

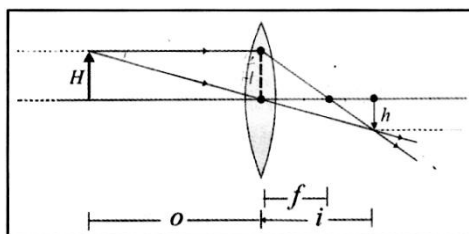
## LISTA 5

### LENTE ESFÉRICAS – INSTRUMENTOS ÓPTICOS – ÓPTICA DA VISÃO

2º EM	FÍSICA	PROF. MARCUS VINÍCIUS	3º Bimestre
-------	--------	-----------------------	-------------

1. UFUB/MG – Convergência (C) de uma lente é o inverso da distância focal (f), ou seja,  $C = 1/f$ . Para f em metros, a unidade da convergência é a dioptria, comumente chamada de grau.
  - a) Qual é a convergência, em dioptrias (em “graus”), de uma lente de distância focal 40 cm?
  - b) Que tipo de imagem será formada para um objeto real colocado a 20 cm de distância de uma lente convergente de 10 dioptrias? Faça o traçado dos raios principais para localizar a imagem.
  - c) Seja um objeto colocado a 50 cm de uma lente cuja convergência é -2,0 dioptrias. Qual é o tipo desta lente, e em que posição será vista a imagem?

2.



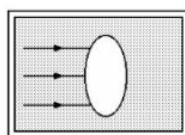
Por meio da imagem de um uacari projetada em uma folha de papel usando uma lente biconvexa delgada, pode-se calcular o seu tamanho H e sua distância O em relação à lente. Para isso, é necessário conhecer o tamanho da imagem projetada h e a sua distância i até a lente. Sabendo que a distância focal da lente biconvexa é f; julgue os itens seguintes.

- ① Lentes delgadas biconvexas são divergentes.
- ② A distância focal f da lente biconvexa pode ser determinada convergindo raios solares paralelos sobre uma folha de papel de modo a obter um ponto de máxima intensidade.
- ③ A distância O do uacari até a lente é dada pelo produto da distância da imagem i pela razão entre H e h.
- ④ O tamanho H do uacari é dado pela equação  $H = \frac{hf}{i-f}$
- ⑤ Como a lente é biconvexa, a imagem será direita e virtual sempre que a distância O do objeto for maior que distância focal.

3. UFJF/MG – modificado – Com relação a lentes julgue os seguintes itens.

- ① Uma lente biconvexa é sempre convergente.
- ② Uma lente bicôncava é sempre divergente.
- ③ Uma lente bicôncava é naturalmente divergente mas, se colocada num meio cujo índice de refração é maior que o do material de que é feita a lente, ela se torna convergente.
- ④ Uma lente biconvexa é naturalmente convergente mas, se colocada num meio cujo índice de refração é maior que o do material de que é feita, torna-se divergente.

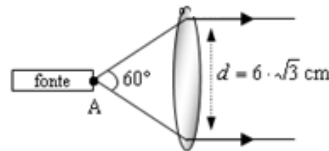
4. Uma bolha de ar imersa em vidro apresenta o formato indicado na figura a seguir.



Quando três raios de luz, paralelos, atingem-na, observa-se que seu comportamento óptico é de uma:

- a) lente convergente;
- b) lente divergente;
- c) lâmina de faces paralelas;

- d) espelho plano;  
 e) espelho convexo.
5. Duas lentes delgadas  $L_1$  convergente de distância focal 5,0 cm e  $L_2$  de distância focal 2,0 cm são dispostas de modo que seus eixos principais coincidam. Determine a distância entre as lentes para que um feixe de raios paralelos ao eixo principal incida em  $L_1$  e emerge de  $L_2$  paralelo ao eixo principal. Analise os casos:
- a)  $L_2$  é convergente.  
 b)  $L_2$  é divergente.
6. Um explorador, perdido na Antártica, conseguiu acender uma fogueira usando um bloco de gelo que obteve congelando água num pires. Como ele procedeu?
7. A luz emitida por uma determinada fonte diverge formando um cone de ângulo  $\theta = 60^\circ$ , a partir do ponto A, conforme a figura a seguir.



