

Introdução à Óptica Geométrica

CIÊNCIAS DA
NATUREZA

Competência(s):
5 e 6

Habilidade(s):
17 e 22

AULAS
1 E 2

VOCÊ DEVE SABER!

- Óptica geométrica
- Classificação dos raios luminosos
- Classificação dos meios
- Princípios da óptica geométrica
- Propagação retilínea da luz
- Sombra e penumbra
- Câmara escura de orifício
- A cor de um corpo

MAPEANDO O SABER

ÓPTICA GEOMÉTRICA

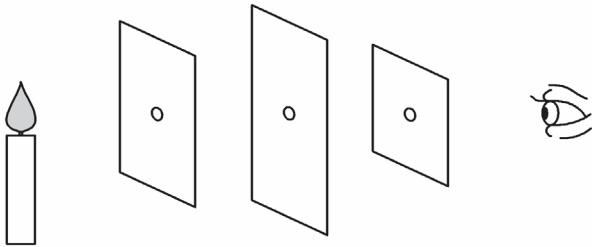


ANOTAÇÕES

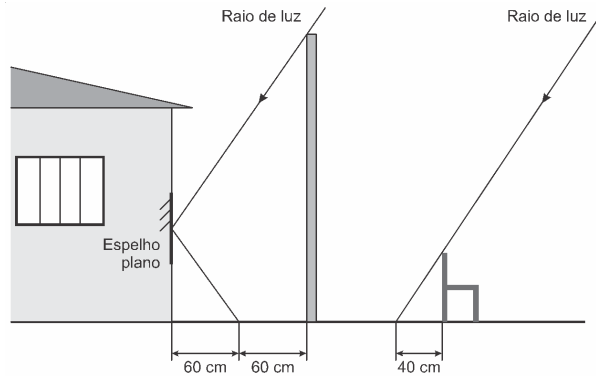


EXERCÍCIOS DE SALA

1. (EEAR 2019) 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.
2. (EEAR 2020) Alguns turistas italianos marcaram um jantar em um restaurante de uma pequena cidade do interior. O gerente do estabelecimento querendo agradar aos visitantes, solicitou que na parede do jardim fosse colocada uma bandeira da Itália. O gerente esqueceu que no local, no qual o símbolo do País seria colocado, existe apenas uma única fonte de iluminação, uma lâmpada que fornece somente uma luz monocromática verde. A bandeira da Itália apresenta da esquerda para a direita uma sequência de três faixas, com as cores, verde, branca e vermelha. Assinale a alternativa que mostra quais as cores, das três faixas, que seriam vistas pelos turistas na mesma sequência.
- a) branca, branca e vermelha
 b) preta, verde e vermelha
 c) branca, verde e preta
 d) verde, verde e preta
3. (FAMEMA 2019) Tomando como referência a sombra gerada por uma cadeira de 60 cm de altura, uma pessoa decidiu determinar a altura de um muro construído próximo à lateral de sua casa por meio de métodos geométricos. A casa, o muro e a cadeira estavam sobre o mesmo chão horizontal e, como não era possível obter uma sombra completa do muro, a pessoa providenciou um espelho plano que prendeu paralelamente à lateral da casa, como mostra a figura, que representa os resultados obtidos em um mesmo instante.



- A pessoa concluiu que o muro tinha uma altura de
- a) 2,1 m.
 b) 3,2 m.
 c) 3,0 m.
 d) 2,4 m.
 e) 2,7 m.

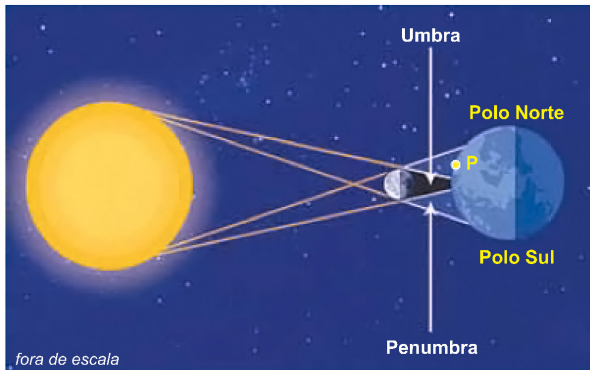
4. (G1 - CPS 2017) Produzir sombras na parede é uma brincadeira simples. Para brincar, basta que você providencie uma vela e um ambiente escuro.

