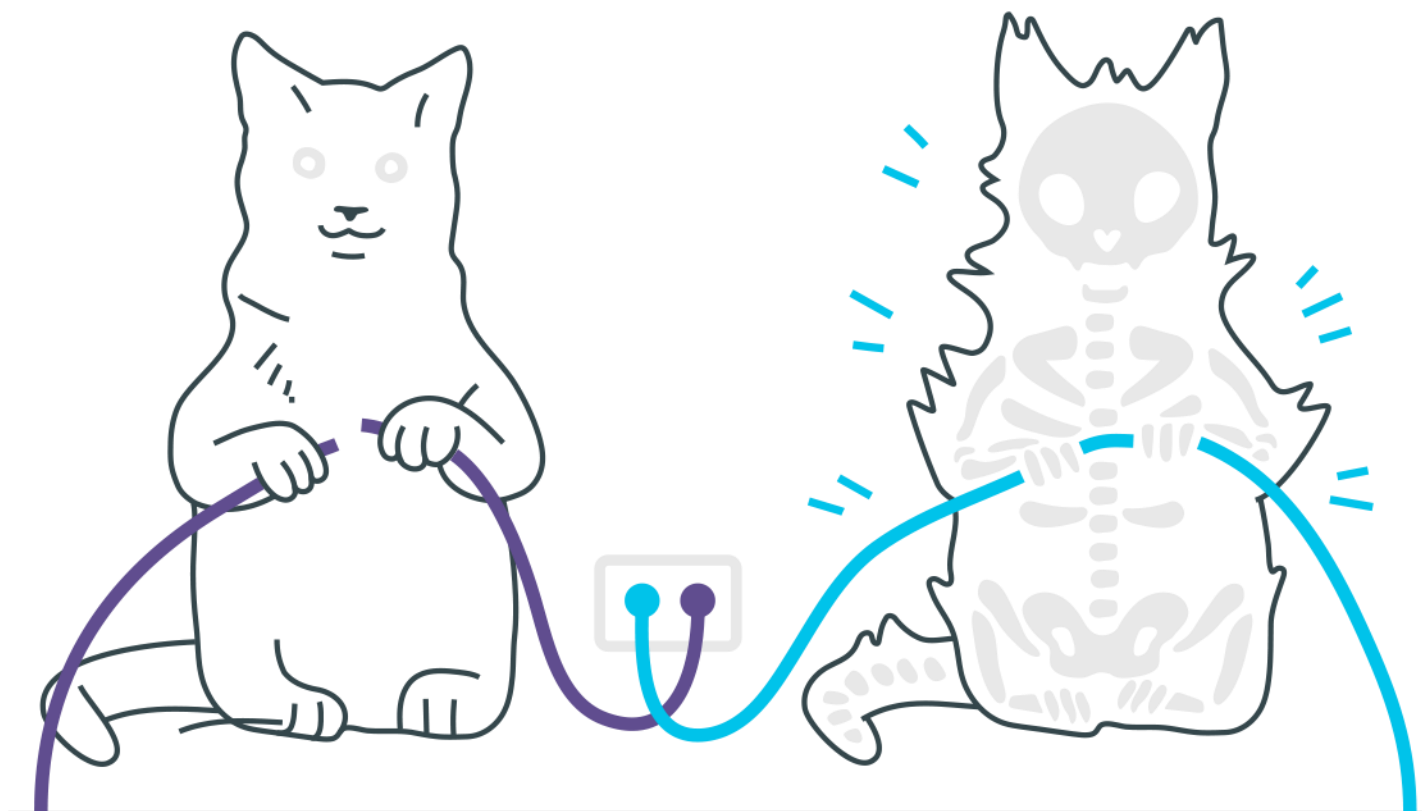
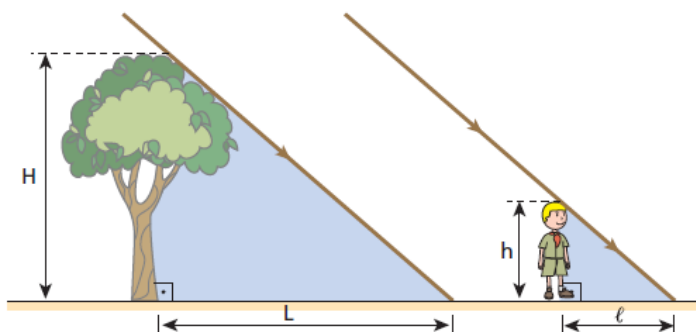


