

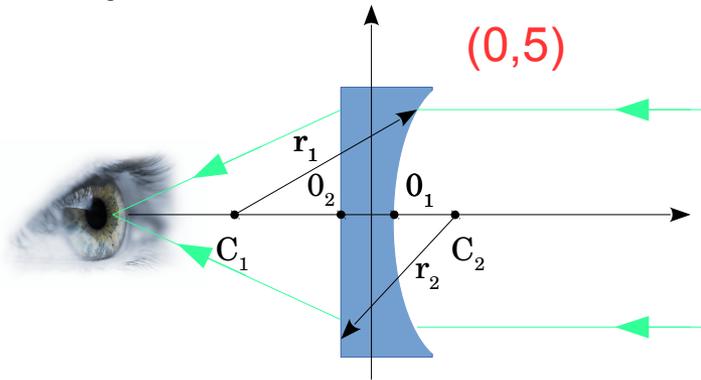
Prova 1 Diurno – ÓPTICA (1.2018)

Prof. Herculano Martinho

16 de março de 2018

Questão 1 Uma pessoa não pode perceber com clareza objetos além de 65 cm. a) Qual seria a distância focal da lente prescrita para corrigir esse problema de acomodação? b) Qual a potência dessa lente? c) Supondo que essa lente seja fabricada com uma face plana de material policarbonato ($n=1,586$), qual será o raio de curvatura da outra superfície?

RESOLUÇÃO:



a) A solução para este problema de acomodação envolve trazer as imagens do infinito até o ponto onde pode ser focalizado pelo olho, o que ocorre em 65 cm. Então,

$$p = \infty; q = 65 \quad (0,5)$$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{\infty} - \frac{1}{65} \quad \boxed{\rightarrow f = -65 \text{ cm}} \quad (0,5)$$

Lente divergente

b) A potencia será $P = \frac{1}{|f|} = \frac{1}{65} = 0,0153 \text{ dioptrias} \quad (0,5)$

c) Observando o esquema de traçado dos raios, temos $r_1 > 0; r_2 = \infty$

$$\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\rightarrow \frac{1}{(-65)} = (1,586 - 1) \left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{r_1} \right) \rightarrow r_1 = -(-65) \times 0,586 \quad \boxed{\rightarrow r_1 = 38,1 \text{ cm}}$$

(0,25)

(0,25)

Prova 1 Diurno – ÓPTICA (1.2018)

Prof. Herculano Martinho

16 de março de 2018

Questão 2 Em meados do séc. XIX, o físico francês Jean Foucault realizou a mais precisa medida da velocidade da luz na época. Um aparato baseado neste experimento é ilustrado na Fig. 1. Um feixe luminoso é enviado a um espelho giratório

(frequência de rotação ν), que o deflete a um espelho fixo, localizado a uma distância D . Ao retornar o feixe é defletido por um ângulo θ em relação a direção inicial. Encontre a expressão que relaciona θ à velocidade da luz c .

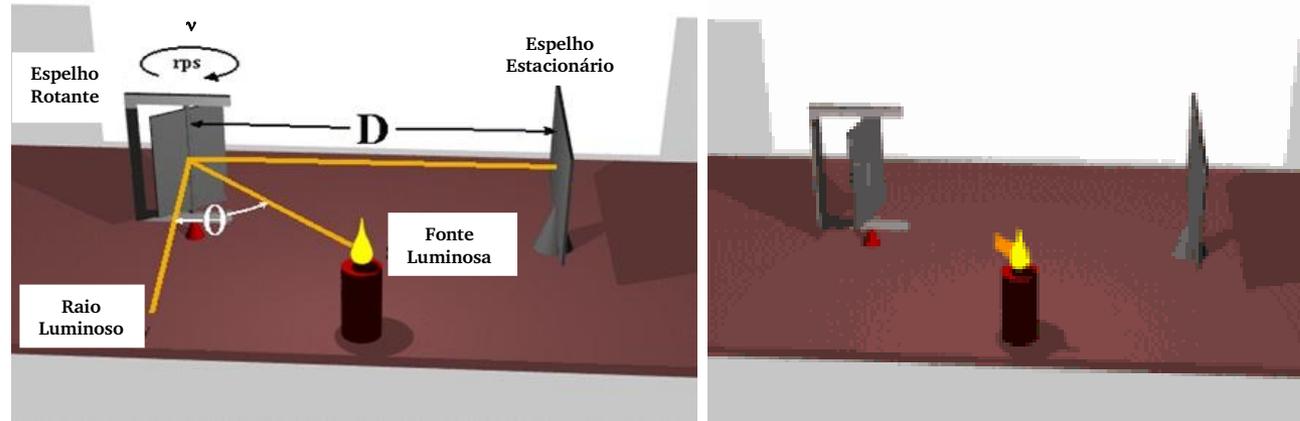


Figura 1

RESOLUÇÃO:

