**Fundamentos**

**1.** Algumas rodovias que cortam nosso País (principalmente as privatizadas) fornecem aos seus usuários uma série de informações: marco quilométrico, sentido de deslocamento (norte, sul, leste ou oeste), distâncias até as cidades mais próximas, postos de serviço etc.

O esquema abaixo representa um trecho da Via Anhanguera (SP-330) e os marcos quilométricos de algumas cidades às margens dessa rodovia cuja origem é na Praça da Sé, em São Paulo.

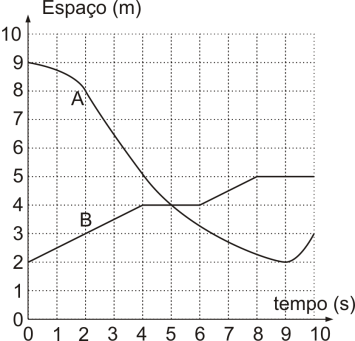
Anhanguera

a) O que indica o marco quilométrico de uma rodovia?

b) Caso a origem fosse transferida para Limeira, alterando-se a orientação de Ribeirão Preto para São Paulo, quais seriam as posições dessas cidades, a partir de São Paulo?

c) Na situação da figura acima, calcule o espaço percorrido (**ΔS**) e a distância percorrida (**d**) para um veículo que sai de São Paulo vai até Porto Ferreira e volta para Limeira.

**2.** O gráfico a seguir ilustra o movimento de dois móveis, *A* e *B*, mostrando como varia o espaço de cada um, em função do tempo, desde **t** = 0 até o instante **t** = 10 s.



Para esse intervalo de tempo, analisando o gráfico:

a) calcule a distância percorrida por cada móvel;

b) indique a posição e o instante em que se deu o encontro de ambos;

c) identifique se a velocidade de algum móvel se anulou. Em caso afirmativo, indique o instante e o espaço em que o móvel parou.

Função Horária

**3.** Considere dois móveis, *A* e *B*, que descrevem a mesma trajetória e que têm suas posições medidas em relação a um mesmo ponto de referência, em unidades do *SI*. Em cada caso, encontre o instante (**te**) e a posição (**Se**) de encontro.

a) SA = -20 + 2t e S2 = 40 – 3t;

b) SA = 20 + 2t e SB = 4(t – 3);

c) S1 = -36 + 20t + 2t2 e S2 = 20 + 10t + t2;

d) S1 = 2(t – 2)2 e S2 = 168 + 4t – 2t2;

**4.** No instante em que uma esfera de aço é abandonada de uma altura de 192 m, um balão inicia subida a partir do solo, de acordo com o gráfico abaixo. Os dois descrevem trajetórias verticais paralelas.

**Função.wmf**

Se a função horária da esfera é S = 192 – 5t2 (SI), com referencial no solo, determine no instante e a altura em que o balão passa pela esfera.

Velocidade Escalar Média

**5.** O esquema abaixo mostra um trecho da rodovia D. Pedro I e os marcos quilométricos dos trevos de acesso a três cidades: Itatiba, Valinhos e Campinas.

Trajetória

A tabela abaixo mostra os horários em que PLúcio, voltando da praia, depois de um feriadão prolongado passou por cada um desses trevos.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Trevo** | Itatiba | Valinhos | Campinas |
| **Horário** | 09 h : 54 min | 10 h : 02 min | 11 h : 14 min |

Calcule, em km/h, a velocidade escalar média entre os trevos de:

a) Itatiba e Valinhos; b) Valinhos e Campinas;

c) Itatiba e Campinas.

**6.** Algumas rodovias que cortam nosso País (principalmente as privatizadas) fornecem aos seus usuários uma série de informações: marco quilométrico, sentido de deslocamento (norte, sul, leste ou oeste), distâncias até as cidades mais próximas, postos de serviço etc.

a) O que indica o marco quilométrico de uma rodovia?

b) Um dos acessos à cidade de Mojimirim, no interior de São Paulo, está situado no quilômetro 161 da rodovia Ademar de Barros (SP-340) cuja origem (km 0) está situada na praça da Sé, na cidade de São Paulo, embora essa rodovia somente comece em Campinas, no marco quilométrico 114. Caso a origem dessa rodovia fosse transferida para Campinas, onde ela realmente começa, o **espaço** desse acesso à cidade de Mojimirim se modificaria? Caso se modificasse, qual seria o novo valor do marco quilométrico?

c) Um motorista inicia viagem em Mojimirim pelo km 161 dessa rodovia às 8 horas e entra em Mococa, no final dessa rodovia, no km 281, às 9 h e 20 min. Qual a velocidade média do veículo nessa viagem?

