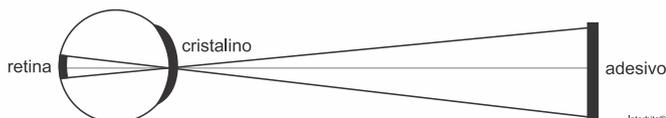


**Lista 05 – Alunos**  
**Física – Espelhos Planos e Óptica da Visão**

1. (Upf 2016) Uma pessoa com visão perfeita observa um adesivo, de tamanho igual a 6 mm, grudado na parede na altura de seus olhos. A distância entre o cristalino do olho e o adesivo é de 3 m. Supondo que a distância entre esse cristalino e a retina, onde se forma a imagem, é igual a 20 mm, o tamanho da imagem do adesivo formada na retina é:



- $4 \times 10^{-3}$  mm.
- $5 \times 10^{-3}$  mm.
- $4 \times 10^{-2}$  mm.
- $5 \times 10^{-4}$  mm.
- $2 \times 10^{-4}$  mm.

2. (Uemg 2016) “Tentando se equilibrar sobre a dor e o susto, Salinda contemplou-se no espelho. Sabia que ali encontraria a sua igual, bastava o gesto contemplativo de si mesma”.  
EVARISTO, 2014, p. 57.

Um espelho, mais do que refletir imagens, leva-nos a refletir. Imagens reais, imagens virtuais. Imagens. Do nosso exterior e do nosso interior.  
Salinda contemplou-se diante de um espelho e não se viu igual, mas menor. Era a única alteração vista na sua imagem. Uma imagem menor.

Diante disso, podemos afirmar que o espelho onde Salinda viu sua imagem refletida poderia ser:

- Convexo.
- Plano.
- Convexo ou plano, dependendo da distância.
- Côncavo, que pode formar todo tipo de imagem.

3. (Unesp 2016) Dentre as complicações que um portador de diabetes não controlado pode apresentar está a catarata, ou seja, a perda da transparência do cristalino, a lente do olho. Em situações de hiperglicemia, o cristalino absorve água, fica intumescido e tem seu raio de curvatura diminuído (figura 1), o que provoca miopia no paciente. À medida que a taxa de açúcar no sangue retorna aos níveis normais, o cristalino perde parte do excesso de água e volta ao tamanho original (figura 2). A repetição dessa situação altera as fibras da estrutura do cristalino, provocando sua opacificação.

(www.revistavigor.com.br. Adaptado.)

Figura 1



Figura 2



fora de escala

De acordo com o texto, a miopia causada por essa doença deve-se ao fato de, ao tornar-se mais intumescido, o cristalino ter sua distância focal

- aumentada e tornar-se mais divergente.
- reduzida e tornar-se mais divergente.
- aumentada e tornar-se mais convergente.
- aumentada e tornar-se mais refringente.
- reduzida e tornar-se mais convergente.

4. (Espcex (Aman) 2016) Um estudante foi ao oftalmologista, reclamando que, de perto, não enxergava bem. Depois de realizar o exame, o médico explicou que tal fato acontecia porque o ponto próximo da vista do rapaz estava a uma distância superior a 25 cm e que ele, para corrigir o problema, deveria usar óculos com “lentes de 2,0 graus”, isto é, lentes possuindo vergência de 2,0 dioptrias.

Do exposto acima, pode-se concluir que o estudante deve usar lentes

- divergentes com 40 cm de distância focal.
- divergentes com 50 cm de distância focal.
- divergentes com 25 cm de distância focal.
- convergentes com 50 cm de distância focal.
- convergentes com 25 cm de distância focal.

5. (Uemg 2016) “(...) que se unem para infernizar a vida do colega portador de alguma diferença física, humilhando-o por ser gordo ou magro, baixo ou alto, estrábico ou míope.”

VENTURA, 2012, p. 53.