## Óptica Geométrica



## Óptica Geométrica

1. Um grupo de escoteiros deseja construir um acampamento em torno de uma árvore. Por segurança, eles devem colocar as barracas a uma distância tal da base da árvore que, se cair, ela não venha a atingi-los. Aproveitando o dia ensolarado, eles mediram, ao mesmo tempo, os comprimentos das sombras da árvore e de um deles, que tem 1,5 m de altura; os valores encontrados foram 6,0 m e 1,8 m, respectivamente.

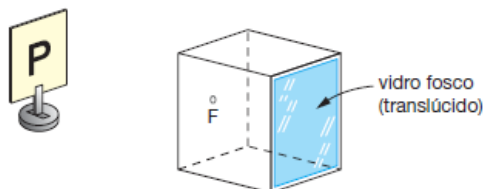


Qual deve ser a menor distância das barracas à base da árvore?

2. Com o Sol a pino, observa-se que a sombra de um disco circular, projetada no solo plano e horizontal, tem a mesma forma e o mesmo diâmetro do disco. Pode-se, então, concluir que:

- a) os raios solares são praticamente paralelos entre si e o disco está disposto paralelamente ao solo;
- b) os raios solares são praticamente paralelos entre si e o disco está disposto perpendicularmente ao solo;
- c) os raios solares são muito divergentes e o disco está disposto paralelamente ao solo;
- d) os raios solares são muito divergentes e o disco está disposto perpendicularmente ao solo;
- e) nada se pode concluir apenas com as informações oferecidas.

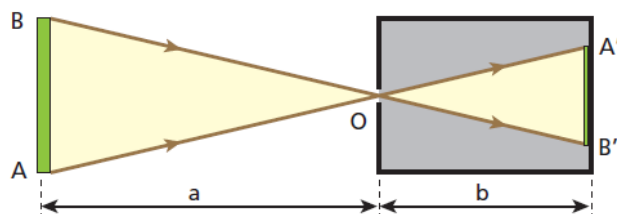
3. Uma câmara escura é uma caixa fechada, sendo uma de suas paredes feita de vidro fosco, como mostra o desenho. No centro da parede oposta, há um pequeno orifício (F). Quando colocamos diante dele, a certa distância, um objeto luminoso (por exemplo, a letra P) vemos formar-se sobre o vidro fosco uma imagem desse objeto.



A alternativa que melhor representa essa imagem é:

- a) **P**
- b) **P**
- c) **P**
- d) **P**
- e) **P**

4. O esquema representa o corte de uma câmara escura de orifício, diante da qual existe um corpo luminoso AB de 40 cm de comprimento:

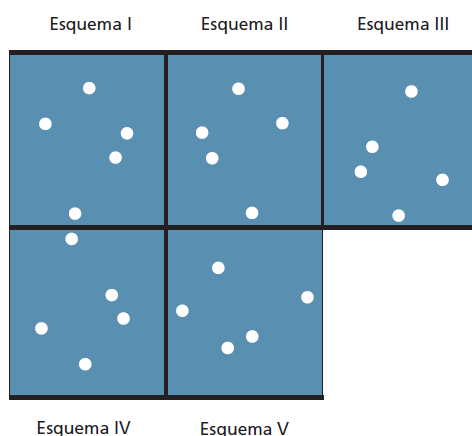


Considerando  $a = 100$  cm e  $b = 20$  cm, calcule o comprimento da figura A'B' projetada na parede do fundo da câmara.

