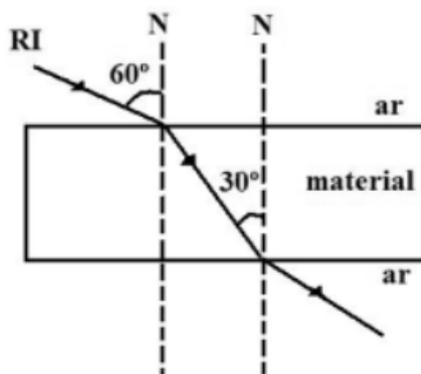




## ÓPTICA

### QUESTÃO 1

Uma lâmina de faces paralelas pode ser definida como um meio transparente limitado por duas superfícies planas e paralelas. Supondo que uma lâmina de faces paralelas, perfeitamente lisa, esteja imersa no ar ( índice de refração igual a 1) e que: I- na primeira face incide um raio de luz monocromático (RI) que forma um ângulo de  $60^\circ$  com a normal (N); e II- após refratar nessa superfície, o raio de luz refratado percorre o material e incide na segunda face formando um ângulo de  $30^\circ$  com a normal, conforme o desenho a seguir. Qual o valor do índice de refração do material que constitui a lâmina?



- (A)  $1/2$
- (B)  $\sqrt{3}$
- (C)  $\sqrt{2}/2$
- (D)  $\sqrt{3}/2$

### QUESTÃO 2

Um objeto real é colocado perpendicularmente sobre o eixo principal a uma distância  $p$  do centro óptico de uma lente convergente de distância focal igual a 32 cm. Nessa configuração conjuga-se uma imagem real localizada a 1,6 m do centro óptico da lente. Mantendo-se o objeto na mesma posição e, apenas, substituindo essa lente por outra lente convergente de distância focal igual a 0,3 m, qual será, em cm, a distância entre a nova imagem e o objeto? Observação: as lentes são estigmáticas.

- (A) 40
- (B) 80
- (C) 120
- (D) 160

### **QUESTÃO 3**

A luneta astronômica é um instrumento óptico destinado à observação de objetos celestes a grandes distâncias. Este instrumento consta basicamente de duas lentes, não justapostas e associadas coaxialmente, a objetiva e a ocular. Como o saudoso Prof. Dr. Alberto Gaspar escreveu em seu livro, a palavra objetiva pode ser entendida como uma abreviação da expressão "lente voltada para o objeto" e a palavra ocular está relacionada aos olhos. Sabe-se que a objetiva apresenta grande distância focal e a imagem conjugada é invertida e serve de objeto para a ocular. A imagem conjugada pela ocular é invertida com relação ao objeto celeste e maior com relação a imagem conjugada pela objetiva. Portanto, pode-se concluir que:

- (A) a objetiva e a ocular são lentes divergentes
- (B) a objetiva e a ocular são lentes convergentes
- (C) a objetiva é uma lente convergente e a ocular uma lente divergente
- (D) a objetiva é uma lente divergente e a ocular uma lente convergente

### **QUESTÃO 4**

Sobre um trilho de um banco óptico é colocado perpendicularmente um objeto real que se aproxima de um espelho. A imagem observada é sempre virtual e direita e o tamanho da imagem aumenta conforme o objeto se aproxima do espelho. Mas, mesmo a imagem aumentando de tamanho, é sempre menor que o tamanho do objeto. Pode-se afirmar corretamente que o espelho utilizado

- (A) pode ser côncavo ou plano.
- (B) é obrigatoriamente convexo.
- (C) é obrigatoriamente côncavo.
- (D) pode ser côncavo ou convexo.

### **QUESTÃO 5**

Uma página do livro de Física do aluno João estava rasurada não permitindo ver completamente os dados do exercício sobre espelho côncavo. O professor falou para o aluno que se ele conseguisse resolver o exercício ganharia um ponto na média. O docente pediu que ele determinasse o tamanho do objeto colocado sobre o eixo principal e em frente ao espelho, sabendo que a imagem era direita e tinha 3 cm de altura. Além disso, o espelho tem centro de curvatura igual a 20 cm e a imagem está a uma distância de 5 cm do vértice do espelho. Portanto, João deve encontrar, corretamente, que o objeto tem tamanho de \_\_\_ cm.

