

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

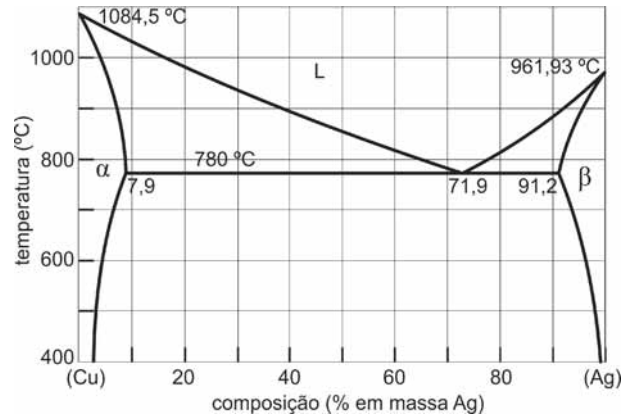
Em relação aos arranjos atômicos dos materiais e seus defeitos, julgue os seguintes itens.

- 51 Defeitos nas microestruturas, como o contorno de grão, alteram a resistência à fluência de cerâmicas cristalinas quando submetidas a temperaturas acima de 40% do seu ponto de fusão. Nessas condições, um material cerâmico com grãos maiores resistirá menos à fluência que um material com grãos menores.
- 52 Estrutura amorfa pode ser considerada como a estrutura de um líquido super-resfriado; em geral, as cerâmicas e os polímeros podem ter arranjos atômicos cristalinos ou amorfos.
- 53 O aumento da temperatura e a existência de defeitos, como as lacunas em um retículo cristalino, facilitam os processos de difusão atômica no estado sólido em metais.
- 54 A porosidade resultante do processo de fabricação de cerâmicas por sinterização influencia a passagem de luz pelo material, e o aumento de porosidades gera diferenças nos índices de refração do material, o que pode determinar se o material será transparente ou opaco a determinado comprimento de onda eletromagnética.
- 55 Constitui característica geral dos metais a densa compactação de suas estruturas cristalinas, com fatores de empacotamento atômico superiores a 65%.

Com relação às propriedades dos materiais destinados a aplicações industriais, julgue os itens que se seguem.

- 56 É possível proteger os metais contra corrosão utilizando-se um par galvânico, técnica de proteção catódica em que se utiliza um anodo de sacrifício ligado eletricamente ao metal a ser protegido e que supre a necessidade de elétrons necessária para degradação no material base. Assim, o anodo de sacrifício oxida e protege o metal base.
- 57 O índice de refração de um material depende da velocidade com que a luz nele se propague. Para as cerâmicas amorfas, quanto menores os raios atômicos dos elementos constituintes, menor será a velocidade da luz no interior do material e menor será seu índice de refração.
- 58 O ferro alfa puro à temperatura ambiente possui um momento magnético (ferromagnetismo) permanente, que depende de seus planos cristalográficos, podendo os aços austeníticos serem usados em projetos com características ferromagnéticas.
- 59 A resistividade elétrica de um metal puro aumenta linearmente com a elevação da temperatura acima da temperatura ambiente, fenômeno que se deve ao aumento da agitação térmica na estrutura cristalina do metal.
- 60 A resiliência, propriedade de um material poder absorver energia sem deformações permanentes, é importante para a escolha de materiais que serão utilizados como molas, que devem possuir elevados módulos de elasticidade quando submetidos a pequenas tensões de escoamento.
- 61 A capacidade de um material dúctil absorver uma carga provocada por impacto é maior que a de um material frágil. Essa característica dos materiais dúcteis deve-se à sua tenacidade, que pode ser calculada, em um gráfico tensão *versus* deformação do material, pela área total até a ruptura.

