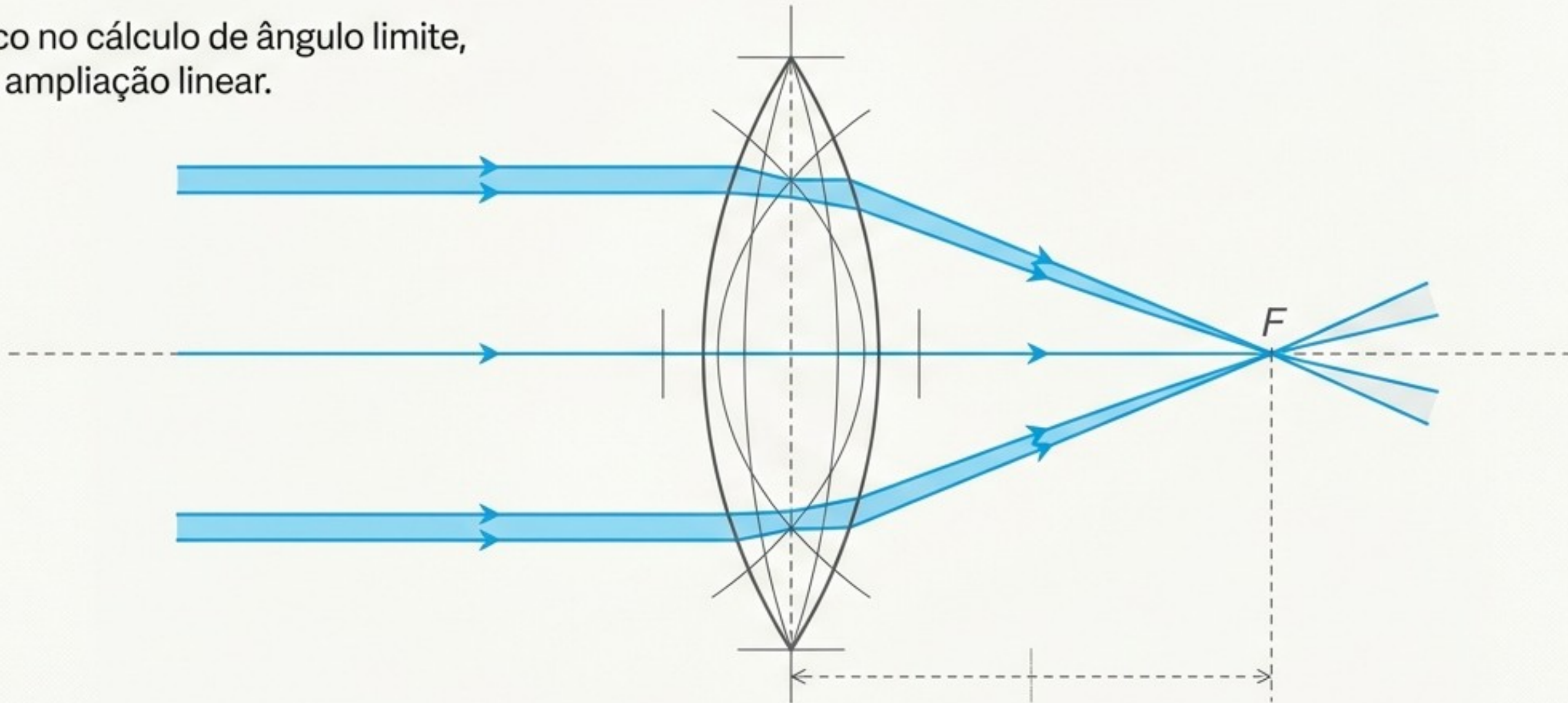


Exercícios de Fixação

Resolução Analítica: Refração e Lentes Delgadas + Gabarito Completo (Capítulos 13 e 14)

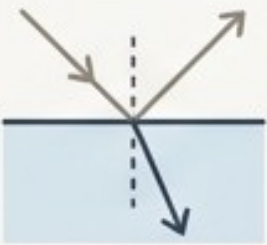
Bloco 3: Foco no cálculo de ângulo limite, vergência e ampliação linear.