A miopia é um problema de visão. Quem tem esse problema, enxerga melhor de perto, mas tem dificuldade de enxergar qualquer coisa que esteja distante. Três alunos, todos eles totalmente contrários ao bullying, fizeram afirmações sobre o problema da miopia:

**Aluno 1:** o defeito é corrigido com o uso de lentes convergentes.

**Aluno 2:** a imagem de objetos distantes é formada antes da retina.

**Aluno 3:** ao observar uma estrela no céu, a imagem da estrela será formada depois da retina, em função da

distância.

Fizeram afirmações **CORRETAS**:

- a) Os alunos 1 e 3.
- b) Os alunos 2 e 3.
- c) Apenas o aluno 2.
- d) Apenas o aluno 1.

6. (Unisc 2016) Uma pessoa não consegue ver os objetos com nitidez porque suas imagens se formam entre o cristalino e a retina. Qual é o defeito de visão desta pessoa e como podemos corrigi-lo?

- a) Hipermetropia e a pessoa deverá usar lentes divergentes para a sua correção.
- b) Miopia e a pessoa deverá usar lentes divergentes para a sua correção.
- c) Miopia e a pessoa deverá usar lentes convergentes para a sua correção.
- d) Hipermetropia e a pessoa deverá usar lentes convergentes para a sua correção.
- e) Miopia e a pessoa deverá usar uma lente divergente e outra lente convergente para a sua correção.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Se necessário, use

aceleração da gravidade:  $g = 10 \text{ m/s}^2$

densidade da água:  $d = 1,0 \text{ kg/L}$

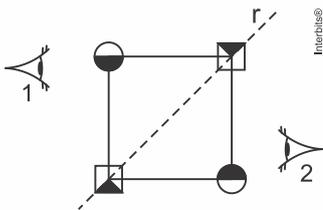
calor específico da água:  $c = 1 \text{ cal/g}^\circ\text{C}$

$1 \text{ cal} = 4 \text{ J}$

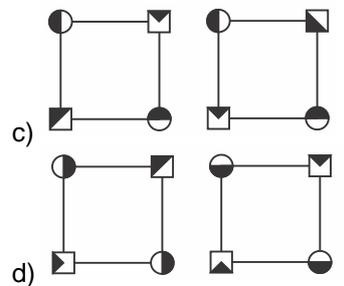
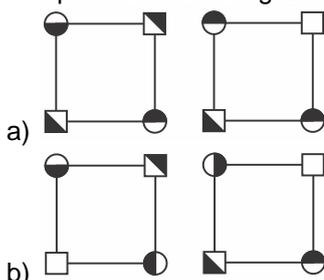
constante eletrostática:  $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

constante universal dos gases perfeitos:  $R = 8 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

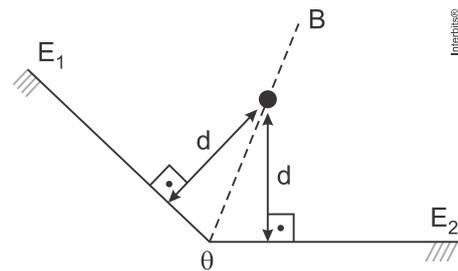
7. (Epcar (Afa) 2016) Considere um objeto formado por uma combinação de um quadrado de aresta  $a$  cujos vértices são centros geométricos de círculos e quadrados menores, como mostra a figura abaixo.



Colocando-se um espelho plano, espelhado em ambos os lados, de dimensões infinitas e de espessura desprezível ao longo da reta  $r$ , os observadores colocados nas posições 1 e 2 veriam, respectivamente, objetos completos com as seguintes formas



8. (Upe 2015) Dois espelhos planos,  $E_1$  e  $E_2$ , são posicionados de forma que o maior ângulo entre eles seja igual a  $\theta = 240^\circ$ . Um objeto pontual está posicionado à mesma distância  $d$  até cada espelho, ficando na reta bissetriz do ângulo entre os espelhos, conforme ilustra a figura.



Sabendo que a distância entre as imagens do objeto é igual a  $1,0 \text{ m}$ , determine o valor da distância  $d$ .