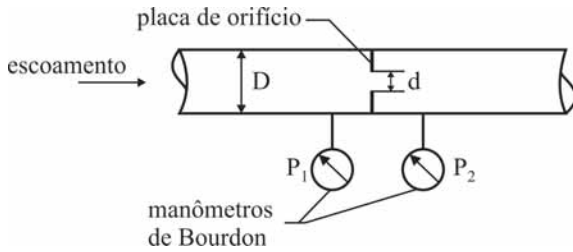
Muitas propriedades dos materiais estão intrinsecamente ligadas a suas microestruturas. Materiais, como o óxido de zircônio, podem apresentar-se quebradiços, ser utilizados na forma de pó e servir como sensores de presença de oxigênio. Para isso, será necessário algum tratamento térmico ou inclusão de um elemento de liga que funcione como modificador da sua microestrutura. Dessa forma, os diagramas de fases podem fornecer informações importantes sobre as fases presentes, por exemplo, em uma liga metálica. A figura abaixo apresenta o diagrama de fases no equilíbrio para ligas de Ag-Cu.



Considerando as informações e o diagrama de fases acima apresentados, julgue os itens subsequentes.

- 62 Ligas de cobre-prata com teores de prata inferiores a 7,9% em massa podem manter-se solubilizadas quando resfriadas rapidamente da região monofásica até a temperatura ambiente.
- 63 A máxima concentração solubilizada de prata na estrutura do cobre a 780 °C pode ser observada em uma liga de cobre com 8,8% em massa de prata.
- 64 Quando solidificada de forma lenta (no equilíbrio termodinâmico), uma liga de cobre com 10% em massa de Ag apresentará, em temperatura ambiente, uma microestrutura composta por uma fase alfa primária, uma fase alfa influenciada pelo ponto eutético e uma fase beta.
- 65 Caso uma liga de prata com 20% em massa de cobre seja mantida a 500 °C, a microestrutura dessa liga apresentará uma fração mássica da fase alfa, rica em cobre, próxima de 80%.
- 66 Em se tratando de ligas metálicas, as transformações de fases no estado sólido podem gerar expansões volumétricas quando a peça está em um processo de resfriamento lento, tal como ocorre no caso dos aços, quando a austenita se transforma em perlita.

RASCUNHO



A figura acima mostra o esquema para a realização da medida de vazão de um escoamento de um fluido em que se utiliza placa de orifício. Com relação ao esquema apresentado nesse processo de medida, julgue os itens a seguir.

- 67 A medição das pressões p_1 e p_2 por manômetros de Bourdon caracteriza um processo de medição direta.
- 68 A medida da vazão do escoamento Q é um processo de medição indireta, pois só pode ser determinada a partir das medidas de pressão antes e depois da placa de orifício por meio da equação

$$Q = C_f S_p \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_1 - p_2)}$$

Nessa equação, o coeficiente de fluxo C_f é determinado experimentalmente, S_p é a área do furo da placa e ρ é a densidade do fluido.

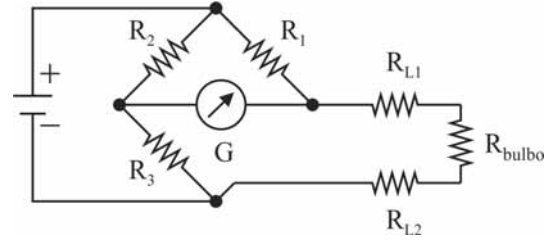
Ao se executar uma medição específica, os instrumentos de medida e outros equipamentos devem operar de forma integrada. Considerando as características dinâmicas e estáticas dos elementos de um sistema de medição, julgue os itens seguintes.

- 69 Para que se estabeleça a correlação entre o valor real da grandeza medida e o valor indicado pelo instrumento de medida, faz-se necessário que o instrumento seja adequadamente aferido antes da sua utilização.
- 70 Em um voltímetro analógico com escala de 0 V a 150 V, em que a tolerância da leitura de fim de escala é de 1%, o valor do erro máximo admissível será, portanto, $\pm 1,5$ V. Caso seja feita uma leitura de 75 V utilizando-se esse instrumento, o erro máximo admissível será de $\pm 0,75$ V.
- 71 Considere que os instrumentos A e B, com indicação da grandeza medida feita pelo deslocamento de um ponteiro sobre uma escala, tenham sido utilizados para fazer a medida de uma mesma grandeza. Se o ponteiro do instrumento A deslocou-se até a metade de sua escala e o ponteiro do instrumento B deslocou-se até $\frac{3}{4}$ de sua escala, é correto concluir que a sensibilidade do instrumento B é superior à do instrumento A.