Mapa do Bloco 3

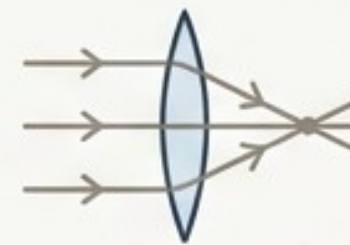
Contexto e Foco Analítico

Este material consolida as ferramentas analíticas e os gabaritos dos exercícios propostos para dois eixos fundamentais da Óptica Geométrica.



Refração Luminosa (Cap. 13)

- Foco: Fenômeno da variação da velocidade da luz.
- Ferramenta Analítica: Lei de Snell-Descartes.
- Destaque: Cálculo matemático do **ângulo limite de incidência** em casos de reflexão total.



Lentes Esféricas Delgadas (Cap. 14)

- Foco: Formação de imagens por refração em superfícies esféricas.
- Ferramenta Analítica: Equação de Gauss e Referencial.
- Destaque: Cálculo numérico da **vergência (dioptrias)** e da **ampliação linear**.

Refração e Ângulo Limite

Ferramentas Analíticas

Lei de Snell-Descartes

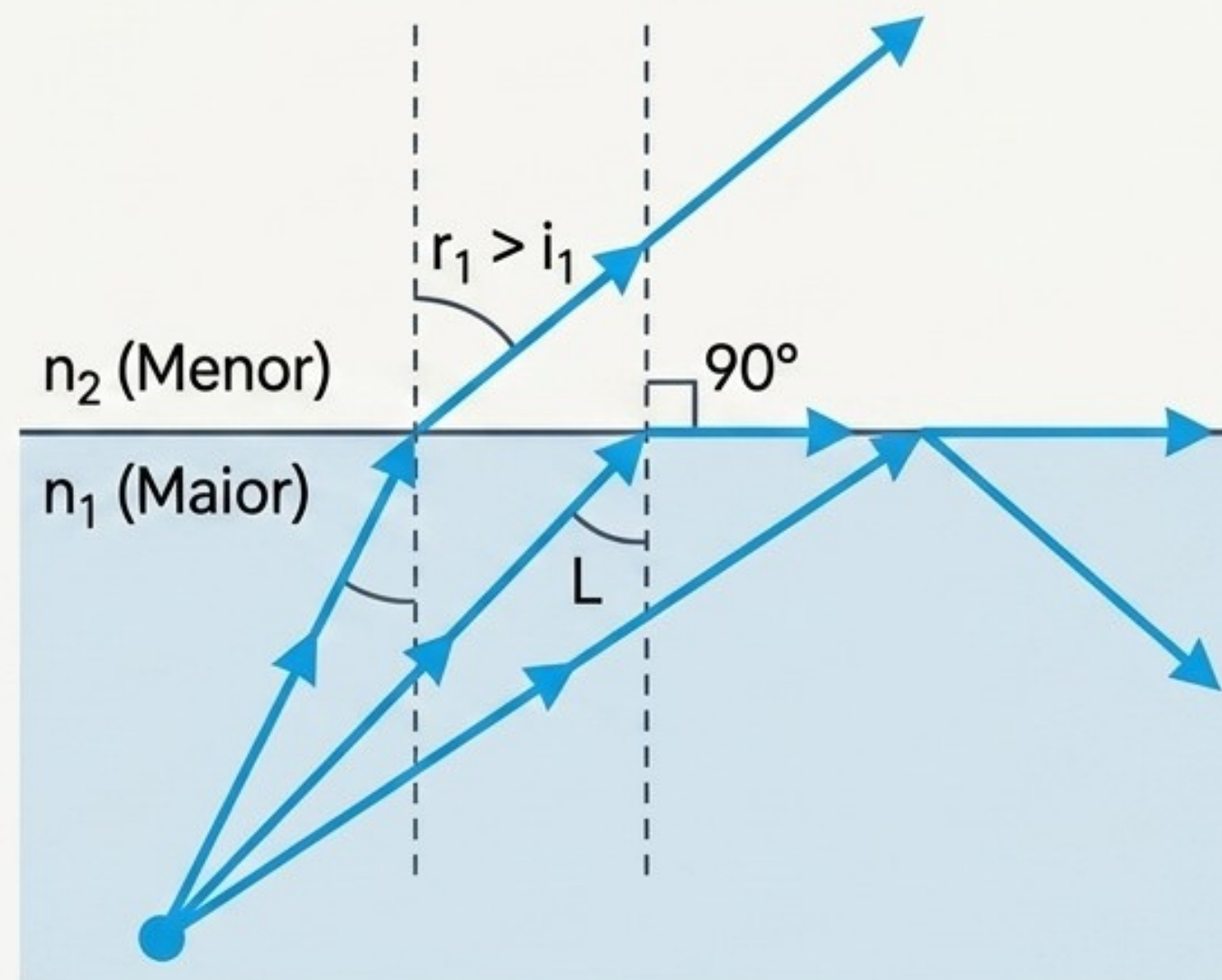
Relaciona os ângulos e os índices de refração (n) dos meios.