Determine a distância focal da lente (delgada), em cm, de maneira que o diâmetro do feixe colimado seja igual a  $6\sqrt{3}$  cm.

8. Uma lente delgada projeta sobre um anteparo, situado a 40 cm do seu centro óptico, a imagem nítida de uma lâmpada de 5,0 cm de altura. A distância da lâmpada à lente é de 10 cm. Determine:
- a) a natureza da lente;  
 b) a distância focal;  
 c) o tamanho da imagem da lâmpada;  
 d) o aumento linear transversal.
9. UnB/DF – modificado – Em um laboratório, um professor de Física montou o seguinte experimento, num banco ótico: primeiramente tomou uma pequena vela e colocou-a a 60 cm de uma lente convergente de distância focal igual a 15 cm. Em seguida, conectou ao banco ótico uma segunda lente, também convergente, de distância focal igual a 20 cm e colocou-a a 90 cm de distância da primeira lente. Sabendo que o professor teve o cuidado de fazer coincidir os eixos principais de ambas as lentes, a que distância da segunda lente formou-se a imagem final gerada por esse sistema? Dê sua resposta em centímetros.
10. ITA/SP – Uma pequena lâmpada é colocada a 1,0 m de distância de uma parede. Pede-se a distância a partir da parede em que deve-se colocar uma lente de distância focal 22,0 cm para produzir na parede uma imagem nítida e ampliada da lâmpada.
- a) 14 cm;  
 b) 26,2 cm;  
 c) 67,3 cm;  
 d) 32,7 cm;  
 e) outro valor.
11. Qual a distância focal de uma lente que conjuga, a um objeto colocado a 30 cm de seu centro óptico, uma imagem real e ampliada 5 vezes?
12. ITA/SP – Um objeto de altura  $h_0 = 20$  cm está situado a uma distância  $d_0 = 30$  cm de uma lente. Esse objeto produz uma imagem virtual de altura  $h_i = 4,0$  cm. A distância da imagem à lente, a distância focal e o tipo da lente são respectivamente:
- a) 6,0 cm; 7,5 cm; convergente;  
 b) 1,7 cm; 30 cm; divergente;  
 c) 6,0 cm; -7,5 cm; divergente;  
 d) 6,0 cm; 5,0 cm; divergente;  
 e) 1,7 cm; -5,0 cm; convergente.

13. Um objeto real de 5,0 cm de altura está localizado no eixo principal de uma lente esférica divergente de distância focal de 15 cm. Determine a posição, altura, características da imagem e o aumento linear transversal quando esse objeto estiver a uma distância do centro óptico de:

- a) 15 cm;
- b) 5,0 cm.

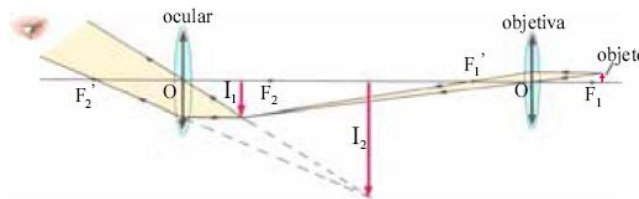
14. OBF – Um objeto localiza-se a uma distância  $x$ , à esquerda de uma lente com distância focal  $f_1 = -6,0$  cm. Uma segunda lente, com distância focal  $f_2 = +12$  cm, é colocada à direita da primeira, a uma distância de 8,0 cm da lente.

- a) Para que distância  $x$  a imagem final do objeto estará muito distante da segunda lente?
- b) Caracterize a imagem do objeto devido à primeira lente.

15. UnB/DF – Um objeto é colocado a 60 cm de uma lente esférica convergente. Aproximando-se de 15 cm o objeto da lente, a imagem obtida fica três vezes maior que a anterior. Determinar a distância focal da lente. Multiplique o resultado por 2.

16. O avanço da medicina passa necessariamente pela evolução tecnológica dos microscópios. As figuras seguintes mostram alguns modelos de microscópios usados em diferentes épocas.

Um dos modelos mais usados no dia-a-dia é o microscópio óptico composto cujas imagens são amplificadas usando-se combinações de lentes convergentes. A figura abaixo representa a trajetória dos raios luminosos em um microscópio óptico com duas lentes convergentes — uma objetiva e outra ocular —, com diferentes pontos focais (F) e imagens (I).