Acerca dos sensores, dispositivos que respondem a um estímulo físico/químico de maneira específica e produzem um efeito mensurável analogicamente na forma de um sinal elétrico ou ótico, julgue os itens de 72 a 74.

- 72 A medição de acelerações pode ser efetuada com base no efeito piezoelétrico, propriedade na qual uma tensão elétrica é gerada ao se aplicar uma pressão mecânica sobre metais com cristalização hexagonal compacta.

- 73 O esquema abaixo representa um circuito utilizado para a medida de temperatura com termômetro de resistência ou RTD com ligação a dois fios. O princípio de medição se baseia no fato de a resistência elétrica R_{bulbo} aumentar com o aumento da temperatura.



- 74 O tubo de Pitot, muito usado para a medição da velocidade dos aviões no ar, tem como princípio básico de funcionamento o fato de que a velocidade do escoamento é função da soma das pressões estática e total no escoamento. Medindo-se os dois valores de pressão e somando-os, pode-se calcular a velocidade do escoamento por meio da equação

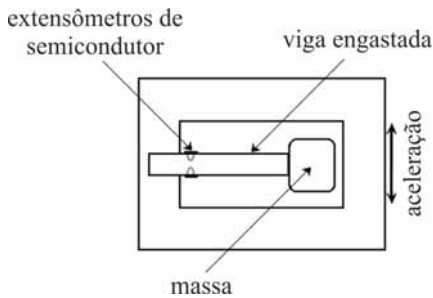
$$c = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_2)}{\rho}}$$

em que p_1 = pressão total, p_2 = pressão estática e ρ = massa específica do fluido.

RASCUNHO

Com relação ao tempo de resposta, resposta em frequência de sensores e a instrumentos e sensores, julgue os itens subsecutivos.

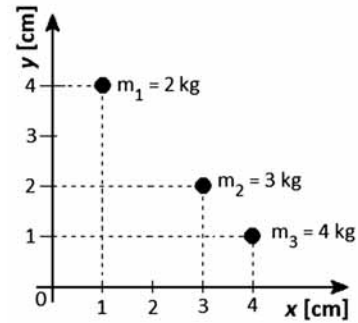
- 75 Se a constante de tempo de determinado sensor for igual a 0,2 segundo e se esse sensor for submetido a uma variação em degrau da grandeza monitorada, é correto afirmar que o sinal de saída correspondente ao regime permanente será alcançado em menos de 0,5 segundo.
- 76 A medida de aceleração com acelerômetros piezoresistivos, como o esquematizado na figura abaixo, é basicamente realizada de forma indireta, medindo-se deformações. Uma ponte de extensômetros de semicondutor monitora a flexão da suspensão elástica de uma massa inercial. A mudança da resistência elétrica do extensômetro é proporcional à deformação da suspensão elástica que, por sua vez, é proporcional à aceleração.



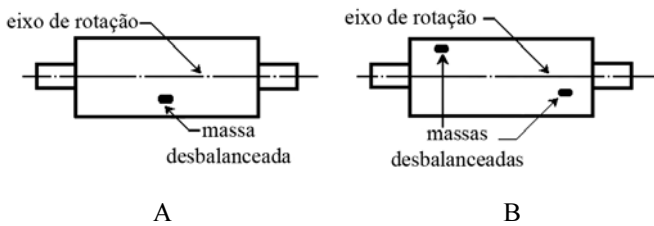
- 77 O rotâmetro, o mais conhecido medidor de vazão de área variável e frequentemente utilizado para medir a vazão de líquidos ou gases que escoam em um duto, é um instrumento simples e versátil que pode ser instalado em qualquer trecho de uma rede de tubulação, de modo a proporcionar medidas diretas da vazão de qualquer fluido que escoar no local.
- 78 Na medição de temperatura que utiliza termistores com alimentação por fonte de tensão, é conveniente utilizar termistores de valor de resistência baixa à temperatura de referência, pois a potência dissipada em um termistor devido ao autoaquecimento, será tanto menor quanto menor for a resistência do termistor.

Em relação à posição do centro de gravidade em corpos rígidos, julgue os itens a seguir.