- a)  $0,5 \text{ m}$    b)  $1,5 \text{ m}$    c)  $2,0 \text{ m}$    d)  $3,5 \text{ m}$    e)  $4,0 \text{ m}$

9. (G1 - ifsul 2015) Com base no estudo da Óptica Física, mais especificamente no que se estuda sobre Espelhos, é correto afirmar:

- I. Nos automóveis, os retrovisores, espelhos externos ao lado do motorista e passageiro, são espelhos esféricos convexos, pois eles apresentam maior campo de visão.
- II. Para realizar um exame de canal auditivo, os médicos utilizam um instrumento com um espelho côncavo e uma fonte de luz, o que fará com que a imagem conjugada no instrumento seja aumentada quando a distância entre o canal auditivo e o instrumento for menor que a distância focal do espelho.
- III. Nos espelhos planos, quando um objeto é colocado à sua frente, teremos uma imagem conjugada nesse espelho que será, virtual, direita e de mesmo tamanho do objeto.
- IV. Quando colocamos um objeto entre dois espelhos planos, cujas superfícies refletoras formam entre si um ângulo de  $40^\circ$ , obteremos a formação de 8 imagens.

Estão corretas as afirmativas

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, II, III e IV.
- c) II, III e IV, apenas.
- d) I, III e IV, apenas.

10. (G1 - col.naval 2015) Leia o texto a seguir.

“É impossível para o espelho da alma refletir na imaginação alguma coisa que não esteja diante dele. É impossível que o lago tranquilo mostre em sua profundidade

a imagem de qualquer montanha ou o retrato de qualquer árvore ou nuvem que não exista perto do lago. É impossível que a luz projete na terra a sombra de um objeto que não exista. Nada pode ser visto, ouvido ou de outro modo sentido, sem ter essência real...”

(Trecho de “Desabafo de Segunda-Feira” – Raul Seixas)

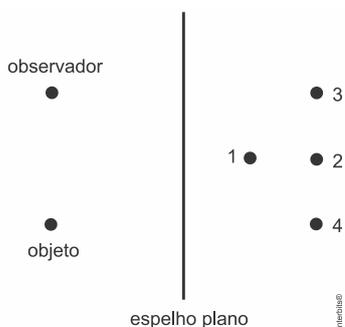
Com base no texto acima, analise as afirmativas abaixo.

- I. A imagem de um objeto mostrada pelo lago tranquilo é virtual, direita e do mesmo tamanho do objeto.
- II. A sombra de um objeto projetada pela luz, na terra, acontece devido ao princípio da propagação retilínea da luz.
- III. Nada pode ser visto, sem ter essência real. Neste caso, a visão ocorre por causa da refração da luz ao passar pelos objetos reais.
- IV. Ao afirmar que nada pode ser ouvido sem ter essência real, o autor se refere ao som, que é uma onda mecânica capaz de se propagar em todos os meios materiais.
- V. Quanto ao espelho, pode-se dizer que, qualquer um deles (plano ou esférico), sempre produzirá imagens de coisas que estão diante dele.

Assinale a opção correta.

- a) Apenas as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
- b) Apenas as afirmativas II, IV e V são verdadeiras.
- c) Apenas as afirmativas I, III e V são verdadeiras.
- d) Apenas as afirmativas II, III e V são verdadeiras.
- e) Apenas as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.

11. (G1 - cftmg 2015) Analise o esquema abaixo referente a um espelho plano.



A imagem do objeto que será vista pelo observador localiza-se no ponto

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

12. (Uemg 2015) Um espelho reflete raios de luz que nele incidem. Se usássemos os espelhos para refletir, quantas reflexões interessantes poderíamos fazer. Enquanto a filosofia se incumbe de reflexões internas, que incidem e voltam para dentro da pessoa, um espelho trata de reflexões externas. Mas, como escreveu Luiz Vilela, “você verá.” Você está diante de um espelho plano, vendo-se totalmente. Num certo instante, e é disso que é feita a vida, de instantes, você se aproxima do espelho a 1,5m/s e está a 2,0m de distância do espelho.