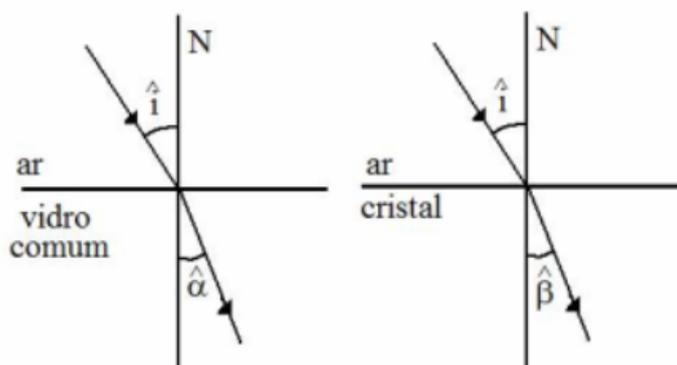
- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 6

## QUESTÃO 6

Na tabela a seguir são apresentados os valores dos índices de refração absolutos para um cristal e para um vidro comum referente a luz monocromática de cor azul.

Índice de refração ( $n$ ) para a luz monocromática de cor azul	
Vidro comum	1,35
Cristal	1,62

Admitindo o índice de refração do ar igual a 1, se ambos os materiais, constituídos de superfícies planas, forem expostos ao raio de luz monocromática azul sob o mesmo ângulo de incidência ( $\hat{i}$ ), conforme o desenho. Qual a relação entre os senos dos ângulos  $\hat{\alpha}$  (ângulo refratado pelo vidro comum) e  $\hat{\beta}$  (ângulo refratado pelo cristal), em relação a normal (N)?

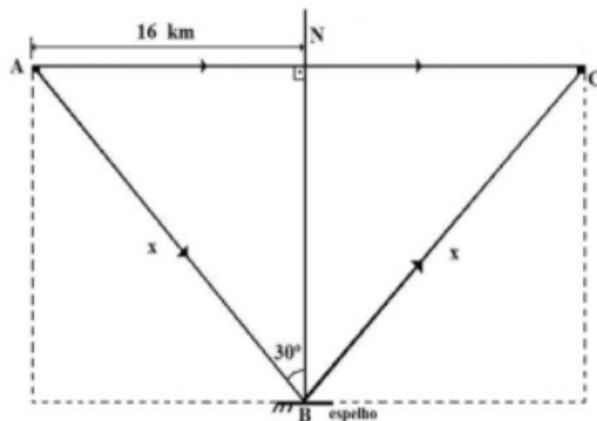


- (A)  $\text{sen } \hat{\alpha} = 1,2 \text{ sen } \hat{\beta}$
- (B)  $\text{sen } \hat{\beta} = 1,2 \text{ sen } \hat{\alpha}$
- (C)  $\frac{\text{sen } \hat{\alpha}}{\text{sen } \hat{\beta}} = 2,1$
- (D)  $\frac{\text{sen } \hat{\beta}}{\text{sen } \hat{\alpha}} = 2,1$

## QUESTÃO 7

Uma fonte de luz visível e monocromática, imersa em um fluido homogêneo, pode emitir dois raios de luz por dois caminhos distintos. Num dos caminhos a luz parte do ponto A e percorre uma trajetória retilínea até atingir o ponto C. No segundo caminho, a luz emitida do ponto A é refletida no ponto B, por um espelho plano perfeitamente polido, e, em seguida, atinge o ponto C. Conforme pode ser observado na figura a seguir, a distância entre o ponto A e a normal (N), descrita com relação ao espelho, é de 16 km. Admita que num determinado instante  $t = 0$  a fonte é acionada e os raios de luz começam, ao mesmo tempo, a percorrer as trajetórias descritas. Determine a diferença de tempo, em segundos, entre os diferentes percursos até atingir o ponto C.

Considere a velocidade da luz no meio igual a  $2 \cdot 10^8$  m/s.



- (A)  $16 \cdot 10^{-8}$
- (B)  $32 \cdot 10^{-8}$
- (C)  $16 \cdot 10^{-5}$
- (D)  $32 \cdot 10^{-5}$

## QUESTÃO 8

A professora queixou-se à mãe de Pedrinho de que o aluno tem apresentado dificuldade para realizar a leitura de textos em geral. Segundo o relato da professora, Pedrinho, para conseguir ler um texto numa folha, precisa afastá-la de seus olhos. Do ponto de vista da óptica, o aluno, possivelmente, apresenta:

- (A) miopia, devendo fazer uso de lentes divergentes.
- (B) miopia, devendo fazer uso de lentes convergentes.
- (C) hipermetropia, devendo fazer uso de lentes divergentes.
- (D) hipermetropia, devendo fazer uso de lentes convergentes.