- 81 Um corpo com base de apoio estreita estará em equilíbrio estável somente se o seu centro de gravidade estiver em uma posição alta em relação à base.
- 82 Considere que o sistema de partículas mostrado na figura abaixo seja formado por massas de material homogêneo e de mesma densidade: as massas $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg e $m_3 = 4$ kg estão localizadas nos pontos de coordenadas (1, 4), (3, 2) e (4, 1), respectivamente, e as distâncias estão em centímetros. Nessa configuração, o centro de gravidade do sistema está no ponto de coordenadas (2, 2).



RASCUNHO



Considerando que as figuras A e B acima representam duas situações de desbalanceamento de um rotor, julgue os itens que se seguem.

- 79 A figura B representa uma situação de desbalanceamento conjugado que, devido ao fato de ser estático, pode ser corrigido por meio do procedimento denominado balanceamento em um plano.
- 80 A figura A representa uma situação de desbalanceamento estático, visto que pode ser corrigido por meio do procedimento denominado balanceamento em um plano.

Como nenhum processo de balanceamento elimina totalmente o desbalanceamento, devido ao fato de haver sempre um resíduo que permanece, existem normas que avaliam a qualidade do balanceamento em relação ao grau ideal para cada tipo de máquina rotativa. Julgue os itens que se seguem, referentes às formas de quantificação do desbalanceamento.

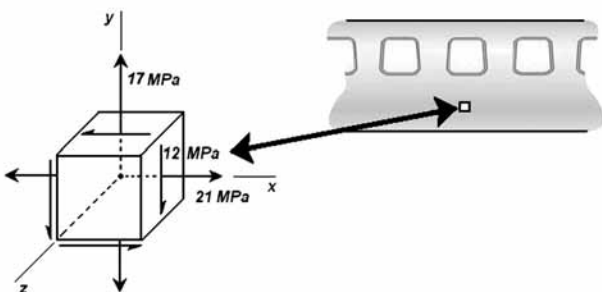
- 83 A qualidade do desbalanceamento é uma constante estabelecida por uma norma para cada tipo de rotor, de modo que só será possível aumentar a rotação do rotor se o desbalanceamento residual específico for reduzido.
- 84 O desbalanceamento de um rotor é sempre quantificado como o produto massa \times distância, expresso em $g \times mm$, sendo o mínimo admissível chamado de desbalanceamento residual permissível.
- 85 Quanto maior for a rotação do rotor, menor será o desbalanceamento residual, visto que o desbalanceamento residual específico é indicado pelo desbalanceamento residual permissível dividido pela massa do rotor.

Além dos esforços dinâmicos gerados em máquinas rotativas devido ao desbalanceamento, outra importante fonte de desequilíbrio dinâmico é o surgimento de movimento de precessão no sistema. Acerca desse assunto, julgue os itens seguintes.

- 86 Nas máquinas rotativas, os mancais devem ser mais rígidos do que o eixo do rotor.
- 87 A precessão nos sistemas rotativos é gerada pela rotação do eixo defletido em torno de sua configuração não defletida e pode ocorrer no mesmo sentido de rotação do rotor (precessão direta) ou no sentido inverso de rotação do rotor (precessão reversa).
- 88 Em máquinas rotativas, a precessão direta ocasiona problemas mais sérios do que a precessão reversa.
- 89 As velocidades críticas de uma máquina rotativa ocorrem quando a força harmônica excitadora coincide, em frequência, com uma frequência natural do sistema.

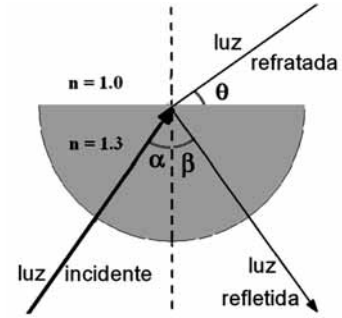
Considerando um corpo constituído de material isotrópico e contínuo, julgue o item a seguir.

- 90 Para um material homogêneo e isotrópico, com comportamento linear-elástico, do qual se conhece o módulo de Young, E , e o módulo de cisalhamento, G , o coeficiente de Poisson, ν , pode ser expresso por $\nu = \frac{E}{2G} - 1$.