**7.** Calcule a velocidade média de um móvel que percorre 50 min a   
60 km/h, 1 h a 70 km/h e 105 km a 90 km/h.

**8.** Calcule a velocidade média de um móvel que percorre 120 km a 80 km/h, 2 h a 105 km/h, para 0,50 h e faz o restante em 1 h a 120 km/h.

**9.** Um motorista programa viajar 360 km com média de 80 km/h. Anda 40 min a 90 km/h, 2 h a 120 km/h e pára 1 h. Qual a velocidade média no percurso restante para chegar no tempo programado?

**10.** Um motorista programa percorrer 320 km a 80 km/h. Faz 120 km a 90 km/h e pára 40 min. Qual a menor velocidade média no percurso restante para chegar sem atraso?

**11.** O gráfico representa os valores aproximados da velocidade de um caminhão durante as 5 horas de viagem entre duas cidades.



Calcule a distância (em km) entre as duas cidades e a velocidade média (em km/h) do caminhão na viagem.

**12.** O gráfico representa os valores aproximados da velocidade de um caminhão durante as 5 horas de viagem entre duas cidades.



Calcule a distância (em km) entre as duas cidades e a velocidade média (em km/h) do caminhão na viagem.

**13.** O gráfico representa os valores aproximados da velocidade de um veículo durante as 5 horas de viagem entre duas cidades que distam 480 km uma da outra.



a) Qual foi a velocidade média do veículo nessa viagem?

b) Determine o valor de **v** mostrado no gráfico.

**14.** O gráfico abaixo representa a variação da velocidade escalar de um móvel durante 12 segundos.



Para esse intervalo, calcule a velocidade escalar média do móvel

**15.** Dois móveis, *A* e *B*, partem simultaneamente de um mesmo ponto e suas velocidades escalares estão representadas no mesmo gráfico a seguir.

Gráfico_8

Calcule a distância entre eles no instante **t** = 30 s.

**16.** A figura abaixo representa a velocidade escalar de um móvel a partir do instante **t** = 0.



Qual velocidade escalar média desse veículo até o instante 15 s.

**17.** (Fuvest) Nas provas de atletismo de curta distância (até 200 m), observa-se um aumento muito rápido da velocidade nos primeiros segundos da prova e depois um intervalo de tempo, relativamente longo, em que a velocidade do atleta permanece praticamente constante, para em seguida diminuir lentamente. Para simplificar, suponha que a velocidade do velocista, em função do tempo, seja dada pelo gráfico abaixo, numa prova que ele cumpriu em 20 segundos.

Gráfico_6

a) De quantos metros foi essa prova?

b) Calcule a velocidade média do velocista.

Movimento Uniforme

**18.** Encontre a função horária correspondente:

a) b)



c) d)



**19.** Sobre uma trajetória orientada, desloca-se um móvel cuja função horária do espaço é dada pela expressão:  **S = 20 – 4 t** (*SI* ).

a) Dê os valores do espaço inicial e da velocidade escalar.

b) Determine em que instante o móvel passa pela origem dos espaços.

c) Trace os gráficos **S×t** e **v×t** de **t** = 0 até **t** = 6 s.

**20.** A função horária para um móvel que se desloca sobre uma trajetória orientada é dada pela expressão: **S *= –*12+ 3t**(*SI* ).

a) Dê o espaço inicial e a velocidade escalar desse móvel.

b) Em que instante o móvel passa pela origem dos espaços?

c) Esboce os gráficos **S×t** e **v×t** de **t** = 0 até **t** = 6 s.

**21.** A tabela a seguir representa as posições ocupadas por um veículo que se desloca com velocidade constante ao longo de uma rodovia, com destino à capital que se situa no marco km 0 dessa rodovia. A viagem inicia no marco quilométrico 450, às 8:00 h, quando é zerado um cronômetro.



a) Encontre a função (expressão matemática) que relaciona ***S*** e ***t***.

b) Esboce (com capricho) o gráfico de ***S*** em função de ***t***.