Com relação a esse dispositivo e suas aplicações, julgue os próximos itens.

- ① Do ponto de vista ondulatório, a luz é uma onda eletromagnética longitudinal.
- ② No esquema apresentado, o aumento linear transversal que se verifica na imagem  $I_2$ , com relação ao tamanho do objeto, decorre dos aumentos lineares devidos à objetiva e à ocular.
- ③ A imagem  $I_1$  formada pela objetiva é virtual.

17. Um projetor de slides possui um sistema de lentes cuja distância focal é ajustável. Um diapositivo é colocado na vertical, a 125 cm de distância de uma parede também vertical. O eixo principal do sistema de lentes é horizontal. Ajusta-se a distância focal do sistema e obtém-se, projetada na parede, uma imagem nítida do diapositivo, com suas dimensões lineares ampliadas 24 vezes.

- a) O sistema de lentes do projetor é convergente ou divergente? Justifique sua resposta.
- b) Para que valor foi ajustada a distância focal do sistema?

18. (UnB) Um dos instrumentos mais importantes da história da ciência, tanto na pesquisa quanto no ensino, é o microscópio. Dotados de apenas uma lente de vidro, os primeiros microscópios permitiam aumentos de até 300 vezes com razoável nitidez. Os microscópios de luz (ópticos) modernos são dotados de 2 sistemas de lentes de cristal oculares e objetivas que ampliam as imagens em até 1.500 vezes. Na segunda metade do século XX, surgiram o microscópio eletrônico, o microscópio de varredura, e o microscópio de forças atômicas. Hoje os microscópios eletrônicos produzem um feixe de elétrons capaz de melhorar a nitidez da imagem formada, chegando a dimensões da ordem de nanômetros. Esse avanço tecnológico permite visualizar estruturas eletrônicas tão minúsculas quanto os *chips* de computadores.

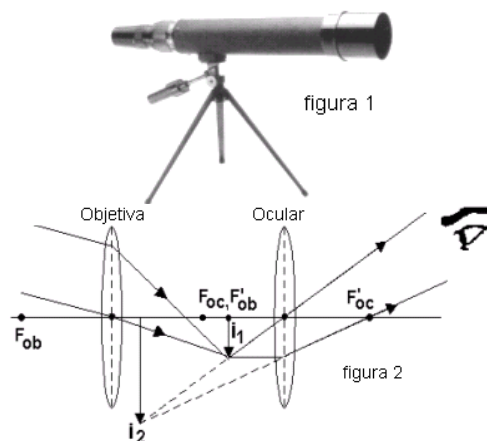
Com relação ao tema tratado no texto, julgue os itens a seguir.

- ① O microscópio eletrônico, por utilizar feixes de elétrons, e não luz tem resolução muito maior que o microscópio óptico e permite a observação de organelas no interior de tecidos intactos.
- ② As lentes oculares e objetivas utilizadas em microscópios ópticos devem ser divergentes para que a imagem obtida seja maior que o objeto real.
- ③ A imagem formada pelas lentes associadas são direitas em relação ao objeto.
- ④ Um empecilho do uso do microscópio eletrônico é o fato dele não poder ser usado para observar estruturas celulares vivas, uma vez que o feixe de elétrons é acelerado em uma região de vácuo.
- ⑤ O aumento total do microscópio composto pela associação de lentes é dado pelo produto entre o aumento linear da lente objetiva e o aumento linear da lente ocular.

19. UFMG – Considerando as propriedades relacionadas à formação de imagens em espelhos, lentes e instrumentos ópticos, assinale a alternativa correta.

- a) A imagem refletida em um espelho plano é menor que o objeto.
- b) Um raio luminoso que incide em um espelho côncavo, paralelamente ao seu eixo, reflete-se passando pelo centro de curvatura do espelho.
- c) Um raio luminoso incidente em um espelho convexo, de tal maneira que sua direção passe pelo foco, reflete-se sobre si mesmo.
- d) Um raio luminoso que incide em uma lente divergente, paralelamente ao seu eixo, refrata-se de tal modo que o seu prolongamento passa pelo centro óptico.
- e) O microscópio utiliza lentes convergentes para que a imagem seja maior que o objeto.

