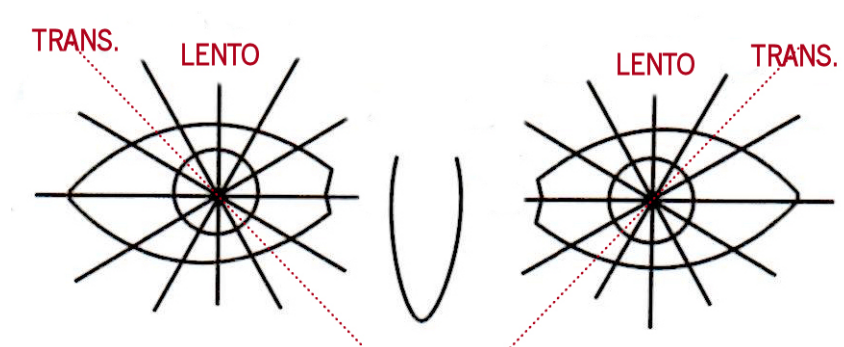



Respostas breves. Justifique.

1. Motivação: óculos RealD passivos, para cinema 3D. Cada lente é formada por um polarizador linear (dentro) e uma lamina de quarto de onda (fora). Assuma que o *eixo lento* está na vertical e o *eixo de transmissão* está a $\pm 45^\circ$ (figura; repare no nariz).

a) Luz não polarizada de uma lâmpada incandescente atravessa uma lente. Pode fazê-lo de *fora para dentro* (orientação normal dos óculos) ou de *dentro para fora* (óculos ao contrário). Diga o que acontece nos dois casos e qual a função desempenhada pela *lente*. (2 V)

b) Coloca os óculos à sua fente, em frente a um espelho. Luz não polarizada atravessa a lente direita, é refletida no espelho, regressa e atravessa agora a lente esquerda. Descreva a polarização da radiação sempre que houver alteração da polarização. (2.5 V)



2. O Quartz apresenta atividade ótica. Faz incidir radiação de 589 nm linearmente polarizada na vertical em Quartz, na direção do eixo ótico. Observa a 90° . Vê pontos alternadamente mais claros e mais escuros, com um espaçamento de 8.29 mm.

a) O que se passa ? (1 V)

b) Qual o poder rotatório específico ? (1 V)

3. Uma objectiva fotográfica tem lentes com revestimento antireflexo. Considere uma lente de vidro de índice de refração 1.562. É coberta de um antireflexo de MgF_2 ($n = 1.38$), otimizado para 550 nm. Admita incidência normal.

a) Qual a espessura do antireflexo ? (1 V)

b) Considere apenas as duas primeiras reflexões. Qual a refletância ? (2 V)

c) Considere reflexões múltiplas. Qual a refletância ? (2.5 V)

d) Qual acha dever ser a melhor aproximação ao comportamento real, o resultado na alínea b) ou c) ? (0.5 V)

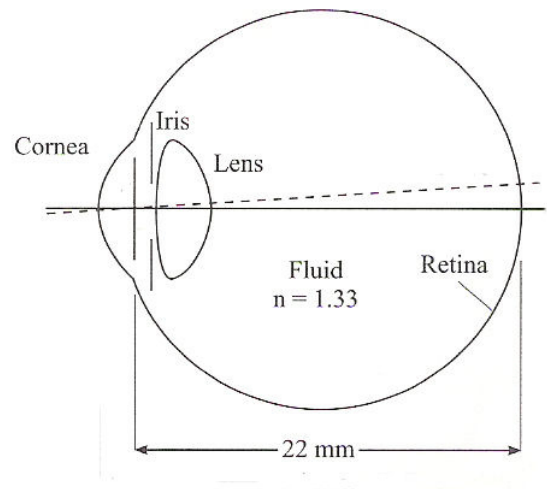
e) Descreva de forma qualitativa apenas quais as diferenças se tiver radiação de 400 nm. (1 V)

4. Motivação: qual o tamanho da Lua, na sua retina ?; qual o tamanho máximo das células receptoras na retina, para conseguir resolver o padrão de difração ?; há alguma vantagem evolutiva em ter células receptoras com resolução abaixo do limite de difração ?

Forma uma imagem da Lua na sua retina. É um objecto muito, muito distante. É de noite e a sua iris tem uma abertura de 8 mm (diâmetro). Considere o máximo da sensibilidade do olho (510 nm; visão noturna). Use um modelo muito simples, uma abertura (iris, 20 mm à frente da retina), num meio de índice de refração médio 1.33, e difração no modelo de Kirchhoff-Fraunhofer.

a) Qual o tamanho do padrão de difração (diâmetro do disco de Airy) ? (2.5 V)

b) Qual o ângulo correspondente ao disco de Airy (a traçado, na figura; o plano principal está a 22 mm da retina) ? (0.5 V)



5. Considere difração de Fresnel, por um plano horizontal, da radiação de uma fonte pontual.

a) Faça um esquema da situação física, indicando a localização da fonte, obstáculo, plano de observação e sombra geométrica. Assinale de forma qualitativa apenas a localização dos 1.ºs. 3 máximos e mínimos. (1 V)

b) Use a espiral de Cornu para estimar a intensidade relativa dos 3 1.ºs. máximos. (2.5 V)