$$n_1 \cdot \sin(i) = n_2 \cdot \sin(r)$$

Condição de Reflexão Total (Ângulo Limite)

Ocorre exclusivamente quando a luz passa do meio mais refringente para o menos refringente, com ângulo de incidência $i > L$. A refração limite (emergência rasante, $r = 90^\circ$) define o ângulo limite L :

$$\sin(L) = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$



Gabarito: Capítulo 13 (Refração)

Exercícios Propostos – Parte 1

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) (Esquema); 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: $\frac{3\sqrt{7}}{2h}$	P.299: 18 cm	P.300: 40 cm
P.301: 2.000 m	P.302: 1,5 m	P.303: a) (Esquema) 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° b) 30°
P.309: $\sqrt{3}$	P.310: 45° ; 45° ; 45°	P.311: a) 45° b) $n > 2$	P.312: $n > \frac{4\sqrt{2}}{3}$

Gabarito: Capítulo 13 (Refração)

Exercícios Propostos – Parte 2 & Testes

Questões Propostas (P.314 a P.331)

- 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) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
b) Afasta-se da normal
c) 0,25 (25%)
- P.320:** a) $1,25 \cdot 10^8$ m/s
b) (Esquema)
- P.321:** a) reflexão e refração da luz
b) (Esquema)
- P.322:** 50 cm
- P.323:** $\sqrt{13} / 2$
- P.324:** a) (Esquema)
b) 0,3 cm
- P.325:** a) (Esquema) b) $\sqrt{3}$
- P.326:** a) $2,4 \cdot 10^8$ m/s
b) 30°
c) $\approx 0,92$ cm
- P.327:** $\sqrt{3}$ e 1,5
- P.328:** a) (Esquema)
b) 50°
- P.329:** componente vermelha
- P.330:** a) (Esquema) b) $\sqrt{2}$
- P.331:** Ocorreu reflexão total pois o ar no solo é menos denso e refringente.

Testes de Leitura e Fixação

- | | | |
|--|-------------------|-----------------|
| T.286: b | T.287: b | T.288: e |
| T.289: d | T.290: c | T.291: b |
| T.292: d | T.293: c | T.294: a |
| T.295: a | T.296: c | T.297: e |
| T.298: c | T.299: a | T.300: c |
| T.301: a | T.302: a | 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: (1) | T.312: b |
| T.313: a | | |
| T.314: 55 (01+02+04+16+32) | | |
| T.315: (1),(2) corretas; (3), (4) incorretas. | | |
| L.39-41: e, a, (dissertativa). | | |

Lentes Delgadas

Matriz Diagnóstica de Comportamento Óptico

O comportamento convergente ou divergente de uma lente não depende apenas do seu formato, mas da relação entre o seu índice de refração e o do meio externo.

	 Bordas Delgadas (Lente Biconvexa)	 Bordas Espessas (Lente Bicôncava)
Condição comum ($n_{\text{lente}} > n_{\text{meio}}$)	CONVERGENTE	DIVERGENTE
Condição invertida ($n_{\text{lente}} < n_{\text{meio}}$)	DIVERGENTE	CONVERGENTE

Convenção de Sinais de Gauss:

Lente Convergente: Distância focal positiva ($f > 0$).

Lente Divergente: Distância focal negativa ($f < 0$).