**22.** Liberado do solo no instante **t** = 0, um balão de gás hélio executa movimento retilíneo e uniforme durante os primeiros 100 m de subida vertical, gastando 50 s para atingir tal altura.

a) Construa o gráfico da altura (**S**) em que se encontra o balão, em relação ao solo, em função do tempo (**t**), para os primeiros 50 s de movimento. Sugestão: use 1 cm : 20 m e 1 cm : 10 s.

b) Determine a altura em que se encontra o balão em **t** = 8 s.

**23.** A tabela abaixo mostra o espaço em função do tempo para um móvel que se desloca com velocidade constante.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **t (s)** | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| **S (m)** | 2 | 5 | 8 | 11 | 14 | 17 |

a) Encontre a função horária do espaço.

b) Trace (com capricho) o gráfico do espaço em função do tempo.

c) Trace (com capricho) o gráfico da velocidade em função do tempo.

**24.** No instante **t**= 0, a distância entre dois móveis, *A* e *B*, é 300 m e eles se deslocam sobre a mesma trajetória em sentidos opostos, com velocidades constantes de 10 m/s e 5 m/s, respectivamente.

a) Esboce (com capricho) o gráfico de **S** em função de **t**.

b) Em que instante ocorre o encontro entre eles?

c) Onde ocorre esse encontro?

c) Esboce o gráfico (com capricho) **Sxt** para os dois móveis.

**25.** De dois pontos *A* e *B* de uma reta, separados por uma distância de 80 m, partem ao mesmo tempo dois móveis com velocidades constantes de 8 m/s e 12 m/s, respectivamente, um ao encontro do outro. Adotando a origem em *A* e orientando a trajetória de *A* para *B*:

a) determine as funções horárias do espaço para os dois móveis;

b) determine o instante e a posição de encontro.

c) Num mesmo sistema de eixos, esboce o gráfico **S×t**.

Sugestão: use 1 cm : 16 m e 1 cm : 2 s.

**26.** Dois veículos passam no mesmo instante pelos pontos *A* e *B*, como mostrado na figura. Adote origem em *A*, e oriente a trajetória de *A* para *B*.Pedem-se:

a) a “equação” horária do movimento de cada um dos veículos;

b) o instante e a posição em que ocorre o alcance;

c) o gráfico do espaço em função do tempo.



**27.** A figura mostra as posições de dois móveis, *A* e *B*, no instante **t** = 0, sendo a distância entre eles igual a 720 m. Eles se deslocam em sentidos opostos com velocidades constantes de 72 km/h e 90 km/h, respectivamente. Oriente a trajetória de *A* para *B*.



a) Determine o instante e a posição de encontro em relação à posição inicial do móvel *A*.

b) Qual a distância entre eles em  **t** = 10 s?

c) Esboce os gráficos **S**× **t** num mesmo sistema de eixos.

**28.** A figura mostra o móvel *A* em perseguição ao móvel *B*, num instante (**t** = 0) em que a distância entre eles é de 250 m. Suas velocidades são constantes e iguais a 90 km/h e 72 km/h, respectivamente.



a) A contar desse instante, depois de quanto tempo o móvel *A* alcança o móvel *B?*

b) A que distância da posição inicial de *A* ocorre o alcance?

c) Esboce os gráficos **S**× **t** num mesmo sistema de eixos.

Use 1 cm : 10 s e 1 cm : 250 m.

**29.** No instante **t** = 0, as posições e as indicações dos velocímetros de dois veículos, *A* e *B*, que iniciam viagem às 8 h, sobre a mesma rodovia.

Como essa rodovia é de trânsito tranqüilo eles mantêm as velocidades mostradas na figura praticamente constantes.

a) Encontre a função horária do movimento de cada um dos móveis.

b) Em que horário e em que marco quilométrico ocorre o encontro?

c) Trace no mesmo sistema de eixos os gráficos do espaço (**S**) em função do tempo (**t**) para os dois móveis. Indique com clareza os valores encontrados no item anterior.

Use 1 cm : 100 km e 1 cm : 1 h.

**30.** Dois ciclistas, *A* e *B*, percorrem a mesma ciclovia, em sentidos opostos. A posição (**S**) de cada um deles está representada no gráfico abaixo, em função do tempo.



Determine o instante **te** e o espaço **Se** assinalados no gráfico.

**31.** O móvel *A* passa por um ponto *P*(**t** = 0)com velocidade de 6 m/s. Decorridos 4 segundos, passa pelo mesmo ponto o móvel *B* com velocidade de 10 m/s, em perseguição a *A*. Sendo essas velocidades constantes, pedem-se:

a) o instante em que *B* alcança *A*;

b) a que distância de *P* ocorre o alcance;

c) o gráfico **Sxt** para os dois móveis.