O tempo decorrido para o feixe viajar entre o espelho rotante e o estacionário é $t = \frac{D}{c}$. (0,5)

Para o retorno, no trajeto entre o espelho estacionário e o rotante, o tempo decorrido é mesmo. Logo, o tempo total para o feixe ir e voltar é

$$\Delta t = 2 \frac{D}{c} \quad (0,5)$$

Neste mesmo tempo, o espelho girou de

$$\Delta \theta = 2\pi \nu \Delta t \quad (0,25)$$

Lembrando do resultado do exercício 11 da lista 2, resolvido em aula, temos que o ângulo formado pelo raio refletido será o dobro daquele girado pelo espelho. Assim

$$\theta = 2 \Delta \theta = 4\pi \nu \Delta t \quad \rightarrow \theta = 8\pi \frac{\nu D}{c} \quad (0,25)$$

Prova 1 Diurno – ÓPTICA (1.2018)

Prof. Herculano Martinho

16 de março de 2018

Questão 3 Considere o experimento envolvendo formação de imagens e lentes que você realizou.

a) foi observado que uma imagem real era sempre formada para duas posições da lente convergente. Demonstre que as duas posições estão separadas por $d = \sqrt{D(D-4f)}$ onde D é a distância fixa do objeto à tela e f o comprimento focal da lente.

b) Supondo que a lente é constituída por material com $n = 1,5$ com raios de curvatura iguais a 100 mm, encontre (i) o foco f ; (ii) diga se esta é convergente ou divergente; (iii) para distancia fixa do a objeto à tela de $D = 1000$ mm encontre as posições onde se formarão imagens reais; (iv) faça um diagrama dos raios.

RESOLUÇÃO:

a) Pela observação do esquema do experimento, vemos que a distância D vale $D = p - q$, pois $q < 0$. Logo, $p = D + q$.

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{D+q} - \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{-D}{q(D+q)} = \frac{1}{f} \rightarrow q^2 + qD + fD = 0 \quad (0,25)$$

$$q = \frac{-D \pm \sqrt{\Delta}}{2} \rightarrow d = \sqrt{\Delta} \quad (0,5)$$

Como $\Delta = D^2 - 4fD$, $d = \sqrt{D(D-4f)}$ (0,5)

b)

i) $r_1 = -100$ mm (superfície convexa para o raio incidente) (0,5) ii) $f > 0$: convergente (0,5)

$r_2 = +100$ mm (superfície concava para o raio incidente) (0,25)

$$\rightarrow \frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \rightarrow \frac{1}{f} = (1,5-1) \left(\frac{1}{100} - \frac{1}{(-100)} \right)$$

$\rightarrow f = 100$ mm (0,25)

iii) $q = \frac{-1000 \pm \sqrt{1000(1000 - 4 \times 100)}}{2}$

$q = -112,7$ mm; $-887,3$ mm

(0,25)
(0,25)

Prova 1 Diurno – ÓPTICA (1.2018)

Prof. Herculano Martinho

16 de março de 2018

Questão 3 Considere o experimento envolvendo formação de imagens e lentes que você realizou.

a) foi observado que uma imagem real era sempre formada para duas posições da lente convergente. Demonstre que as duas posições estão separadas por $d = \sqrt{D(D-4f)}$ onde D é a distância fixa do objeto à tela e f o comprimento focal da lente.

b) Supondo que a lente é constituída por material com $n = 1,5$ com raios de curvatura iguais a 100 mm, encontre (i) o foco f ; (ii) diga se esta é convergente ou divergente; (iii) para distancia fixa do a objeto à tela de $D = 1000$ mm encontre as posições onde se formarão imagens reais; (iv) faça um diagrama dos raios.

RESOLUÇÃO (cont.):

