

# ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS E ÓPTICA

## Exercícios – Resultados de exercícios selecionados

Versão 2020/2021  
João M. P. Coelho

6.  
 $A = 1,34176$ ;  $B = 4,0388 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ;  
 $n(0,6563 \text{ nm}) = 1,35114$ ;  $n(0,5892 \mu\text{m}) = 1,35339$ ;  $n(0,4860 \mu\text{m}) = 1,35886$ .
9.  
Imagem virtual, situada a 12 cm do espelho, direita e menor, com um tamanho de 4,5 cm.  
Potência óptica = -3,33 D.
12.  
O espelho deve de ter um raio de curvatura 60 mm e ser côncavo ( $R = -0,06 \text{ m}$ ).
15.  
1,274
21. (a)  $55^\circ$   
(b) 2,002
23.  
 $29,43^\circ$
25.  
A nova distância focal é 25 cm.
29.  
+5 D
31.  
A imagem forma-se a 26,19 cm da 2ª lente (imagem real).
35.  
+3,2 D
38.  
-6 cm; -17 D

42.

- (a)  $5,45 \times 10^{14}$  Hz
- (b)  $3,43 \times 10^{15}$  rad/s;  $1,14 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>
- (c) 1,592 A/m
- (d)  $5,45 \times 10^{14}$  Hz;  $3,43 \times 10^{15}$  rad/s;  $1,596 \times 10^7$  m<sup>-1</sup>; 2,228 A/m

43.

~1 kV/m; 2,653 A/m

47.

0,013 nm<sup>-1</sup>; 0,014 nm<sup>-1</sup>

49.

$$I = \frac{P}{4\pi R}; 7,96 \text{ W/m}^2$$

54.

$$\Delta z = 0,64 \frac{\pi W_0^2}{\lambda}$$

57.

$8.9 \times 10^{-4}$  rad

59.

- (a)  $\sim 3 \times 10^{-4}$  rad
- (b) 80 μm

64.

z [cm]	I/I <sub>0</sub>	E/E <sub>0</sub>
5	0,606	0,778
10	0,368	0,607
25	0,082	0,286
50	0,007	0,084

66.

8 mm

71.

0,5 mm

**NOTA:** Dependendo das aproximações feitas nos cálculos (intermédios ou não) os valores obtidos podem apresentar diferenças relativamente aos apresentados neste documento.