**32.** Dois corredores partem no mesmo instante de um mesmo ponto de uma pista circular de raio 240 m, deslocando-se com velocidades constantes de 3π m/s e 2π m/s. Calcule depois de quanto tempo um passa e pelo outro novamente, supondo seus movimentos:

a) no mesmo sentido; b) em sentidos opostos.

**33.** Calcule o tempo que um trem de comprimento 800 m, deslocando-se a 60 km/h, leva para atravessar:

a) um sinaleiro;

b) um túnel de comprimento igual a 200 m.

**34.** Dois trens, *A* e *B*, tem comprimentos iguais a 200 m e 300 m e velocidades constantes de 36 km/h e 54 km/h, respectivamente. Calcule o tempo de passagem de um pelo outro, se eles se deslocam:

a) no mesmo sentido; b) em sentidos opostos.

**Fundamentos de Óptica Geométrica**

**35.** Em uma aula sobre Princípios de Óptica Geométrica, o professor de Física levou uma câmara escura e, utilizando-se dos princípios de propagação dos raios luminosos, projetou a imagem de um automóvel que se encontrava estacionado próximo à escola. A imagem projetada no papel vegetal, no fundo da câmara (anteparo), media 3 cm de altura. A distância entre o orifício e o papel vegetal era de 25 cm. Um aluno disse que seu pai tinha um veículo idêntico àquele e já notara que a altura dele equivalia à altura até seu ombro. Mediram, então, a altura até o ombro do rapaz e encontraram 1,5 m. Assim, esquematizaram a situação e puderam estimar a que distância (**d**) do plano que continha o orifício da câmara escura estava estacionado o automóvel.

Complete o esquema abaixo encontrando a imagem *A’* *B’* da lateral do carro através do traçado dos raios que partem do capô do carro (ponto *A*) e do pneu (ponto *B*) e encontre o valor da distância por eles estimada.

Câmara.wmf

**36.** A um grupo de alunos da 1ª série do ensino médio, foi passada a tarefa de calcular a altura (**H**) do prédio da escola, usando os conceitos aprendidos em Óptica Geométrica. Para tal, elaboraram o esquema mostrado abaixo, medindo, no mesmo horário, os comprimentos da sombra do prédio (**D**) e de uma estaca (**d)** de altura   
**h** = 1,6 m, disposta verticalmente no solo.

óptica

a) Para cumprir essa tarefa, os alunos basearam-se em duas propriedades geométricas dos raios solares que atingem a Terra, **evidenciadas** na figura. Que propriedades são essas?

b) Se os valores encontrados para as medições efetuadas foram   
**D** = 15,6 m e **d** = 1,2 m, qual o valor calculado para **H**?

**37.** Numa determinada hora do dia, uma pessoa de 1,7 m de altura, frente a um edifício de altura 51 m, verifica que sua sombra mede 80 cm de comprimento. Se o solo é plano e horizontal, quanto deve estar medindo nesse mesmo instante o comprimento da sombra do edifício?

**38.** Para descobrir a que altura (**H**)do solo plano e horizontal se encontra uma lâmpada, uma pessoa coloca em pé, sob a lâmpada e na mesma vertical, uma haste opaca, fina e retilínea de comprimento 1,6 m. A seguir, ela afasta a haste de 3,2 m em relação à posição anterior, mantendo-a na vertical e nota que sua sombra passa a ter comprimento igual a 80 cm. A figura ilustra parcialmente essa situação.



Copie essa figura na folha de respostas e, completando o esquema, calcule **H**.

**39.** A imagem de um prédio projetada numa câmera escura de orifício tem comprimento 10 cm, quando a distância da câmera ao prédio é **d**. Afastando-se a câmera de 100 m do prédio, sua imagem passa a ter comprimento 8 cm. Se o comprimento da câmera é 50 cm, determine:

b) a altura **H** do prédio. a) o valor de **d**;

**40.** Uma lâmpada fina e retilínea (fluorescente) encontra-se no centro do teto de uma sala, conforme mostra a figura. Uma haste fina e retilínea, de material opaco, é alinhada segundo a direção da lâmpada, fazendo coincidir o centro da lâmpada com o centro da haste.