Nesse instante, a sua imagem, fornecida pelo espelho, estará

- a) a 2,0m de distância do espelho, com uma velocidade de 3,0m/s em relação a você.
- b) a 2,0m de distância do espelho, com uma velocidade de 1,5m/s em relação a você.
- c) a uma distância maior que 2,0m do espelho, com uma velocidade de 3,0m/s em relação ao espelho.
- d) a uma distância menor que 2,0m do espelho, com uma velocidade de 1,5m/s em relação ao espelho.

13. (Uece 2015) Dois raios de luz coplanares incidem sobre um espelho plano. O primeiro raio incide normalmente no espelho e o segundo, tem um ângulo de incidência 30°. Considere que o espelho é girado de modo que o segundo raio passe a ter incidência normal. Nessa nova configuração o primeiro raio passa a ter ângulo de incidência igual a

- a) 15°.
- b) 60°.
- c) 30°.
- d) 90°.

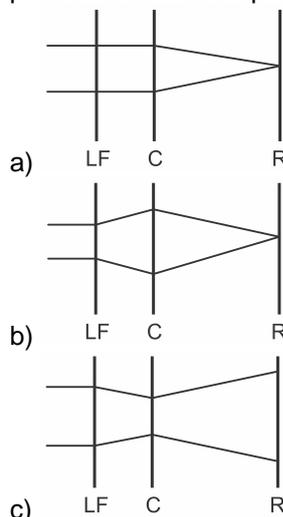
14. (G1 - ifsul 2015) A grandeza física vergência é medida em dioptrias, o que, no cotidiano, é o “grau” de uma lente. Logo, uma pessoa que usa um óculo com lente para a correção de sua visão de 2,5 graus, está usando um óculo com uma lente de vergência igual a 2,5 dioptrias.

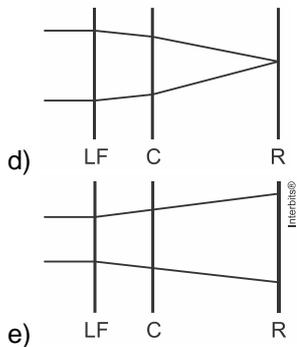
Essa lente tem uma distância focal de

- a) 0,30 m.
- b) 0,40 m.
- c) 2,50 m.
- d) 0,25 m.

15. (Enem PPL 2015) O avanço tecnológico da medicina propicia o desenvolvimento de tratamento para diversas doenças, como as relacionadas à visão. As correções que utilizam laser para o tratamento da miopia são consideradas seguras até 12 dioptrias, dependendo da espessura e curvatura da córnea. Para valores de dioptria superiores a esse, o implante de lentes intraoculares é mais indicado. Essas lentes, conhecidas como lentes fáticas (LF), são implantadas junto à córnea, antecedendo o cristalino (C), sem que esse precise ser removido, formando a imagem correta sobre a retina (R).

O comportamento de um feixe de luz incidindo no olho que possui um implante de lentes fáticas para correção do problema de visão apresentado é esquematizado por





16. (G1 - col.naval 2015) Com relação aos conceitos físicos, assinale a opção INCORRETA.

- Quando um chuveiro elétrico, considerado ôhmico, tem a sua resistência diminuída, ocorre um aumento da temperatura da água (efeito joule).
- Dois corpos de mesmo material recebem a mesma quantidade de calor de uma fonte térmica. Nesse caso, o corpo de menor massa sofrerá um maior aumento de temperatura.
- A roldana fixa pode ser considerada como um tipo de máquina simples que facilita a execução de uma tarefa. Entretanto, não oferece vantagem mecânica durante o seu uso.
- As lentes prescritas para uma pessoa com miopia são divergentes e, nesse caso, quando usadas para observar um objeto, produzem uma imagem virtual e maior que o objeto.
- O campo magnético da Terra, além de permitir o uso da bússola para a navegação, tem a função de proteger o planeta contra algumas radiações eletromagnéticas vindas do espaço.