20. UPE – modificado – As figuras seguintes mostram um telescópio (figura 1) e o esquema de seu funcionamento (figura 2). Um objeto distante, à esquerda, envia raios de luz que passam pela lente objetiva, passam pela lente ocular e chegam, finalmente, ao observador situado à direita.



**Sabendo que a função do telescópio é aumentar o tamanho das imagens formadas pelo olho para objetos distantes e considerando o esquema de funcionamento apresentado, julgue os seguintes itens.**

- ① A imagem formada pela objetiva é virtual, invertida e é situada sobre o foco porque o objeto está no infinito.
- ② O telescópio não fornece um aumento linear transversal, sua função é apenas aproximar o “objeto” nos proporcionando uma visão mais detalhada já que o ângulo visual aumenta consideravelmente.
- ③ Quanto maior o aumento angular nominal do telescópio mais detalhes da imagem podem ser vistos.
- ④ A imagem formada pela ocular é virtual, invertida e menor em relação ao objeto.
- ⑤ A imagem formada na retina do observador é real, invertida e menor em relação à imagem formada pela ocular.
- ⑥ A imagem formada pela ocular ( $i_2$ ) não pode ser fotografada já que é de natureza virtual.

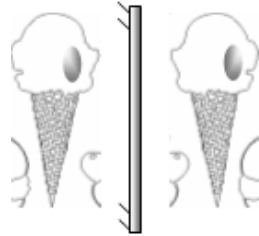
21. CEFET/PR – A lupa é uma lente convergente usada para fornecer uma imagem direita e ampliada de um objeto. O objeto deve ser colocado:

- a) entre a lente e o seu foco, e a imagem é virtual;
- b) entre a lente e o seu foco, e a imagem é real;
- c) além do foco da lente, e a imagem é virtual;
- d) além do foco da lente, e a imagem é real;
- e) no foco da lente, e a imagem é real.

22. UFG/GO – modificado – **Snell - Descartes**

Sistemas ópticos, tais como espelhos, dióptros e lentes, formam imagens por conseguirem mudar a direção de propagação da luz. Espelhos são sistemas ópticos refletores, pois formam imagens através da reflexão da luz. Dióptros e lentes são sistemas ópticos refratores, pois formam imagens através, basicamente, da refração da luz. Em relação aos sistemas ópticos citados, julgue os itens que se seguem.

- ① Um sorvete de casquinha, colocado em frente a um espelho plano, forma uma imagem como a indicada na figura.



- ② Para se "maquiar", costuma-se usar um espelho côncavo, pois somente ele, dentre os esféricos e o plano, pode fornecer uma imagem virtual e maior que o objeto.
- ③ Uma máquina fotográfica possui um conjunto de lentes que funciona como uma lente divergente.
- ④ Ao olharmos, obliquamente, para um peixe dentro de um aquário, não o vemos na posição real, mas sim sua imagem virtual, situada abaixo da posição ocupada pelo peixe.
- ⑤ Se olharmos para a superfície externa de uma bola de natal polida, veremos uma imagem ampliada, pois a bola forma um espelho convexo.

**23.** Uma câmara fotográfica artesanal possui uma única lente delgada convergente de distância focal 20 cm. Você vai usá-la para fotografar uma estudante que está em pé a 100 cm da câmara, conforme indicado na figura.



Qual deve ser a distância, em centímetros, da lente ao filme, para que a imagem completa da estudante seja focalizada sobre o filme?

**24.** FRS – Uma câmera fotográfica, para fotografar objetos distantes, possui uma lente teleobjetiva convergente, com distância focal de 200 mm. Um objeto real está a 300 m da objetiva; a imagem que se forma, então, sobre o filme fotográfico no fundo da câmera é:

- a) real, não-invertida e menor do que o objeto;
- b) virtual, invertida e menor do que o objeto;
- c) real, invertida e maior do que o objeto;
- d) virtual, não-invertida e maior do que o objeto;
- e) real, invertida e menor do que o objeto.

**25.** Um estudante utiliza uma lente delgada convergente de +10 di para observar um inseto que está a 5,0 cm da lente. Se o inseto tem 0,50 cm de comprimento, o seu comprimento observado através da lente é:

- a) 0,50 cm;
- b) 1,0 cm;
- c) 1,5 cm;
- d) 2,0 cm;
- e) 2,5 cm.