Em certa noite, quando a luz havia acabado, Fernando e seu irmãozinho, aproveitaram a luz de uma vela acesa deixada sobre a mesa para brincarem com sombras. Posicionou, cuidadosamente, sua mão espalmada entre a chama e a parede, de forma que a palma da mão estivesse paralela à parede. A ação assustou seu irmãozinho, uma vez que a sombra projetada na parede tinha cinco vezes a largura da mão espalmada de Fernando.

Sabendo que a distância da mão de Fernando até a chama da vela era de 0,5 m e que a largura de sua mão quando espalmada é de 20 cm, a distância entre a parede e a chama da vela (considerada puntiforme), era de

- a) 0,5 m.
 b) 1,0 m.
 c) 2,0 m.
 d) 2,5 m.
 e) 5,0 m.
5. (G1 - IFBA 2018) Um objeto luminoso e linear é colocado a 20 cm do orifício de uma câmara escura, obtendo-se em sua parede do fundo, uma figura projetada de 8 cm de comprimento. O objeto é, então, afastado, sendo colocado a 80 cm do orifício da câmara. O comprimento da nova figura projetada na parede do fundo da câmara é:
- a) 32 cm.
 b) 16 cm.
 c) 2 cm.
 d) 4 cm.
 e) 10 cm.

6. (FCMSCSP 2021) A figura mostra o esquema de um eclipse. No instante em que ele ocorria, uma pessoa encontrava-se no ponto indicado pela letra P, na superfície da Terra.



(<https://observador.pt>. Adaptado.)

Essa pessoa observa um eclipse

- parcial do Sol.
- parcial da Lua.
- anular do Sol.
- total da Lua.
- total do Sol.

ESTUDO INDIVIDUALIZADO (E.I.)

1. (G1 - IFCE 2014) Considere as seguintes afirmativas.

- Os meios transparentes são meios em que a luz os percorre em trajetórias bem definidas, ou seja, a luz passa por esses meios regularmente.
- Nos meios translúcidos, a luz não se propaga. Esses meios absorvem e refletem essa luz, e a luz absorvida é transformada em outras formas de energia.
- Nos meios opacos, a luz não passa por eles com tanta facilidade como nos meios transparentes: sua trajetória não é regular.

É(são) verdadeira(s):

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

2. (G1 - ifsc 2014) O trecho a seguir é do poema Rosa de Hiroxima de Vinícius de Moraes e que foi musicado por Gerson Conrad da banda Secos e Molhados.

“(...)
A anti-rosa atômica
Sem cor sem perfume
Sem rosa sem nada.”

No trecho do poema a citação “... Sem cor...” nos leva a fazer o seguinte questionamento: O que define a cor de um objeto?

Assinale a alternativa que contém a resposta CORRETA para essa pergunta.

- Depende somente da cor de luz incidente sobre a superfície do objeto.
- Depende da interação da cor de luz incidente e do pigmento existente na superfície do objeto.
- Depende somente do pigmento existente na superfície do objeto.
- Depende somente da composição química do objeto.
- Depende do pigmento existente na superfície do objeto e se a superfície é polida ou fosca.

3. (Unioeste 2019) No dia 27 de julho deste ano de 2018, aconteceu um fenômeno celeste denominado de “Lua de Sangue”. Considerado o eclipse lunar com maior duração já ocorrido no século 21, o fenômeno acontece devido à luz do Sol, que é refratada pela atmosfera da Terra e chega à superfície da Lua no espectro do vermelho (REVISTA GALILEU, 2018).

(Fonte: REVISTA GALILEU, *Lua de Sangue: por que o eclipse será o mais longo do século?* Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2018/07/lua-de-sangue-por-que-o-eclipse-sera-o-mais-longo-doseculo.html>. Acesso em: 20 de agosto de 2018.