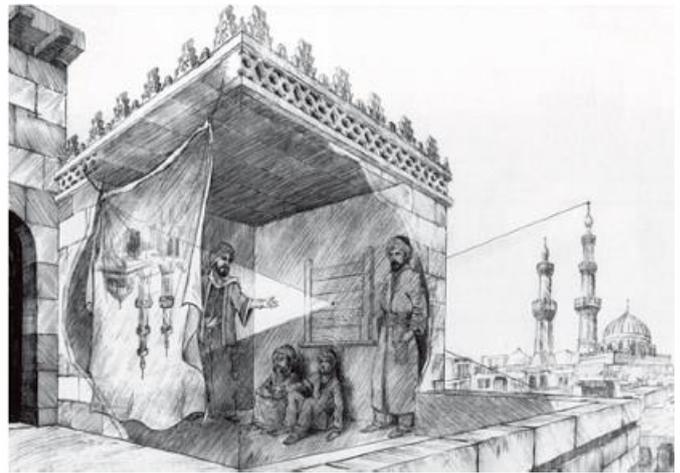
17. (G1 - utfpr 2015) Sobre o olho humano, considere as seguintes afirmações:

- A parte do olho denominada cristalino tem comportamento semelhante ao de uma lente convergente.
- No olho míope, as imagens de objetos muito distantes se formam antes da retina.
- A correção da hipermetropia é feita com lentes divergentes.

Está correto apenas o que se afirma em:

- I e II.
- II.
- III.
- I e III.
- I.

18. (Enem 2015) Entre os anos de 1028 e 1038, Alhazen (Ibn al-Haytham: 965-1040 d.C.) escreveu sua principal obra, o *Livro da Óptica*, que, com base em experimentos, explicava o funcionamento da visão e outros aspectos da ótica, por exemplo, o funcionamento da câmara escura. O livro foi traduzido e incorporado aos conhecimentos científicos ocidentais pelos europeus. Na figura, retirada dessa obra, é representada a imagem invertida de edificações em tecido utilizado como anteparo.



Zewail, A. H. Micrographia of twenty-first century: from camera obscura to 4D microscopy. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 368, 2010 (adaptado)

Se fizermos uma analogia entre a ilustração e o olho humano, o tecido corresponde ao(à)

- íris
- retina
- pupila
- córnea
- cristalino

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**

[C]

Por semelhança de triângulos:

$$\frac{i}{o} = \frac{di}{do} \Rightarrow \frac{i}{6 \text{ mm}} = \frac{20 \text{ mm}}{3000 \text{ mm}} \Rightarrow i = \frac{6 \text{ mm} \cdot 20 \text{ mm}}{3000 \text{ mm}} \therefore i = 4 \cdot 10^{-2}$$

**Resposta da questão 2:**

[A]

Sendo a única alteração da imagem de Salinda diante do espelho a redução do seu tamanho, ela está diante de um espelho **convexo**. O espelho côncavo daria uma imagem invertida e real além de menor e o espelho plano daria uma imagem de mesma altura.

**Resposta da questão 3:**

[E]

Considerando o cristalino uma lente biconvexa simétrica e que as duas faces estejam em contato com o mesmo meio, pela equação do fabricante de lente, tem-se:

$$\frac{1}{f} = (n_{rel} - 1) \left( \frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right) \Rightarrow \frac{1}{f} = (n_{rel} - 1) \frac{2}{R} \Rightarrow f = \frac{1}{2(n_{rel} - 1)}$$

A distância focal é diretamente proporcional ao raio de curvatura. Assim, se o raio de curvatura diminui, o cristalino tem sua distância focal **reduzida**.

Da equação da vergência,  $V = \frac{1}{f}$ , a vergência é inversamente

proporcional à distância focal. Então, se a distância focal é reduzida, o cristalino torna-se **mais convergente**.

**Resposta da questão 4:**

[D]

Pelo descrito no enunciado, o estudante não enxergava bem pois o seu ponto próximo era superior a 25 cm. Este tipo de problema é característico do problema de visão chamado hipermetropia. Para correção deste, é necessária uma lente convergente.

Como é dado que a vergência da lente a ser usada é de 2 dioptrias, temos que:

$$V = \frac{1}{f} \left[ m^{-1} \right]$$

$$2 = \frac{1}{f}$$

$$f = 50 \text{ cm}$$

**Resposta da questão 5:**

[C]

Para a correção da miopia usam-se lentes divergentes, pois a imagem se forma antes da retina e seu uso forçam os raios luminosos a se encontrarem sobre a retina, possibilitando a visão mais nítida. Com isso, apenas o aluno 2 estava correto.