**26.** UECe/CE – Uma escultura de 2,18 m de altura foi fotografada com uma câmara abastecida com filme para *slide*. A imagem gravada no *slide* tem 2,0 cm de altura. Para ver essa imagem numa tela, o fotógrafo dispõe de um projetor de *slides* de lente biconvexa, delgada, com distância focal de 10 cm. Se o fotógrafo deseja ver a imagem da escultura, na tela, em seu tamanho natural, a que distância da tela, em metros, deve ficar a lente do projetor?

**27.** Uma máquina fotográfica simples é constituída por uma câmara escura. Numa das faces verticais, é colocado um filme fotográfico sensível e, na oposta, está uma lente adequada que pode se afastar ou se aproximar do filme. Pergunta-se.

- a) A lente pode ser divergente? Justifique sua resposta.
- b) Em que lugar, relativamente à lente, deve ser colocado o filme, para se obter imagens nítidas de um objeto infinitamente afastado?
- c) Fixando o filme na face vertical acima indicada, como proceder para que a imagem continue nítida no filme, quando o objeto se aproximar da câmara?

**28.** UNICAMP/SP – modificado – Em sistemas ópticos do tipo lente esférica ou espelho esférico, temos que:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} \text{ e } |A| = \left| \frac{p'}{p} \right|, \text{ em que:}$$

$p$  é a abscissa do objeto em relação ao sistema

$p'$  é a abscissa da imagem em relação ao sistema

$f$  é a abscissa focal do sistema

$|A|$  é o valor absoluto do aumento linear transversal.

Numa aula de Biologia, o professor Marcelo Zacarias resolve fazer projeção de slides numa tela, obtendo imagens nítidas mas maiores que a tela. Que providências deverá tomar para obter imagens nítidas que caibam na tela?

**29. OBF** – Uma máquina fotográfica tem objetiva com distância focal  $f = 50$  mm e usa filme de 35 mm. Deseja-se fotografar uma criança de 1,00 m de altura de corpo inteiro.

- Qual a distância mínima possível para fotografar esta pessoa?
- Fazer um esquema ilustrando a situação.

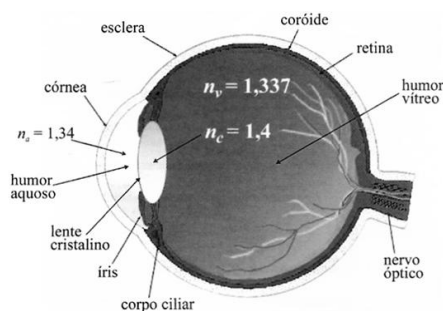
**30.** Um projetor de “slides” deve projetar sobre uma tela situada a 7,0 m do aparelho uma imagem 20 vezes maior. Determine:

- a distância do “slide” à lente;
- a vergência da objetiva do projetor.

**31.** Um microscópio composto é constituído por duas lentes convergentes com distâncias focais de 5,0 mm (objetiva) e 4,8 cm (ocular). De um objeto a 5,1 mm da objetiva, o instrumento fornece uma imagem virtual a 24 cm da ocular. Determine:

- o aumento linear da objetiva e da ocular;
- o aumento linear transversal do microscópio;
- a distância entre as duas lentes.

**32. (UnB)**



Uma pessoa é cega quando ela não tem percepção da luz. A capacidade de visão de um olho humano, cujos elementos principais estão ilustrados na figura acima, é medida pela acuidade visual, habitualmente expressa por uma fração na qual o numerador é a distância em que um símbolo foi posicionado a partir do olho em teste e o denominador é a distância segundo a qual esse símbolo deveria ser visto por um olho normal. A acuidade visual de um indivíduo normal é 18/18. Um indivíduo deficiente visual com baixa visão ou visão subnormal é aquele que apresenta acuidade visual inferior a 6/18 ou aquele em que o diâmetro maior de seu campo visual subtende um ângulo de, no máximo, 20°.