Sobre o fenômeno dos eclipses, a propagação da luz e as cores dos objetos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O eclipse lunar ocorre quando a Lua se encontra entre o Sol e a Terra, em perfeito alinhamento, projetando sua sombra sobre a superfície do planeta.
- b) Eclipses são fenômenos que acontecem como consequência imediata do princípio de propagação retilínea da luz.
- c) O fenômeno da interferência explica a decomposição da luz branca nas diversas cores que formam o espectro da luz visível quando essa atravessa a atmosfera terrestre.
- d) Dentre as cores visíveis, a vermelha é a que possui maior energia, por isso ela consegue atravessar a atmosfera terrestre e atingir a superfície da Lua durante o eclipse.
- e) No fenômeno da “Lua de Sangue”, a Lua absorve apenas a frequência do vermelho e reflete as demais frequências da luz solar.
4. **(G1 - ifce 2012)** Uma bandeira do Brasil, que se encontra em uma sala escura, é iluminada com luz monocromática de cor azul. As cores apresentadas pelo retângulo, pelo losango, pelas letras da faixa central e pelo círculo são, respectivamente,
- a) verde, amarela, branca e azul.
 b) preta, preta, azul e azul.
 c) preta, preta, preta e azul.
 d) azul, preta, verde e azul.
 e) preta, preta, preta e preta.

TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

Os centros urbanos possuem um problema crônico de aquecimento denominado ilha de calor.

A cor cinza do concreto e a cor vermelha das telhas de barro nos telhados contribuem para esse fenômeno.

O adensamento de edificações em uma cidade implica diretamente no aquecimento. Isso acarreta desperdício de energia, devido ao uso de ar condicionado e ventiladores.

Um estudo realizado por uma ONG aponta que é possível diminuir a temperatura do interior das construções. Para tanto, sugere que todas as edificações pintem seus telhados de cor branca, integrando a campanha chamada “One Degree Less” (“Um grau a menos”).

5. **(G1 - cps 2017)** Para justificar a cor proposta pela ONG, o argumento físico é de que a maioria das ondas incidentes presentes na luz branca são
- a) absorvidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
 b) refletidas pela tinta branca, sendo mantida a energia no telhado.
 c) refletidas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.
 d) refratadas pela tinta branca, sendo transferida a energia para o interior da construção.
 e) refratadas pela tinta branca, sendo devolvida a energia para o exterior da construção.

6. **(G1 - ifsul 2016)** No dia 27 de setembro de 2015, houve o eclipse da superlua. Esse evento é a combinação de dois fenômenos, que são: um eclipse lunar e a superlua. Isso só acontecerá novamente em 2033. No fenômeno da superlua, o astro fica mais perto da terra e parece até 14% maior, com um brilho extraordinário. Já o fenômeno do eclipse lunar é consequência da _____ da luz e ele ocorre totalmente quando a posição relativa dos astros é sol, terra e lua; e esse fenômeno acontece na fase da lua _____.

A sequência correta para o preenchimento das lacunas é

- a) propagação retilínea – minguante
 b) reflexão – cheia
 c) propagação retilínea – cheia
 d) dispersão – quarto crescente

7. **(Uema 2015)** O edifício Monumental, localizado em um *shopping* de São Luís-MA, iluminado pelos raios solares, projeta uma sombra de comprimento $L = 80$ m. Simultaneamente, um homem de 1,80 m de altura, que está próximo ao edifício, projeta uma sombra de $\ell = 3,20$ m.

O valor correspondente, em metros, à altura do prédio é igual a

- a) 50,00
 b) 47,50
 c) 45,00
 d) 42,50
 e) 40,00

8. **(Uemg 2014)** Em uma aula sobre Gravitação, o professor de Física resolveu escrever um poema e mostrá-lo a seus alunos:

“O Sol e a Lua num balé em torno da Terra.
 Ora a Lua está entre o Sol e a Terra.
 Ora a Terra está entre o Sol e a Lua.”

