.316. a) $i = 53^\circ$; $r = 37^\circ$
b) $\approx 1,33$

P.317. 30 cm

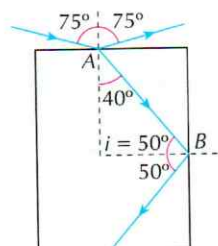
P.318. 15°

P.319. a) $\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$

b) Sendo $n_2 < n_1$, concluímos que o raio refratado deve se afastar da normal.
c) 0,25

P.320. a) 1,2
b) $\approx 1,14$

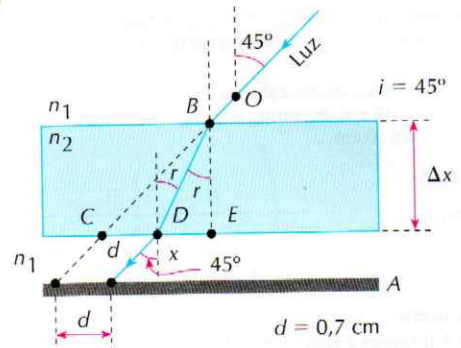
P.321. a) reflexão e refração
b)



P.322. 50 cm

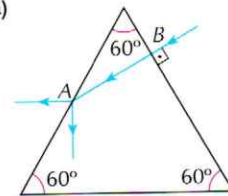
P.323. a) 42°
b) 30°
c) $y = 0,52$ m

P.324. a)



b) 1,7 cm

P.325. a)



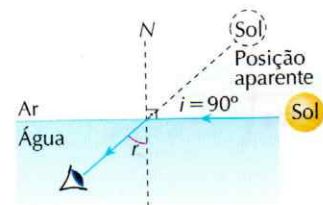
b) $\sqrt{3}$

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

b) $\theta = 30^\circ$
c) $d \approx 0,92$ cm

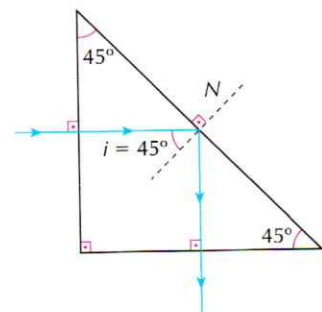
P.327. $n_1 = 1,5$; $n_2 = \sqrt{3}$

P.328. a)



b) 50°

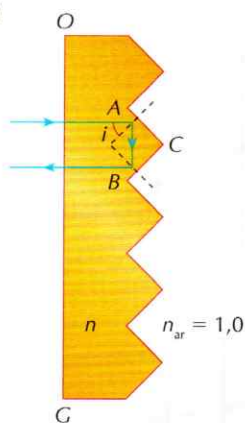
P.329. a)



b) Resposta pessoal.

c) Aries não observa dispersão da luz branca nesse experimento, pois na face oposta ao ângulo reto ocorre reflexão e a refração, do prisma para o ar, ocorre sob incidência normal.

P.330. a)



b) $\sqrt{2}$

P.331. Resposta pessoal.

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. 6 (02 + 04)
- T.286. a
- T.287. b
- T.288. e
- T.289. d
- T.290. a
- T.291. c
- T.292. b
- T.293. c
- T.294. d
- T.295. e
- T.296. c
- T.297. e
- T.298. e
- T.299. a

T.300. c

T.301. a

T.302. d

T.303. d

T.304. d

T.305. a

T.306. a

T.307. a

T.308. c

T.309. a

T.310. d

T.311. Somente (1) é correta.

T.312. b

T.313. a

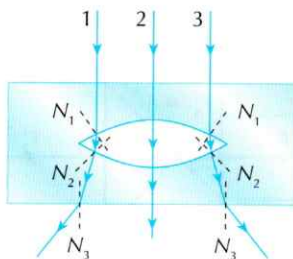
T.314. 55 (01 + 02 + 04 + 16 + 32)

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

CAPÍTULO 14 Lentes esféricas delgadas

Exercícios propostos

P.332.

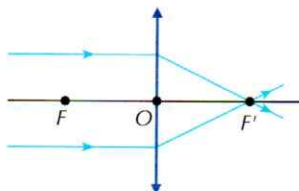


P.333. Para os meios 1 e 2 constituídos de ar. Os raios convergem no ponto F. Colocando água no meio 1, não se verifica modificação do ponto de convergência, pois a incidência da luz na face plana é perpendicular. Colocando água no meio 2, a convergência ocorre em F', mais afastado da lente, pois a água é mais refringente que o ar.