****

Com a lâmpada acesa, verificam-se no piso uma região de sombra (**S**) e duas regiões de penumbra (**P**).

a) Faça o traçado dos raios e indique as regiões **S** e **P**.

b) Calcule o comprimento de cada região.

c) A partir de que altura do solo devemos dispor a haste para que não haja mais a formação de sombra?

**41.** Uma bandeira brasileira é iluminada com luz monocromática azul fica com que cores?

**42.** Um raio de luz incide sobre uma superfície metálica polida e, ao se refletir, sofre um desvio angular de 36°. Podemos afirmar que o ângulo de reflexão vale:

**43.** Numa determinada hora do dia, uma pessoa de 1,7 m de altura, frente a um edifício de altura 51 m, verifica que sua sombra mede 80 cm de comprimento. Se o solo é plano e horizontal, quanto deve estar medindo nesse mesmo instante o comprimento da sombra do edifício?

**44.** Num poste, a uma altura de 8 m, há uma lâmpada que pode ser considerada puntiforme. Em pé, a 5 m da base do poste, está uma pessoa de 1,6 m de altura. Determine o comprimento da sombra da pessoa que se forma no solo plano e horizontal, devida aos raios de luz emitidos por essa lâmpada.

**45.** Abaixo de uma lâmpada que pode ser considerada puntiforme, na mesma vertical, encontra-se o centro de uma chapa retangular de material opaco, de 20 cm por 30 cm de lados, disposta horizontalmente. Se a distância da lâmpada à chapa é 1/3 da distância da chapa ao piso, determine a área da sombra projetada no piso.



**Respostas**

**Espelhos Planos**

**46.** Na figura, são dados um espelho plano *E* , um observador *O* ealguns pontos. Encontre o campo visual do espelho para esse observador e identifique de quais pontos mostrados esse observador pode ver as imagens por reflexão.



**47.** A figura mostra um observador (*O*), uma superfície refletora plana (*E*) disposta horizontalmente, uma lâmpada (*L*) e um anteparo opaco (*A*).



a) Trace o raio que parte da lâmpada e atinge os olhos do observador.

b) Calcule a distância percorrida por esse raio.

**48.** Em pé, um observador (**O**) está mirando espelho plano, fixo numa parede vertical, e vendo a imagem de uma moeda (**M**) que se encontra sobre o piso da sala. Todas as medidas mostradas estão expressas em centímetros.



a) Mostre a trajetória de um raio de luz que parte da moeda e atinge os olhos do observador.

b) Qual distância percorrida por esse raio?

**49.** Na figura abaixo, um observador *A* está mirando um espelho plano *E* e vendo a imagem de um objeto luminoso *C* situado 60 cm acima da superfície do espelho.



a) Trace o raio de luz que parte do objeto e atinge o olho do observador.

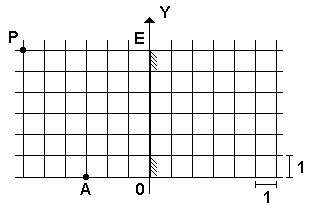
b) A que distância de *B* esse raio atinge o espelho ?

**50.** Na parede maior de uma sala retangular de 4 m de largura por 9 m de comprimento há um espelho plano centrado nela. Um observador *A* em pé, no centro da sala, vê pelo espelho, a imagem dos dois cantos da outra parede maior.

a) Faça uma figura ilustrando a situação descrita e determine a largura mínima do espelho.

b) Qual a distância de *A* à imagem de *B* ?

**51.** Na figura dada, tem-se o perfil de um espelho plano **E**, disposto sobre um eixo **OY**.



Um raio luminoso emitido por uma fonte pontual em **A** atinge o ponto **P**, após refletir nesse espelho. Determine a ordenada **Y** do ponto em que o raio atinge o espelho.

**52.** Dois espelhos planos, *E*1 e *E*2, formam entre si um ângulo de 120°, como mostrado na figura abaixo. Um raio de luz incide em *E*1, formando com sua superfície 30°. Calcule o desvio angular sofrido por esse raio após as reflexões nos dois espelhos.



**53.** Um espelho plano vertical conjuga a imagem de um observador parado, situado a 2 m do espelho. Afastando-se o espelho de 3 m, numa direção perpendicular ao seu próprio plano, que distância passa a separar a primeira da segunda imagem?