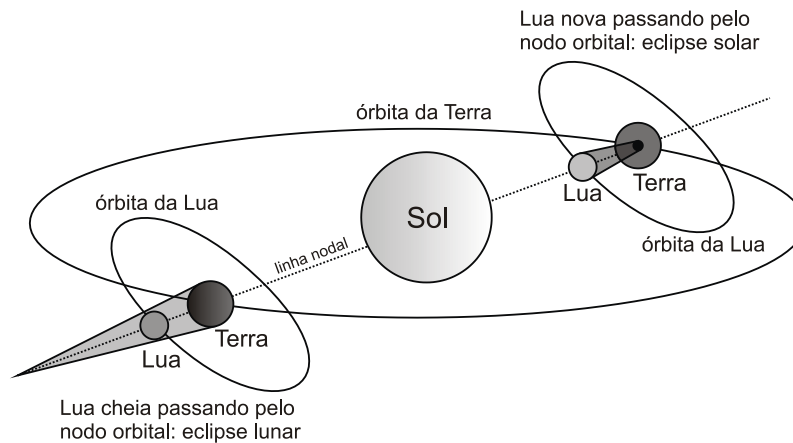
Os dois últimos versos desse poema referem-se, respectivamente,

- a) à lua crescente e à lua minguante.
 b) à lua cheia e à lua nova.
 c) à lua nova e à lua cheia.
 d) a uma situação irreal.

9. **(Ifsp 2013) Mecanismos do Eclipse**

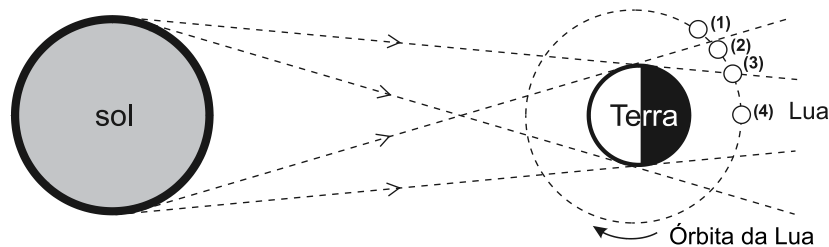
A condição para que ocorra um Eclipse é que haja um alinhamento total ou parcial entre Sol, Terra e Lua. A inclinação da órbita da Lua com relação ao equador da Terra provoca o fenômeno da Lua nascer em pontos diferentes no horizonte a cada dia.

Se não houvesse essa inclinação, todos os meses teríamos um Eclipse da Lua (na Lua Cheia) e um Eclipse do Sol (na Lua Nova).

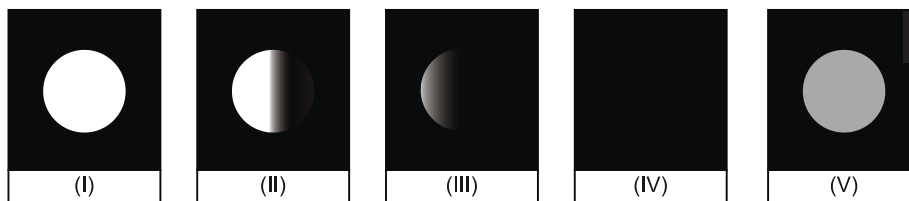


(www.seara.ufc.br/astrofísica/fenomenos/eclipses.htm. Acesso em: 03.10.2012.)

Abaixo vemos a Lua representada, na figura, nas posições 1, 2, 3 e 4, correspondentes a instantes diferentes de um eclipse.



As figuras a seguir mostram como um observador, da Terra, pode ver a Lua. Numa noite de Lua Cheia, ele vê como na figura I.



Assinale a alternativa em que haja correta correspondência entre a posição da Lua, a figura observada e o tipo de eclipse.

	Lua na posição	Figura observada	Tipo de eclipse
a)	1	III	Solar parcial
b)	2	II	Lunar parcial
c)	3	I	Solar total
d)	4	IV	Lunar total
e)	3	V	Lunar parcial

10. (Ufpa 2012) Em 29 de maio de 1919, em Sobral (CE), a teoria da relatividade de Einstein foi testada medindo-se o desvio que a luz das estrelas sofre ao passar perto do Sol. Essa medição foi possível porque naquele dia, naquele local, foi visível um eclipse total do Sol. Assim que o disco lunar ocultou completamente o Sol foi possível observar a posição aparente das estrelas. Sabendo-se que o diâmetro do Sol é 400 vezes maior do que o da Lua e que durante o eclipse total de 1919 o centro do Sol estava a 151 600 000 km de Sobral, é correto afirmar que a distância do centro da Lua até Sobral era de