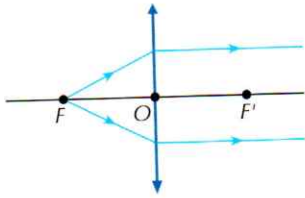
- P.334. a) convergente
- b) convergente
- c) divergente

- P.335. a) divergente
- b) divergente
- c) convergente

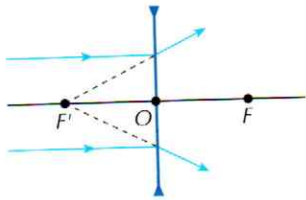
P.336. a)



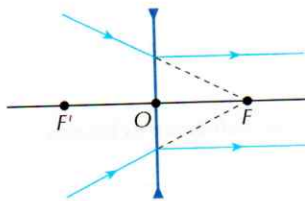
b)



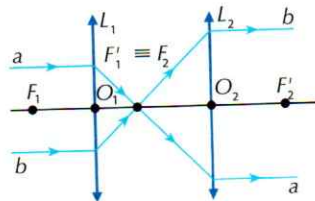
c)



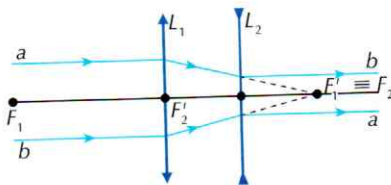
d)



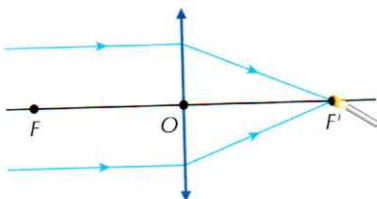
P.337. a)



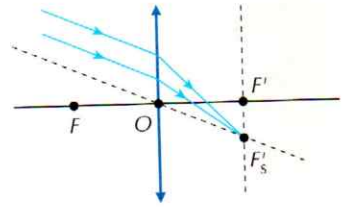
b)



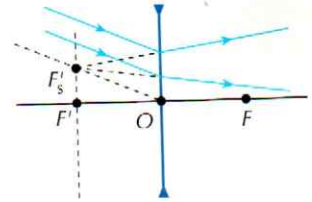
P.338. a) A lente deve ser convergente. O pavio da vela a ser aceso deve situar-se no foco principal imagem F' .



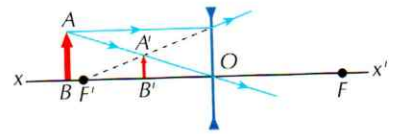
P.339. a)



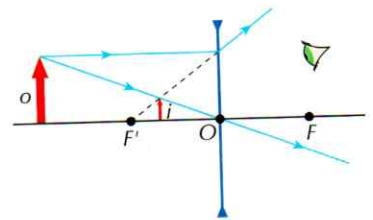
b)



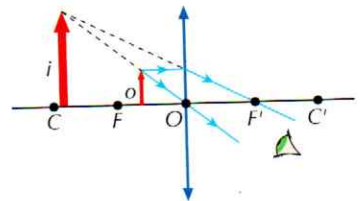
P.340.



P.341. a) A lente L_1 é divergente. A lente L_2 é convergente.
b) Lente L_1

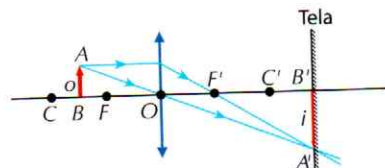


Lente L_2



P.342. A imagem é real, invertida e menor do que o objeto. Esse tipo de imagem ocorre em máquinas fotográficas.

P.343. a)



b) Esse tipo de imagem se forma nos projetores de slides.

P.344. 2 di; -5 di

P.345. 2,5 di

P.346. -150 cm

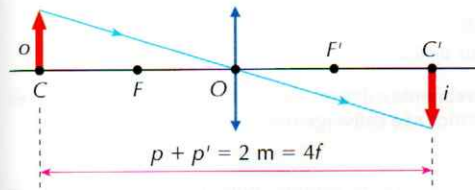
P.347. 10 di

P.348. a) 15 cm; 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 solução.



b) -1

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

P.353. Resposta pessoal.

Exercícios propostos de recapitulação

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

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

P.356. 5 cm

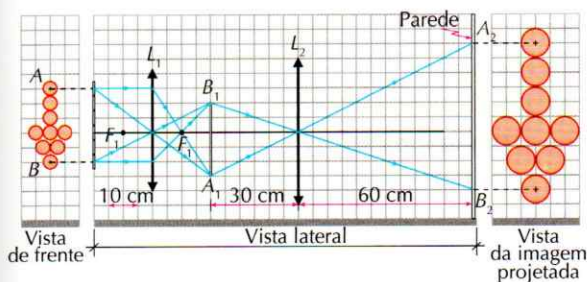
P.357. a) 2,5
b) O estudante obteria outro valor para a distância focal, se mudasse o valor do índice de refração n_2 do meio onde a lente esta imersa.