## QUESTÃO 9

Um aluno deseja projetar uma imagem reduzida de um objeto num anteparo colocado a uma distância de 30 cm da lente. O objeto está colocado sobre o eixo principal e a uma distância de 60 cm da lente. Para o experimento o aluno dispõe de 4 lentes, A, B, C e D, sendo que todas respeitam a condição de nitidez de Gauss e foram dispostas em uma prateleira onde são informadas suas características, conforme apresentadas na tabela a seguir:

LENTE TIPO DISTÂNCIA FOCAL

A Convergente 20cm

B Convergente 40cm

C Divergente 20cm

D Divergente 40cm

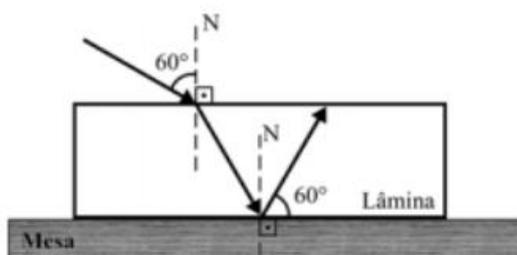
De acordo com as necessidades do experimento, qual das 4 lentes o aluno deve usar?

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D

## QUESTÃO 10

Um raio de luz monocromático incide, segundo um ângulo de  $60^\circ$  com a normal (N), numa lâmina de faces paralelas, que está imersa no ar e sobre uma mesa, conforme a figura. Sabe-se que o índice de refração do ar vale 1 e que o raio de luz, após refratar na primeira face da lâmina, reflete na segunda face, de tal forma que o raio refletido forma com esta face um ângulo de  $60^\circ$ .

Assinale, dentre as alternativas a seguir, aquela que apresenta o valor do índice de refração do material do qual a lâmina é constituída.



- (A)  $\sqrt{2}$
- (B)  $\sqrt{3}$
- (C)  $\sqrt{2/3}$
- (D)  $\sqrt{3/2}$

### QUESTÃO 11

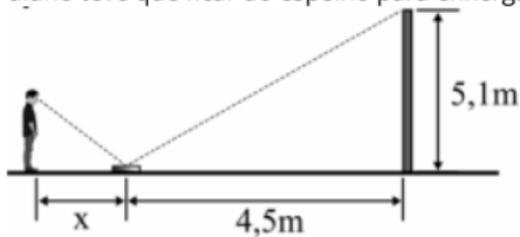
Supondo que um raio de luz incida sobre uma superfície plana da separação de dois meios A e B, pode-se constatar que

- (A) o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão em relação à normal.
- (B) se o ângulo de incidência for zero, o raio de luz refletida terá um ângulo superior a zero.
- (C) o ângulo de incidência é o ângulo entre a superfície e a normal à superfície refletora.
- (D) o raio incidente e o raio refletido estão em planos opostos.

### QUESTÃO 12

Um aluno resolveu colocar em prática uma atividade que aprendeu quando estava estudando reflexão no espelho plano. Conforme o desenho, colocou um espelho plano, de pequenas dimensões e espessura desprezível, com a face espelhada voltada para cima, e a 4,5 m de um poste e conseguiu determinar a altura do poste em 5,1 m.

Sabendo que o estudante tem uma altura, da base dos pés até os olhos de 1,70 m, qual a distância (x), em metros, que o aluno teve que ficar do espelho para enxergar o reflexo da extremidade superior do poste?



- (A) 0,5
- (B) 1,0
- (C) 1,5
- (D) 2,0

### QUESTÃO 13

Num prisma óptico define-se que o valor do desvio mínimo ocorre quando o ângulo de incidência na primeira face é igual ao ângulo de emergência na segunda face. Admitindo um prisma, imerso no ar, no qual se tenha o desvio mínimo e que seja constituído de um material transparente de índice de refração igual a  $\sqrt{2}$ . Qual o valor, em graus do ângulo de abertura, ou também denominado ângulo de refringência, quando um raio de luz monocromática emerge na segunda face com ângulo de emergência igual a  $45^\circ$ ? Adote: índice de refração do ar igual a 1.

- (A)  $30^\circ$
- (B)  $45^\circ$
- (C)  $60^\circ$
- (D)  $120^\circ$

### **QUESTÃO 14**

No estudo da Óptica, a miopia, a hipermetropia e a presbiopia são considerados defeitos da visão e podem ser corrigidos utilizando as lentes corretas para cada caso. Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que apresenta, respectivamente, conforme o que foi descrito no texto, a lente correta em cada caso. No caso da presbiopia, considere que, antes de ocorrer o defeito, a pessoa tinha uma visão normal.