5. Um feixe luminoso, partindo de uma fonte puntiforme, incide sobre um disco opaco de 10 cm de diâmetro. Sabendo-se que a distância da fonte ao disco corresponde a um terço da distância deste ao anteparo e que os planos da fonte, do disco e do anteparo são paralelos, pode-se afirmar que o raio da sombra do disco, projetada sobre o anteparo, é de:

- a) 15 cm.
- b) 20 cm.
- c) 25 cm.
- d) 35 cm.
- e) 40 cm.

6. O orifício de uma câmara escura está voltado para o céu, numa noite estrelada. A parede oposta ao orifício é feita de papel vegetal translúcido. Um observador que está atrás da câmara, se olhasse diretamente para o céu, veria o Cruzeiro do Sul conforme o esquema I. Olhando a imagem no papel vegetal, por trás da câmara, o observador vê o Cruzeiro do Sul conforme o esquema:



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

7. (...) Na Segunda Guerra Mundial, pessoas com grave daltonismo vermelho-verde eram recrutadas como bombardeadores, por sua capacidade de “ver através” da camuflagem colorida e não se distrair pelo que seria, para pessoas com a visão normal, uma configuração confusa e enganosa de cores.

(*Oliver Sacks, Um Antropólogo em Marte*)

Quando objetos de cor vermelha ou verde são iluminados por luz branca, o daltônico vermelho-verde confunde as duas cores, parecendo-lhe. Ambas, tons de cinz. Se uma esfera verde e um cubo vermelho forem iluminados com luz monocromática vermelha, e vistos por uma pessoa de visão normal e por um daltônico vermelho-verde, as duas pessoas terão, respectivamente, as impressões:

- a) esfera vermelha e cubo vermelho; esfera vermelha e cubo vermelho;
- b) esfera vermelha e cubo vermelho; esfera cinza e cubo cinza;
- c) esfera verde e cubo vermelho; esfera negra e cubo cinza;
- d) esfera negra e cubo vermelho; esfera negra e cubo negro;
- e) esfera negra e cubo vermelho; esfera negra e cubo cinza.

**8. Leia atentamente o texto abaixo:**

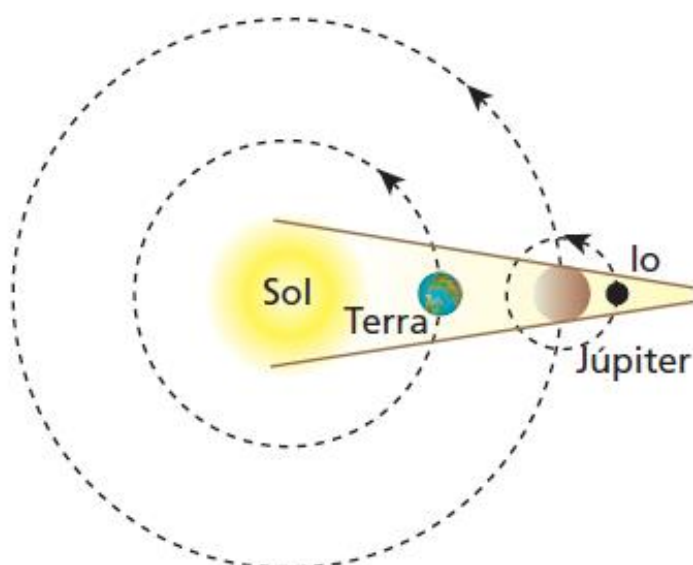
“O último eclipse total do Sol neste século (XX) para o hemisfério sul aconteceu na manhã de 3 de novembro de 1994. Faltavam 15 minutos para as 10 h, na cidade de Foz do Iguaçu, no Paraná. Em qualquer dia normal, o sol da primavera já estaria brilhando bem acima do horizonte, mas esse não foi um dia normal (...) Durante o eclipse, a gigantesca sombra, com 200 km de diâmetro, progrediu a 3 000 km por hora do Oceano Pacífico para a América do Sul. Entrou no Brasil por Foz do Iguaçu e saiu para o Oceano Atlântico, sobre a divisa dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.”