Equações Analíticas das Lentes

Foco em Vergência e Aumento Linear

Vergência (Convergência): Medida da capacidade da lente de desviar a luz. Unidade no S.I.: Dioptria (di) ou m^{-1} .

$$D = \frac{1}{f}$$

Equação dos Pontos Conjugados (Gauss): Relaciona a posição do objeto (p), a posição da imagem (p') e a distância focal (f).

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

Aumento Linear Transversal (A): Indica a proporção e a orientação da imagem em relação ao objeto (se $A > 0$ imagem direita; se $A < 0$ imagem invertida).

$$A = \frac{i}{o} = -\frac{p'}{p} = \frac{f}{f - p}$$

Lembrete: $p > 0$ (objeto real), $p' > 0$ (imagem real), $p' < 0$ (imagem virtual).

Gabarito: Capítulo 14 (Lentes)

Exercícios Propostos - Parte 1

P.332: O trajeto baseia-se no ar ser menos refringente que o vidro.	P.348: a) 15 cm; $\approx 6,7$ di b) -3	P.358: 15 cm
P.335: a) divergente b) divergente c) convergente	P.349: a) conv.; 0,4 m; 2,5 di b) -4 c) -0,4 m	P.359: $f_2 = -75$ cm
P.336-P.339: (Resoluções gráficas / Esboço de raios e focos)	P.350: 37,5 cm	P.360: a) 30 cm b) 24 cm
P.340: lente divergente	P.351: a) Objeto no ponto antiprincipal b) -1	P.361: a, b) esquemas c) $f_2 = 20$ cm
P.341: a) L1: div.; L2: conv. b) esquemas	P.352: a) 25 cm; 2,5 cm b) 0,8	P.362: a) 5 di b) 40 cm c) 10 cm
P.342: real, invertida e menor; máquina fotográfica	P.353: (Ver exercício R.104)	P.363: a) 8,4x11 cm; 30 cm b) invertida
P.343: a) esquema b) projetor de slides	P.354: a) 7,0 cm b) 3,0 cm	P.364: a) 12,5 cm b) real, inv., menor; $A = -1/5$
P.344: 2 di; -5 di	P.355: $-10\sqrt{3}$ cm	P.365: (Demonstração geométrica)
P.345: 2,5 di	P.356: 5 cm	P.366: a) 12 cm b) virtual, direita e menor
P.346: -150 cm		
P.347: 10 di	P.357: 5,0 cm	P.367: 24 cm

Gabarito: Capítulo 14 (Lentes)

Exercícios Propostos - Parte 2 (P.368 a P.397)

P.368: 0,2 m; 5 di	P.378: 7,5 cm	P.388: 12,5 cm
P.369: a) biconvexa: 6,25cm, 16di; plano-côncava: -5di, -20cm b) $\approx 9,1$ cm; 11 di	P.379: 2 di	P.389: a) 35,3 mm b) 4.118 mm
P.370: -20 cm (lente divergente)	P.380: $\approx 0,22$ m = 22 cm	P.390: a) 10 cm b) esquema
P.371: a) Não b) no plano focal imagem c) Afasta-se a lente	P.381: -2 m; -0,5 di	P.391: a) 5,1 m b) -50
P.372: $\approx 0,25$	P.382: 0,5 m	P.392: a) Objeto entre o foco e centro b) diminuirá
P.373: a) 35 cm b) 3 di	P.383: a) divergente b) -20 cm	P.393: 30 cm
P.374: a) esquema b) 2,6 m	P.384: a) convergente b) $\approx 2,67$ di	P.394: a) $\approx 0,61$ cm b) $\approx 139,4$ cm
P.375: a) -60; $\approx 11,4$; -684 b) 387,9 mm	P.385: lente conv.; 31,25 cm	P.395: a) esquema b) -2,5 di c) 0,25 m
P.376: -10	P.386: convergente; 3 di	P.396: a) hipermetropia; conv. b) 10 di
P.377: a) imagem virtual a 20 cm da ocular b) 40	P.387: 3 di	P.397: a) A: miopia e astig. / R: hipermetropia e astig. b) OD: $\approx 0,182$ m; OE: 0,200m

Gabarito: Testes - Capítulo 14

Múltipla Escolha (T.316 a T.342)

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 ☐	[Vazio]

Fim da consolidação de exercícios dos Capítulos 13 e 14.
Fim da consolidação de exercícios dos Capítulos 13 e 14.