- (A) convergente, divergente e divergente.
- (B) divergente, divergente e convergente.
- (C) convergente, convergente e divergente.
- (D) divergente, convergente e convergente

### **QUESTÃO 15**

Um raio de luz monocromático propagando-se no ar, meio definido com índice de refração igual a 1, incide, com ângulo de incidência igual a  $60^\circ$ , na superfície de um líquido. Ao refratar, esse raio de luz adquire uma velocidade, no líquido, de  $\sqrt{2} \cdot 10^8$  m/s. Considerando a velocidade da luz no ar igual a  $3 \cdot 10^8$  m/s, qual deve ser o seno do ângulo de refração formado entre o raio de luz refratado e a normal?

- (A)  $\frac{1}{2}$
- (B)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (C)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (D)  $\frac{\sqrt{6}}{6}$

### **QUESTÃO 16**

Os eclipses solares e lunares são fenômenos ópticos que sempre foram cobertos de fascínio e lendas. As sombras e as penumbras formadas devido ao alinhamento da Terra, Lua e Sol são comprovações de um dos Princípios da Óptica Geométrica. Dentre as alternativas a seguir, assinale aquela que corresponde ao Princípio que se refere aos fenômenos celestes descritos.

- (A) Reversibilidade da luz.
- (B) Propagação retilínea da luz.
- (C) Transferência dos raios de luz.
- (D) Independência dos raios de luz.

### **QUESTÃO 17**

Considerando as velocidades de propagação da luz em dois meios homogêneos e distintos, respectivamente iguais a 200.000 km/s e 120.000 km/s, determine o índice de refração relativo do primeiro meio em relação ao segundo. Considere a velocidade da luz no vácuo, igual a 300.000 km/s.

- (A) 0,6
- (B) 1,0
- (C) 1,6
- (D) 1,7

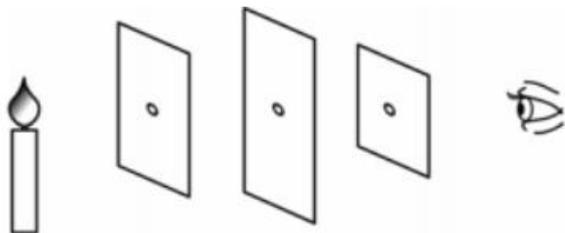
### **QUESTÃO 18**

Uma árvore de natal de 50cm de altura foi colocada sobre o eixo principal de um espelho côncavo, a uma distância de 25 cm de seu vértice. Sabendo-se que o espelho possui um raio de curvatura de 25 cm, com relação a imagem formada, pode-se afirmar corretamente que:

- (A) É direita e maior do que o objeto, estando a 20cm do vértice do espelho.
- (B) É direita e maior do que o objeto, estando a 25cm do vértice do espelho.
- (C) É invertida e maior do que o objeto, estando a 25cm do vértice do espelho.
- (D) É invertida e do mesmo tamanho do objeto, estando a 25cm do vértice do espelho.

### **QUESTÃO 19**

Considere um observador frente a três anteparos, em um meio homogêneo e transparente, cada um com um orifício em seu respectivo centro, conforme mostra a figura que se segue. Através desses orifícios, o observador consegue enxergar a chama de uma vela devido a um princípio da Óptica Geométrica denominado \_\_\_\_\_.



- (A) Princípio da independência dos raios de luz.
- (B) Princípio da reversibilidade dos raios de luz.
- (C) Princípio da propagação retilínea da luz.
- (D) Princípio da reflexão dos raios de luz.

## QUESTÃO 20

Um dado, comumente utilizado em jogos, cujos números nas faces são representados pela quantidade de pontos pretos é colocado frente a dois espelhos planos que formam entre si um ângulo de  $60^\circ$ . Nesses espelhos é possível observar nitidamente as imagens de apenas uma das faces do dado, sendo que a soma de todos os pontos pretos observados nos espelhos, referentes a essa face, totalizam 20 pontos. Portanto, a face voltada para os espelhos que gera as imagens nítidas é a do número\_\_\_.

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 4
- (D) 5

### Respostas

1: **B** 2: **D** 3: **B** 4: **B** 5: **B** 6: **A** 7: **C** 8: **D** 9: **A** 10: **B** 11: **A** 12: **C** 13: **C** 14: **D**  
15: **D** 16: **B** 17: **A** 18: **D** 19: **C** 20: **C**