O que é o campo visual? Imagine uma sala de aula. Uma pessoa com visão normal, sentada no fundo da sala, olhando para a professora em frente ao quadro-negro vê, com certa nitidez, os alunos que estão à sua direita, à esquerda e à sua frente. Essa cena é o campo visual.

Os equipamentos que servem de auxílio a um deficiente visual podem ser desde lentes bifocais comuns a lupas e bengalas. Alguns problemas de deficiência visual podem ser corrigidos com o uso de lentes de contato.

A partir dessas informações e tomando 0,17 como valor aproximado para  $\sin(10^\circ)$ , julgue os itens a seguir, considerando ainda, no diagrama do olho humano ilustrado,  $n_a$ ,  $n_c$  e  $n_v$  os índices de refração do humor aquoso, do cristalino e do humor vítreo, respectivamente.

- As lentes do olho humano devem ter como ponto focal a retina, de forma que as imagens se concentrem em um único ponto.

- ② No caso de lentes biconvexas, a imagem será sempre invertida e real.
- ③ O índice de refração do humor aquoso é o mesmo do meio externo à córnea, o ar.
- ④ Um raio luminoso, ao passar do meio humor aquoso para o interior do cristalino, terá um ângulo de refração maior ou igual ao ângulo de incidência tomados em relação à normal e à superfície do cristalino, no ponto de incidência do raio luminoso.
- ⑤ Desconsiderando o tamanho do orifício ocular, se as velocidades de propagação da luz no humor vítreo e no meio externo à córnea — o ar — fossem iguais, não seria possível formar imagem na retina e, dessa forma, seria impossível enxergar.
- ⑥ Todo deficiente visual apresenta acuidade visual, no mínimo, 30% inferior à de uma pessoa com visão normal.

**33.** A visão é um processo pelo qual alguns seres vivos percebem a forma e a cor dos objetos. Essa percepção é possível quando a informação sobre o meio ambiente chega aos olhos sob a forma de luz emitida ou refletida pelos objetos e é transformada em pulsos elétricos enviados ao cérebro através do nervo óptico. E a imagem será nítida quando se formar na retina.

Suponha que uma pessoa de visão normal possa enxergar objetos desde uma distância média convencional de 25 cm (ponto próximo) até o infinito (ponto remoto). Para que a imagem se forme sempre na retina, a distância focal do cristalino deve ser variável. Isso é possível porque o cristalino é constituído de material flexível, cuja curvatura de suas faces pode ser modificada pela contração dos músculos ciliares. A esse mecanismo de focalização, dá-se o nome de **acomodação visual**.

Baseando-se no texto e em conhecimentos correlatos, julgue os itens.

- ① Quando o objeto está no ponto próximo do olho, os músculos ciliares estão relaxados e o foco imagem do cristalino está exatamente sobre a retina.
- ② Como o olho hipermetrope já realiza esforço de acomodação para ver no infinito, ele esgota sua capacidade de acomodar para uma posição mais afastada do olho que na pessoa normal. Assim ocorre um afastamento do ponto próximo.
- ③ Certo míope já não pode ver com nitidez objetos situados a uma distância superior a 2 metros. Desprezando outras considerações de ordem anatômica ou fisiológica, as lentes corretivas devem ser divergentes e apresentar vergência de valor  $-0,50$  dioptrias.
- ④ A variação de diâmetro da pupila tem por finalidade focalizar o objeto que se quer enxergar.
- ⑤ Uma pessoa, para ler um jornal, precisa colocá-lo à distância de 50 cm. Se quiser lê-lo à distância de 25 cm, deverá utilizar óculos com lentes esféricas de vergência igual a  $+2$  dioptrias.

**34.** UnB/DF – Julgue os itens a seguir.

- ① Sob incidência de luz branca, um tecido listrado é visto nas cores branca, vermelha e azul. Se se fizer incidir sobre ele um feixe de luz monocromática de cor vermelha, o tecido será visto em preto e dois tons de vermelho.
- ② Suponha que um objeto se aproxima com velocidade constante em relação ao globo ocular de uma pessoa que observa o seu movimento. Pode-se, então, dizer que, durante esse movimento, a distância focal do olho desse observador aumenta.
- ③ Uma placa de vidro perfeitamente transparente, de índice de refração igual a 1,5, é colocada em um recipiente contendo glicerina, cujo índice de refração é igual a 1,5. Se a placa está totalmente submersa, pode-se, então, dizer que a placa de vidro não será visível.
- ④ Nas estradas, em dias quentes, as camadas de ar próximas ao asfalto têm índice de refração menor que as camadas superiores. Esse fato, juntamente com os fenômenos de refração e da reflexão total da luz solar, é suficiente para explicar a impressão de “asfalto molhado” que às vezes se tem ao dirigir nas estradas.