*(Revista Superinteressante, ano 8, n. 10.)*

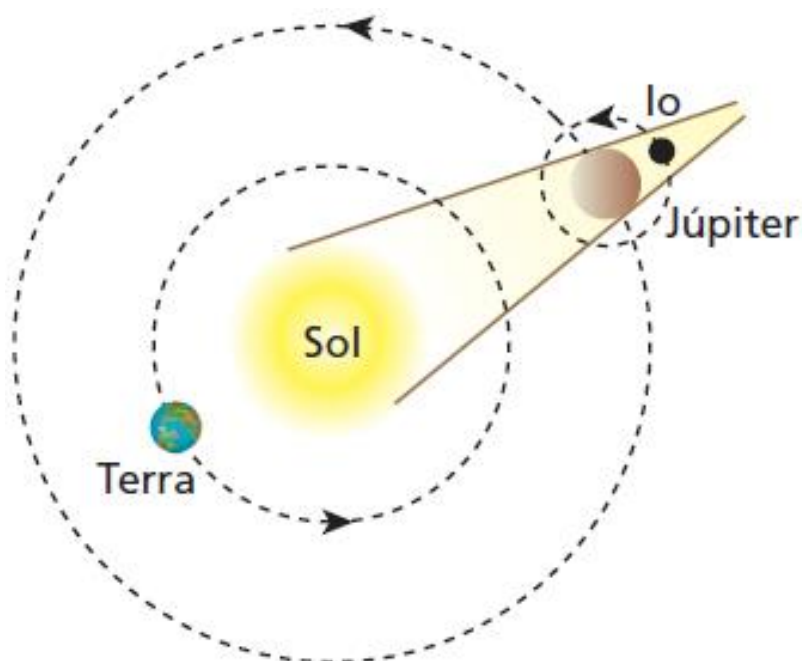
Com base em seus conhecimentos e nas informações contidas no texto, responda:

- a) Em que fase da Lua (lua cheia, lua minguante, lua nova ou lua crescente) ocorre o eclipse total do Sol?
- b) Qual a duração máxima do eclipse citado para uma pessoa que observou o fenômeno de um local em Foz do Iguaçu?

**9.** Em 1676, o astrônomo dinamarquês Ole Christensen Røemer (1644-1710), estudando eclipses do satélite Io de Júpiter, obteve um valor bastante razoável para a velocidade da luz. Røemer observou o instante do início de dois eclipses do satélite – imersão de Io no cone de sombra de Júpiter: o primeiro, com a Terra em conjunção com Júpiter, e o segundo, com a Terra em oposição a Júpiter, conforme ilustram os esquemas fora de escala abaixo.