Considerando que o estado de tensões em determinado ponto da superfície da fuselagem de um avião, feita em chapa fina de alumínio, é representado pelo elemento de tensão mostrado na figura acima, julgue os itens subsequentes.

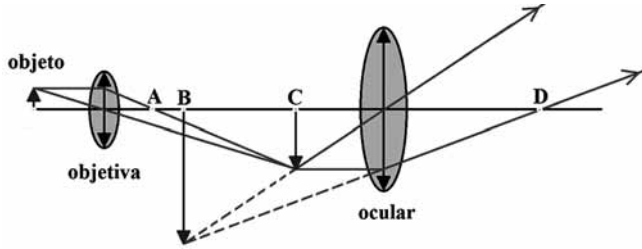
- 91 As tensões principais no ponto são $\sigma_1 = 35 MPa$, $\sigma_2 = 9 MPa$ e $\sigma_3 = 0$.
- 92 No ponto considerado, o estado de deformações é plano.



Um raio luminoso, partindo de um meio 1, o ar, incide em um meio 2, uma peça semicircular cujo índice de refração é 1,3. O referido raio é parcialmente refratado e parcialmente refletido. Considerando essas informações, julgue os itens que se seguem, a respeito de ótica geométrica.

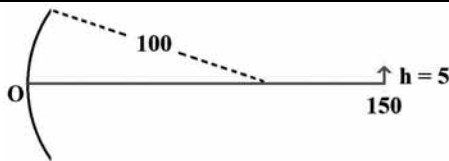
- 93 Na situação em tela, é correto concluir que $\cos \alpha = \cos \beta$.
- 94 No que se refere à situação apresentada, é correto afirmar que $\cos \theta = 1,3 \sin \alpha$.
- 95 A interface meio 2 \leftrightarrow meio 3, de acordo com a situação apresentada, funciona como um espelho quando $\alpha \geq \arcsen(1/1,3)$.
- 96 Quando a luz sai da peça semicircular mostrada na figura, sua frequência muda para $f = c/1,3$, em que c é a velocidade da luz no ar.
- 97 A natureza ondulatória da luz e a sua interação com os meios materiais são o objeto principal da ótica geométrica.

RASCUNHO



A figura acima mostra o esquema de um microscópio composto por uma lente objetiva e uma ocular. As letras representam as distâncias, ao longo do eixo, com relação ao centro das lentes: A e C referem-se à lente objetiva, B e D, à lente ocular. Considerando essas informações, julgue os itens subsequentes.

- 98 A distância entre o objeto e o centro da lente objetiva é dada por $\frac{AC}{C-2A}$.
- 99 A e D representam, respectivamente, as distâncias focais das lentes objetiva e ocular.



A figura acima representa um espelho esférico côncavo com raio de curvatura de 100 cm. A 150 cm da origem, um objeto de 5 cm de altura é colocado perpendicularmente ao eixo principal desse espelho. Considerando essas informações, julgue os próximos itens.

- 100 A imagem formada do objeto é real, invertida e reduzida.
- 101 A distância entre a imagem do objeto e o vértice do espelho é inferior a 70 cm.
- 102 O aumento linear transversal é igual a 2.

No que diz respeito aos métodos sísmicos, julgue os itens a seguir.

- 103 De acordo com o método sísmico de reflexão, os pulsos de energia emitidos são refletidos pelas interfaces geológicas e refratados em um ângulo de incidência próximo da direção normal, tornando possível estimar a profundidade das interfaces por meio da estimativa do tempo de percurso.
- 104 Fonte de energia passiva envolve o uso de impulsos acústicos que ocorrem naturalmente nas rochas, resultantes da concentração de tensões locais causadas por aumentos na pressão.
- 105 Para ser interpretado sob o ponto de vista da estrutura geológica, da estratigrafia e quanto ao teor de hidrocarbonetos, o sinal recebido (ondas elásticas refletidas e refratadas) pelo sensor (geofone) deve ser registrado, amplificado e processado, nessa ordem.