P.358. 10 cm e -20 cm

P.359. -75 cm

P.360. a) 30 cm
b) $A'B' = 24$ cm

P.361. a) e b)



c) 20 cm

P.362. a) 55 cm
b) 3,0 cm

P.363. a) A imagem tem as dimensões 8,4 cm \times 11 cm e sua distância focal é de 30 cm.

b) A imagem aparece invertida na vertical e na horizontal.

P.364. a) 12,5 cm

b) A segunda imagem obtida é real, invertida e cinco vezes menor do que o objeto.

P.365. Resposta pessoal.

P.366. a) $x = 12$ cm

b) A imagem i conjugada pela lente divergente é virtual, direita e menor que o objeto.

P.367. 24 cm

Testes propostos

T.316. b

T.317. a

T.318. a

T.319. b

T.320. b

T.321. c

T.322. e

T.323. d

T.324. c

T.325. a

T.326. b

T.327. b

T.328. c

T.329. c

T.330. b

T.331. e

T.332. e

T.333. e

T.334. d

T.335. d

T.336. c

T.337. c

T.338. d

T.339. d

T.340. e

T.341. b

T.342. c

CAPÍTULO 15 Instrumentos ópticos

Exercícios propostos

P.368. 0,2 m; 5 di

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

RESPOSTAS DA PARTE II

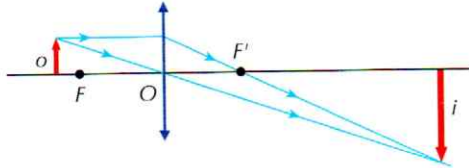
P.370. -20 cm

- P.371. a) Não. A lente divergente conjuga, de um objeto real, uma imagem virtual. Esta não pode ser projetada no filme.
b) no plano focal da imagem
c) Deve-se afastar a lente do filme.

P.372. 0,25

- P.373. a) 35 cm
b) 3 di

P.374. a)



b) 2,6 m

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

P.376. -10

- P.377. a) -20 cm
b) 40

P.378. 7,5 cm

P.379. 2 di

- P.380. a) Quando o flash de uma máquina fotográfica incide no olho, sofre reflexão na retina, por isso a luz refletida é avermelhada e os olhos aparecem vermelhos nas fotos. O fato de o ambiente estar mais escuro acentuou o fenômeno devido à dilatação natural da pupila.
b) Num ambiente com mais luz, a pupila se fecha, dificultando a aparência de olhos vermelhos.

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

P.382. 0,5 m

- P.383. a) divergentes
b) -20 cm

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

P.385. convergente; 31,25 cm

P.386. convergente; 3 di

- P.387. a) Para a miopia a lente é divergente e para a presbiopia, convergente.
b) lente convergente: $f = 0,50$ m; $D = 2,0$ di
lente divergente: $f = -0,80$ m; $D = -1,25$ di

Exercícios propostos de recapitulação

P.388. 12,5 cm

- P.389. a) $D = 52,5$ mm; $L = 1.050$ mm
b) $D' = 35$ mm; $f_d \approx 33,9$ mm

- P.390. a) 12 cm
b) 4,8 cm
c) -1,5

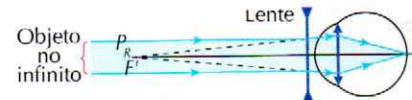
- P.391. a) 5,1 m
b) -50

- P.392. a) O objeto (palavras) deve estar situado entre o foco objeto principal F e o centro óptico O da lente. Nessas condições, a imagem é direita e ampliada.
b) f aumenta pois $n_{\text{água}} > n_{\text{ar}}$. Logo, o poder de ampliação diminui.

P.393. $D = 30$ cm

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

P.395. a)



- b) -2,5 di
c) a partir de 0,25 m

- P.396. a) Provavelmente o defeito visual é a hipermetropia. As lentes dos óculos são convergentes.
b) 10 di

- P.397. a) Andréa apresenta miopia, pois deve utilizar para os olhos direito e esquerdo (OD e OE) lentes esféricas de vergência negativa, isto é, lentes esféricas divergentes. Andréa apresenta também astigmatismo, pois as lentes receitadas são cilíndricas. Rafael apresenta hipermetropia, pois deve utilizar óculos cujas lentes esféricas têm vergência positiva, isto é, lentes esféricas convergentes. Rafael também apresenta astigmatismo.
b) olho direito: $f \approx 0,182$ m; olho esquerdo: $f = 0,200$

Testes propostos

T.343. a

T.344. a

T.345. c

T.346. e

T.347. b

T.348. a

T.349. b

T.350. a

T.351. b

T.352. b

T.353. e

T.354. d

T.355. e

T.356. e

T.357. a

T.358. 51 (01 + 02 + 16 + 32)

T.359. c

T.360. e

T.361. e

T.362. a

T.363. e

T.364. e

T.365. Estão corretas a 3^a e a 5^a .

T.366. 31 (01 + 02 + 04 + 08 + 16)