*Representação esquemática da Terra e de Júpiter em conjunção.*

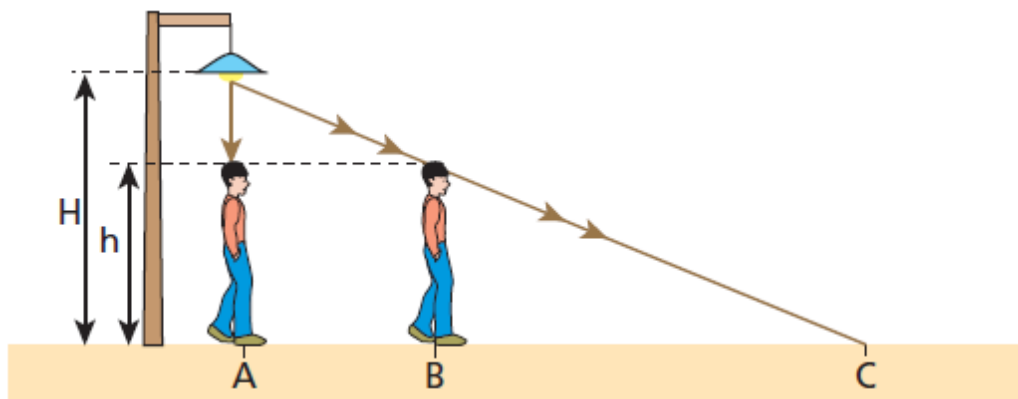


*Representação esquemática da Terra e de Júpiter em oposição.*

Ele notou que, no segundo caso, a informação luminosa demorava um intervalo de tempo a mais para atingir a Terra que no primeiro caso. Então questionou: como poderia um fenômeno astronômico regular e previsível ter seu início retardado em função do local do espaço de onde era observado? A explicação dada pelo astrônomo foi a seguinte: com a Terra em oposição a Júpiter, a luz indicativa do início do eclipse teria de percorrer uma distância maior – um segmento de reta adicional – para atingir a Terra, o que justificaria o atraso verificado. Essa distância seria o diâmetro da órbita terrestre. Realizando-se a medição da velocidade da luz pelo método Røemer com recursos atuais, determina-se um atraso de 16 min 34 s entre o início dos dois eclipses de Io. Sabendo-se que o raio médio da órbita terrestre em torno do Sol é igual a 149 milhões de quilômetros, responda:

- Os eclipses, de um modo geral, confirmam que princípio da Óptica Geométrica?
- Que valor se obtém modernamente para a velocidade da luz pelo método de Røemer?

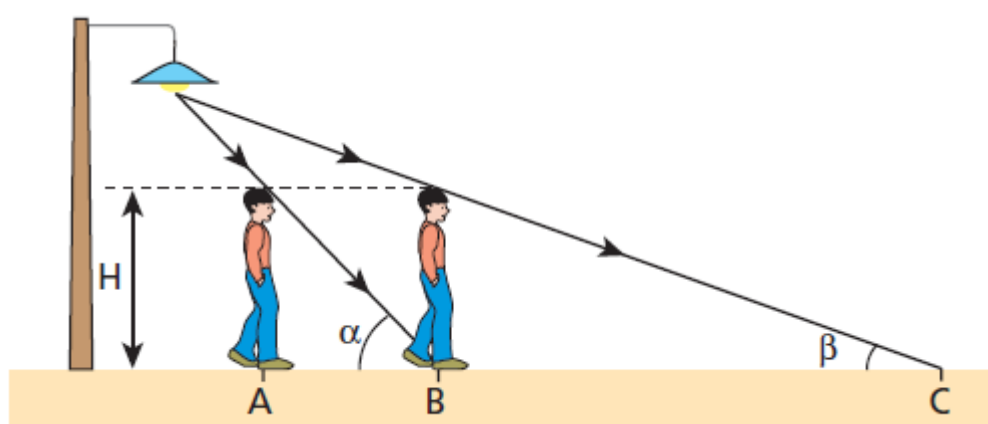
10. Na situação esquematizada a seguir, um homem de altura  $h$ , em movimento para a direita, passa pelo ponto A, da vertical baixada de uma lâmpada fixa num poste a uma altura  $H$  em relação ao solo, e dirige-se para o ponto B.



Sabendo que, enquanto o homem se desloca de A até B com velocidade média de intensidade  $V$ , a sombra de sua cabeça projetada sobre o solo horizontal se desloca de A até C com velocidade média de intensidade  $V'$ , calcule  $V'$  em função de  $h$ ,  $H$  e  $V$ .

***Vem que tem mais!***

A figura a seguir representa um homem de altura  $H$  que vai do ponto  $A$  ao ponto  $B$  em movimento retilíneo. Durante o mesmo intervalo de tempo, a sombra de sua cabeça, projetada no solo horizontal, vai do ponto  $B$  ao ponto  $C$ :



Conhecendo os ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  ( $\alpha = 60^\circ$  e  $\beta = 30^\circ$ ), determine a relação entre as velocidades escalares médias da sombra ( $V_s$ ) e do homem ( $V_h$ ).



## Gabarito

1. 5,0 m
2. A
3. B
4. A' B' = 8 cm
5. A
6. C
7. E
8. a) lua nova; b) 4 min
9. a) Princípio da Propagação Retilínea da Luz; b)  $2,99 \cdot 10^5$  km/s
10.  $V' = [H/(H-h)]V$

## Gabarito do “Vem que tem mais!”

$$V_s/V_h = 3$$