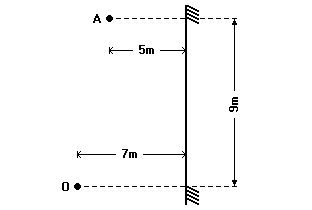
**54.** Num terreno plano e horizontal, situam-se um observador, um poste e um espelho plano colocado no chão com a face refletora voltada para cima. Na horizontal, o centro do espelho está à distância de 2,80 m dos pés do observador e à distância de 8,40 m do pé do poste. O observador visa o centro do espelho e vê a ponta do poste. Sabendo-se que os olhos do observador situam-se 1,80 m do chão, determine a altura do poste.

**55.** Uma pessoa tem um espelho plano, de altura 20 cm. Quando ela mantém o espelho vertical, a 40 cm dos seus olhos, vê por reflexão a imagem de uma árvore cobrir exatamente o espelho. Se a árvore está a 6,8 m do espelho, qual a sua altura?

**56.** Os olhos de um observador encontram-se a 2 m de um espelho plano vertical e a 1,80 m do solo. Visando esse espelho ele vê por completo a imagem de um vaso de 60 cm de altura que está 1 m à sua frente. Qual a altura mínima desse espelho e qual a distância de sua borda inferior até o solo?

**57**. A figura a seguir mostra um objeto *A* colocado a 5 m de um espelho plano, e um observador *O*, colocando a 7 m deste mesmo espelho.

Qual a distância que percorre um raio de luz que parte de *A* e atinge o observador *O* por reflexão no espelho?



**58.** Um homem de 1,80 m de altura cujos olhos estão a 1,70 m do solo está vendo por inteiro sua imagem numa espelho plano. Determine o comprimento desse espelho e a altura da borda inferior ao piso.

**Respostas**

**01]** a)a distância até o marco zero da rodovia; b) 135 km; 40 km; 0 km; -92 km; -174 km; c) ΔS = 135 km; d = 319 km.

**02]** a) DA = 8 m; DB = 3 m; b) 4 m e 5 s; móvel A: 4 m e 4 s.

**03]** a) 12s e 4 m; b) 16 s e 52 m; c) 4 s e 76 m; d) 8 s e 72 m.

**04]** 6s e 12 m..

**05]** a) 45km/h; b) 100 km/h; c) 78 km/h.

**06]** a) Indica a distância até seu marco zero;b) Passaria a ser km 47;  
 c) 90 km/h.

**07]** 75 km/h. **08]** 90 km/h. **09]** 72 km/h.

**10]** 100 km/h. **11]** 72 km/h **12]** 420 km e 84 km/h.

**13]** a) 96 km/h; b) 60 km/h. **14]** 5 m/s.

**15]** zero. **16]** 8 m/s.

**17]** a) 200 m; b) 10 m/s.

**18]** a) S = 4 +3t; b) S = –4 + 5t; c) S = 20 – 5 t; d) S = 20 – 4t.

**19]** a) 20 m e –4 m/s; b) 5 s; c)



**20]** a) –12 m e 3 m/s; b) 4 s; c)



**21]** a) S = 450 – 90t; b)



**22]** a) b) 16 m.



**23]** a) S = 2 + 1,5t; b)



**24]** a) 20 s; b) 200 m; c)



**25]** SA = 8t e SB = 80 – 12t; b) 4 s e 32 m; c)



**26]** SA = 30t e SB = 100 + 20t; b) 10 s e 300 m; c)



**27]** a) 16 s e 320 m; b) 270 m; c)



**28]** a) 50 s; b) 1.250 m c)



**29]** a)SA = 80t e SB = 450 – 100t; b) 10 h e 30 min e km 200; c)



**30]** 20 s e 240 m. **31]** a) 10 s; b) 60 m; c)



**32]** a) 480 s; b) 96 s. **33]** 48 s; 1 min. **34]** a) 100 s; b) 20 s.

**35]** 12,5 m

**36]** a) raios retilíneos e paralelos; b) 20,8 m.

**37]** 24 m. **38]** 8 m.

**39]** a) 80 m; b) 400 m. **40]** b) p = 1 m; s = 1/3 m; c) 2 m.

**41]** azul e preta. **42]** 72°.

**43]** 24 m. **44]** 1,25 m. **45]** 9.600 cm2.

**46].** A, B, e C **47.** b)m **48.** b) 2 m

**49]** b) 25 cm **50]** a) 3m; b) 7,5 m **51]** 2

**52]** 120° **53]** 6 m **54]** 5,4 m

**55]** 3,6 m. **56]** 40 cm e 60 cm. **57]** 15 m.

**58]** 90 cm e 85 cm.