**35.** O olho humano focaliza uma imagem na retina, para objetos situados a distâncias diferentes, da seguinte maneira:

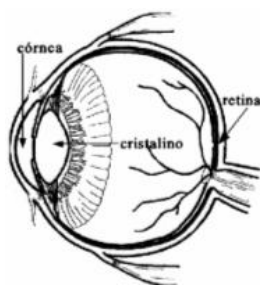
- a) alterando a posição da retina, através de músculos apropriados;
- b) modificando a distância lente-objeto;
- c) umedecendo mais o cristalino;
- d) variando a distância focal do cristalino;
- e) n.d.a.

**36.** Uma pessoa apenas consegue ler o jornal, se este estiver a, no mínimo, 50 cm de seus olhos. Com base nessa explicação julgue os itens que se seguem.

- ① A pessoa é hipermetrope.
- ② Seu ponto próximo encontra-se a 50 cm de seus olhos.
- ③ A correção é feita com o uso de lentes convergentes.
- ④ A vergência das lentes corretivas é 2,0 di.
- ⑤ Seu ponto remoto encontra-se a 50 cm de seus olhos.

**37.** UnB/DF – Considere que a retina do olho de uma pessoa, ilustrado na figura abaixo, esteja localizada a 2,5 cm do conjunto formado pela córnea e pelo cristalino – conjunto formado pela córnea e pelo cristalino – conjunto considerado

aqui como uma única lente de espessura desprezível – e que, se a musculatura do olho estiver relaxada, a imagem nítida de uma estrela no céu é feita exatamente sobre a retina, no fundo do olho. Para que a pessoa possa observar nitidamente um objeto situado próximo ao seu rosto, será necessário um esforço para alterar a curvatura do cristalino, e assim variar a distância focal da lente.



Suponha que a pessoa focalize nitidamente a estrela e, depois, um objeto situado a 10 cm da córnea de seu olho. Calcule, em milímetro, a diferença entre as distâncias focais nos dois casos. Despreze a parte fracionária do seu resultado, caso exista.

**38. UCB/DF** – Após exame oftalmológico, foi verificado que um paciente com presbiopia necessitava, para ler um jornal a 25 cm dos olhos, de óculos com lentes cuja convergência é, em valor absoluto, igual a 2,0 di. Com o passar dos anos, a presbiopia evoluiu e, usando os mesmos óculos, a leitura só se tornava viável caso o jornal fosse colocado a 40 cm de distância dos seus olhos. Calcule a convergência, em  $\text{dm}^{-1}$ , das novas lentes que devem ser utilizadas para que essa pessoa possa ler novamente um livro posicionado a 25 cm dos olhos. Multiplique sua resposta por 60 e despreze a parte fracionária do resultado, caso exista.

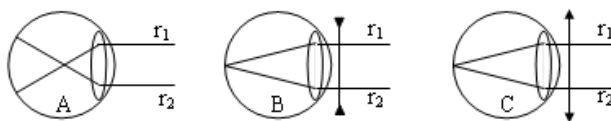
**39.** Os cães vêem o mundo de uma perspectiva visual diferente da nossa. As diferenças se devem à estrutura do olho. As células responsáveis pela visão de cores são denominadas cones. Enquanto a espécie humana possui três tipos de cones, capazes de captar as cores vermelho, verde e azul, os cães possuem apenas dois. A hipótese mais aceita é a de que os cães são capazes de enxergar apenas o azul e o amarelo, sendo as demais cores detectadas como variações de cinza.

Os cães também podem apresentar miopia, hipermetropia, astigmatismo e catarata. Para a correção desses defeitos de visão, estão sendo utilizadas lentes intra-oculares projetadas especialmente para cães.

A partir dessas informações, julgue os itens subsequentes.