- a) no máximo 379 000 km
- b) no máximo 279 000 km
- c) no mínimo 379 000 km
- d) no mínimo 479 000 km
- e) exatamente 379 000 km

11. (Puccamp 2010) Uma pessoa se coloca na frente de uma câmara escura, a 2 m do orifício dessa câmara e a sua imagem que se forma no fundo da mesma tem 6 cm de altura. Para que ela tenha 4 cm de altura, essa pessoa, em relação à câmara, deve

- a) afastar-se 1 m.
- b) afastar-se 2 m.
- c) afastar-se 3 m.
- d) aproximar-se 1 m.
- e) aproximar-se 2 m.

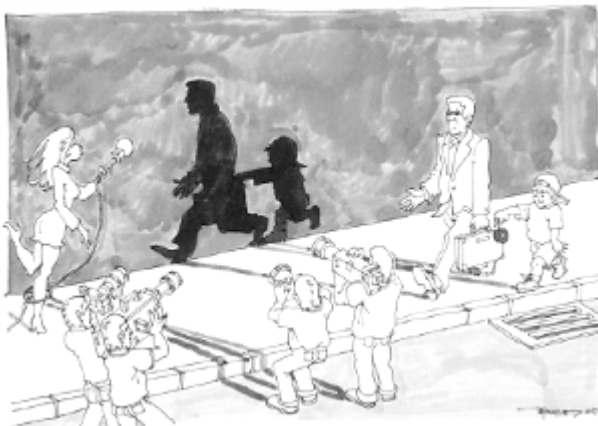
12. (G1 - cps 2010) Um menino de 1,5 m de altura produz uma sombra de 50 cm. No mesmo instante, um prédio próximo ao menino produz uma sombra de 20 m. A altura do prédio, em metros, é

- a) 20.
- b) 30.
- c) 50.
- d) 60.
- e) 80.

13. (Uftm 2010) Para medir distâncias utilizando-se das propriedades geométricas da luz, um estudante providencia uma caixa cúbica, de aresta 16 cm. Após pintar o interior com tinta preta, faz um orifício no centro de uma das faces e substitui a face oposta ao orifício por uma folha de papel vegetal. Feito isso, aponta o orifício para uma porta iluminada, obtendo dela uma imagem nítida, invertida e reduzida, projetada sobre a folha de papel vegetal. Sabendo-se que a altura da imagem observada da porta é 14 cm e que a altura da porta é 2,15 m, conclui-se que a distância aproximada, em metros, entre o orifício da caixa e a porta é:

- a) 0,9.
- b) 1,8.
- c) 2,5.
- d) 3,5.
- e) 4,8.

14. (G1 - cps 2008)



(BICOLHO, Marcos Antonio. In: 32º Salão Internacional de Humor de Piracicaba, Brasil.)

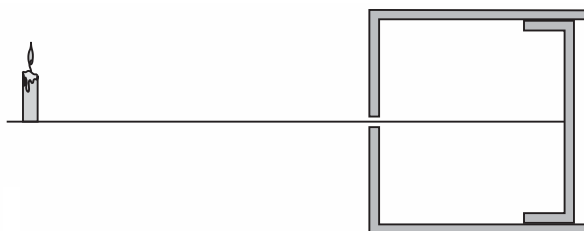
Charges fornecem momentos de muita descontração. Algumas nos fazem rir, já outras... Na charge, a luz incide nos objetos e nas pessoas. Verifica-se que, na parede, não há a sombra do ioiô com o qual o menino brinca, pois

- I. ela está sendo projetada na sombra da pasta que o homem carrega.
- II. a pasta funciona como um anteparo opaco, impedindo a passagem da luz.
- III. a luz, que caminha em linha reta, não sofre desvios que permitam a projeção da sombra do ioiô na parede.

Está correto o contido em

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

15. (Ufscar 2008) A 1 metro da parte frontal de uma câmara escura de orifício, uma vela de comprimento 20 cm projeta na parede oposta da câmara uma imagem de 4 cm de altura.