**Resposta da questão 6:**

[B]

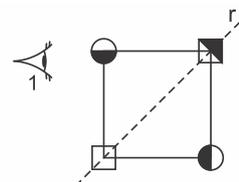
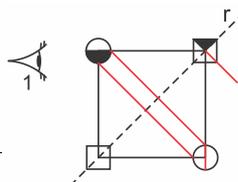
A miopia é um defeito de visão que faz com que as imagens sejam formadas antes da retina, isto é, entre o cristalino e a retina, deixando a imagem borrada para distâncias longas. O uso de lentes divergentes corrige o problema.

**Resposta da questão 7:**

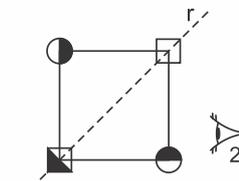
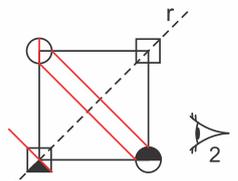
[B]

Fazendo as linhas de construção das imagens (em vermelho) nos espelhos planos para cada observado, temos:

Para o observador 1:



Para o observador 2:

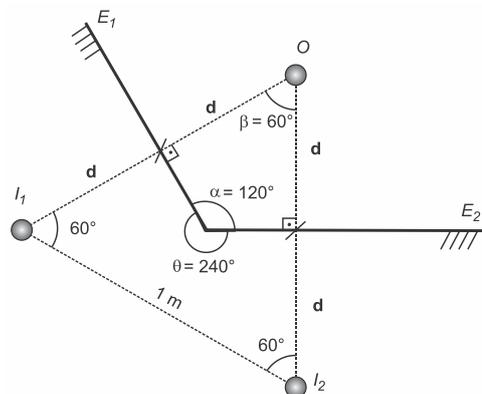


Alternativa correta [B].

**Resposta da questão 8:**

[A]

R. A figura mostra as imagens  $I_1$  e  $I_2$  formadas pelos dois espelhos.



Nessa figura:

$$\theta + \alpha = 360^\circ \Rightarrow 240^\circ + \alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 120^\circ.$$

Pela soma dos ângulos internos de um quadrilátero:

$$\beta + \alpha + 90^\circ + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow \beta + 120^\circ + 90^\circ + 90^\circ = 360^\circ \Rightarrow \beta = 60^\circ.$$

Como se pode notar, o triângulo  $I_1 O I_2$  é equilátero, tendo 1 m de lado. Como no espelho plano objeto e imagem são simétricos, temos:

$$2d = 1 \Rightarrow \boxed{d = 0,5 \text{ m.}}$$

**Resposta da questão 9:**

[B]

Justificando onde for necessário:

[I] Correta.

[II] Correta.

[III] Correta.

[IV] Correta. O número (n) de imagens formadas entre dois espelhos planos cujas superfícies refletoras forma entre si um ângulo  $\theta$  é dado pela expressão:

$$n = \frac{360^\circ}{\theta} - 1.$$

Para  $\theta = 40^\circ$ :

$$n = \frac{360^\circ}{40^\circ} - 1 \Rightarrow \boxed{n = 8.}$$

**Resposta da questão 10:**

[E]

- [I] Verdadeira. A imagem de um objeto refletida em um lago tranquilo funciona como um espelho plano, sendo sua imagem virtual, direita e igual.
- [II] Verdadeira. O eclipse do Sol é um belo exemplo que a propagação da luz se dá em linha reta, pois durante esse evento, observamos a sombra da Lua na Terra.
- [III] Falsa. Além da refração pode haver outros fenômenos como a reflexão.
- [IV] Verdadeira. O som, sendo uma onda mecânica se propaga em meio material.
- [V] Falsa. No caso do espelho côncavo, temos uma situação em que a imagem é imprópria.