- ① Os seres humanos enxergam cores cuja faixa de comprimento de onda é mais estreita que a das cores enxergadas pelos cães.
- ② A luz branca, ao ser refletida por uma rosa vermelha, é percebida da mesma forma por cães e por humanos.
- ③ Bastonetes, células muito sensíveis à luz, são encontradas na retina de cães e de homens. Essas células permitem a visão em regiões de penumbra.
- ④ Uma lente delgada convexa com distância focal de 1,0m pode projetar, a uma distância de 4,0 m do seu centro, uma imagem virtual de um objeto posicionado a 2,0 na dela.

**40. UnB/DF** – As figuras a seguir representam olhos humanos.



Se  $r_1$  e  $r_2$  indicam raios de luz que incidem sobre os olhos, julgue os itens a seguir.

- ① A figura (A) representa um olho normal.
- ② A figura (B) representa um olho míope.
- ③ A figura (C) representa um olho hipermetrope.
- ④ A lente que aparece na figura (B) pode ter um grau de + 4 dioptrias.
- ⑤ Suponha, agora, que a lente da figura (C) seja utilizada num certo experimento. Coloca-se um objeto em frente à lente, a uma distância igual à metade de sua distância focal  $f$ . A imagem que se formará será virtual e situada no foco-objeto.

**41.** O cristalino funciona como lente biconvexa, que tem a propriedade de alterar a sua convergência, de modo que a imagem se forme sempre à distância de 16 mm do centro óptico. Quando um objeto, visto com nitidez a 10 m aproxima-se até 25 cm do centro óptico, isto requer, para conservar a nitidez da imagem, que o cristalino altere sua convergência:

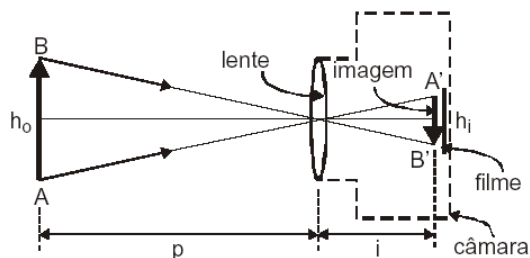
- a) aumentando-a de 0,40 di;
- b) diminuindo-a de 0,40 di;



- c) aumentando-a de 3,9 di;
- d) diminuindo-a de 3,9 di;
- e) n.d.a.

### GABARITO

1. 2,5 di.  
b) Real, invertida e do mesmo tamanho.  
c) Divergente.  $p' = -25$  cm.
2. ECCCE
3. EECC
4. b
5. a) 7,0 cm.  
b) 3,0 cm.
6. Como o índice de refração do gelo é maior que o do ar, bastou congelar a água em forma de uma lente plano-convexa e convergir os raios solares sobre pequenos gravetos e pedaços de papel.
7. 9,0 cm
8. a) real.  
b)  $f = 8,0$  cm.  
c)  $i = -20$  cm (imagem invertida).  
d)  $A = -4$ .
9. 28
10. c
11. 25 cm
12. a)  $p' = -7,5$  cm.  $i = 2,5$  cm.  $A = 1/2$ . Imagem virtual, direita e menor.  
b)  $p' = -3,75$  cm.  $i = 3,75$  cm.  $A = 3/4$ . Imagem virtual, direita e menor.
13. a) 12 cm.  
b) Virtual, direita e menor.
14. 20. ECCECE
15. 75 21.  $\sigma$
16. ECE 22. ECEEE
17. a) Convergente 23. 25 cm  
b) 4,8 cm 24. e
18. EEECC 25. b
19. e 26. 11 m
27. a) Não, pois a imagem deve ser projetada no filme e, portanto, real. Apenas lentes convergentes conjugam imagens reais de objetos reais.  
b) No plano focal.  
c) Deve-se afastar a lente do filme.
28. Aproximar o projetor da tela e afastar a lente do slide
29. a) 148 cm.  
b)



30. a) 35 cm.  
b) 3 di.
31. a)  $A_{ob} = -50$ .  $A_{oc} = 6$ .  
b)  $A = -300$ .  
c) 29,5 cm.

32. EEEEE
33. EECEC
34. CECC
35. d

36. ECCEE  
37. 05  
38. 21  
39. EECE  
40. ECCEC  
41. c