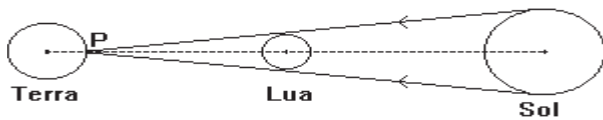
A câmara permite que a parede onde é projetada a imagem seja movida, aproximando-se ou afastando-se do orifício. Se o mesmo objeto for colocado a 50 cm do orifício, para que a imagem obtida no fundo da câmara tenha o mesmo tamanho da anterior, 4 cm, a distância que deve ser deslocado o fundo da câmara, relativamente à sua posição original, em cm, é de

- a) 50.
- b) 40.
- c) 20.
- d) 10.
- e) 5.

16. (G1 1996) Quando o motorista de um táxi olha pelo espelho retrovisor vê o passageiro no banco de trás. Pelo mesmo retrovisor o passageiro também vê o motorista. Isto é uma prova de qual princípio da óptica geométrica?

17. (G1 1996) Considerando a teoria das três cores primárias, vermelho, verde e azul, responda: Um objeto de pigmentação pura, que é amarelo sob luz branca, é iluminado por luz vermelha monocromática. Qual a cor apresentada pelo objeto nesta situação?

18. (G1 1996) Um objeto de 4,0 m de altura é colocado a 2,0 m de uma câmara escura de orifício, que possui 20 cm de profundidade. Qual o tamanho da imagem formada no fundo da câmara escura?
19. (Ufrj 1995) No dia 3 de novembro de 1994 ocorreu o último eclipse total do Sol deste milênio. No Brasil, o fenômeno foi mais bem observado na Região Sul. A figura mostra a Terra, a Lua e o Sol alinhados num dado instante durante o eclipse; neste instante, para um observador no ponto P, o disco da Lua encobre exatamente o disco do Sol. Sabendo que a razão entre o raio do Sol (R_s) e o raio da Lua (R_l) vale $R_s/R_l = 4,00 \times 10^2$ e que a distância do ponto P e ao centro da Lua vale $3,75 \times 10^5$ km, calcule a distância entre P e o centro do Sol. Considere propagação retilínea para o luz.



20. (Uff 2006) Vários fenômenos físicos podem ser explicados pela propagação retilínea da luz em meios homogêneos. Essa hipótese é conhecida como o modelo do raio luminoso da óptica geométrica. Nos casos em que esse modelo é aplicável, a resolução de problemas físicos se reduz a aplicações elementares de geometria. Essa primeira questão trata de duas situações nas quais a óptica geométrica nos ajuda a determinar distâncias e tamanhos de objetos.

- a) Por causa da variabilidade das distâncias entre a Terra e a Lua e entre a Terra e o Sol, o tamanho da região onde um eclipse total do Sol é visível não é sempre o mesmo, podendo, inclusive, reduzir-se a um único ponto da superfície terrestre. Use essa informação para fazer uma estimativa do raio do Sol.

Dados: A distância da Terra à Lua é, aproximadamente, $3,8 \times 10^5$ km e a distância da Terra ao Sol é, aproximadamente, $1,5 \times 10^8$ km. O raio da Lua é $1,7 \times 10^3$ km.

- b) Um cidadão tem 1,8 m de altura e se encontra de pé, à beira d'água, em uma praia oceânica, admirando o horizonte. Estime a distância entre o cidadão e seu horizonte visual, sabendo que o raio da Terra é $6,4 \times 10^6$ m.

GABARITO

- | | | | | |
|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 2. B | 3. B | 4. C | 5. C |
| 6. C | 7. C | 8. C | 9. D | 10. A |
| 11. A | 12. D | 13. C | 14. E | 15. D |

16. Reversibilidade

17. Supondo que o objeto seja constituído de pigmentos puros, ele somente reflete a radiação amarela. Considerando que a luz vermelha incidente sobre ele seja monocromática, nenhuma radiação é refletida. Nessas condições, o objeto se apresenta na cor preta.

18. 40 cm.

19. $1,5 \cdot 10^8$ km

20. a) $R = 6,7 \times 10^5$ km.
b) $d = 4,8$ km.