**Resposta da questão 11:**

[D]

No espelho plano, objeto e respectiva imagem são sempre simétricos em relação ao plano do espelho. Portanto, a imagem desse objeto localiza-se no ponto 4.

**Resposta da questão 12:**

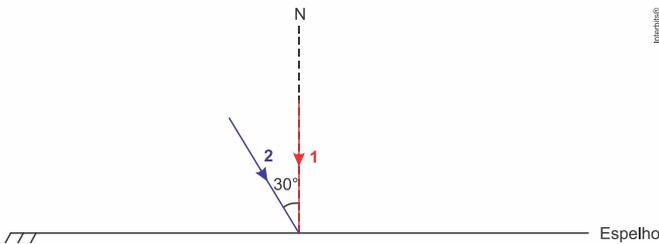
[A]

Num espelho plano, objeto e respectiva imagem são simétricos em relação ao plano do espelho. Portanto, quando você está a 2 m do espelho sua imagem também está a 2 m dele. Devido a essa mesma propriedade (simetria) a velocidade da imagem em relação ao espelho é, em módulo, igual à do objeto, porém em sentido oposto. Assim, se você se aproxima do espelho com velocidade de módulo 1,5m/s sua imagem também se aproxima com 1,5m/s. Então, relativamente a você, a velocidade de sua imagem tem módulo 3,0m/s.

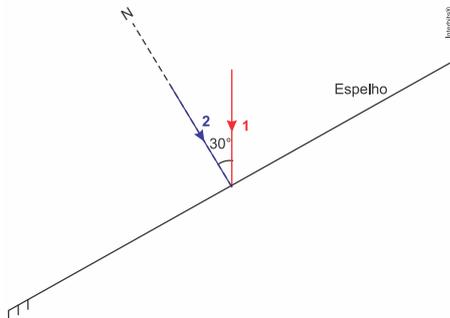
**Resposta da questão 13:**

[C]

Tem-se a seguinte situação inicial sugerida:



Rotacionando o espelho de forma que o segundo raio tenha incidência na normal, tem-se:



Desta forma, pode-se observar que o primeiro raio terá ângulo de incidência igual à 30°.

**Resposta da questão 14:**

[B]

A vergência (V), em dioptria, e a distância focal (f), em metro, são grandezas inversas.

$$f = \frac{1}{V} = \frac{1}{2,5} \Rightarrow f = 0,4 \text{ m.}$$

**Resposta da questão 15:**

[B]

No olho míope, a imagem de um objeto distante forma-se antes da retina. A função da lente é tornar o feixe incidente mais largo (divergente) para que, após atravessar o cristalino, o feixe convergente tenha vértice sobre a retina.

**Resposta da questão 16:**

[D]

[A] Correta. A temperatura da água no chuveiro elétrico depende diretamente da corrente elétrica e inversamente da resistência elétrica. Quanto menor a resistência, maior a corrente, maior o efeito Joule e maior a temperatura.

[B] Correta. Usando o calor sensível podemos demonstrar:

$$Q_1 = Q_2$$
$$m_1 \cdot c \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot c \cdot \Delta T_2$$
$$m_1 \cdot \Delta T_1 = m_2 \cdot \Delta T_2$$

Logo, se  $m_1 < m_2$  então  $\Delta T_1 > \Delta T_2$ .

[C] Correta. No caso da roldana fixa, a força motora é exatamente igual à força resistente e, portanto não há vantagem mecânica na sua aplicação prática.

[D] Incorreta. A imagem de uma lente divergente é virtual, direta e menor que o objeto.

[E] Correta. O campo magnético da Terra auxilia a navegação e desvia partículas energéticas carregadas ejetadas do Sol e que ao chegar ao nosso planeta migram para os polos formando as auroras polares.

**Resposta da questão 17:**

[A]

[I] Correto.

[II] Correto.

[III] Incorreto. A correção da hipermetropia é feita com lentes convergentes.

**Resposta da questão 18:**

[B]

A estrutura do olho análoga à imagem invertida utilizada na figura é a retina. Quando a imagem é formada na retina, esta é reduzida e invertida. Ao chegar ao córtex cerebral, ela é processada