Os levantamentos sísmicos têm por objetivo registrar, por meio de sismogramas, movimentos do terreno originados por uma fonte sísmica conhecida. Para isso, torna-se necessário gerar um pulso sísmico, detectar as ondas sísmicas na superfície, registrar e apresentar as formas de onda. Em referência a esse assunto, julgue os itens seguintes.

- 106 Para que a velocidade e a direção de percurso das ondas sísmicas possam ser interpretadas, é necessário o registro das formas de onda por, pelo menos, um transdutor.
- 107 A fonte sísmica deve ter energia concentrada no tipo de onda de interesse para um levantamento específico que seja, por exemplo, compressível ou transversal.

Com relação aos fundamentos físicos acerca das características dos registros sísmicos, julgue os itens subsequentes.

- 108 O movimento de partículas associado à passagem da onda compressional ocorre pela oscilação em torno de um ponto fixo na direção de propagação, ao passo que o movimento perpendicular de partículas ao redor de um ponto fixo, em um plano perpendicular à direção de propagação da onda, está associado à passagem da onda de cisalhamento.
- 109 As amplitudes relativas dos pulsos de ondas sísmicas transmitidos e refletidos em duas camadas de rocha dependem das velocidades e densidades dessas duas camadas e do ângulo de incidência sobre a interface entre as duas camadas de rocha.
- 110 Assumindo-se que as deformações associadas à passagem de pulsos de onda sísmica sejam elásticas, exceto nas proximidades da fonte, é correto afirmar que as velocidades de propagação desses pulsos dependem dos módulos elásticos e das densidades dos materiais por meio dos quais eles se propagam.

Acerca da sismoestratigrafia, julgue os itens que se seguem.

- 111 Seções sísmicas podem, muitas vezes, ser subdivididas em unidades com características comuns, mas diferentes a partir de unidades adjacentes.
- 112 A análise da sequência sísmica é feita por meio dos padrões de terminação da reflexão, identificáveis e limitados na base e no topo por superfícies de descontinuidades.
- 113 A sismoestratigrafia envolve a subdivisão de seções sísmicas em sequências de refração que são interpretadas como a expressão sísmica de sequências sedimentares semelhantes.

RASCUNHO

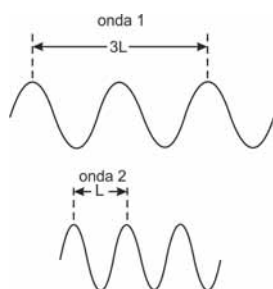
Com relação à construção de mapas interpretativos que envolvam dados de sismoestratigrafia, julgue o item a seguir.

RASCUNHO

- 114** Aspectos das estruturas podem ser revelados pelo contorno de variações do intervalo de tempo de reflexão entre dois refletores, denominados mapas de isócronas, que podem ser transformados em mapas isópacos pela conversão dos intervalos de tempo de reflexão em espessuras, com a utilização de velocidade intervalar apropriada.

Com base nos princípios da propagação de ondas sonoras, julgue os itens seguintes.

- 115** Considere que as figuras abaixo ilustrem ondas sonoras que se propagam em meios idênticos e que a frequência da onda 1 seja 230 Hz; então, é correto afirmar que a frequência da onda 2 é superior a 600 Hz.



- 116** Ao se emitir um som no interior de uma cavidade como, por exemplo, uma caverna, as ondas sonoras serão refletidas nas paredes da cavidade e retornarão na direção oposta sob a forma de onda polarizada, ou seja, vibrando em um único plano e produzindo um eco característico.

O nível sonoro de ruído gerado por uma máquina (M1) que opera em determinado ambiente é igual a 70 dB, e o nível sonoro de ruído de outra máquina (M2), no mesmo ambiente, indica 78 dB. Acerca dessa situação, julgue o próximo item.

- 117** É correto afirmar que a máquina M2 é menos ruidosa que a máquina M1.

Julgue o item abaixo, relativo aos efeitos do ruído no homem.

- 118** Na percepção pelo ouvido humano, o som será mais grave quanto menor for sua frequência.

Considere dois ambientes contíguos e separados por uma parede, em um dos quais há uma fonte de ruídos cujas frequências variam de 0,5 a 1,5 vezes a frequência de ressonância. A partir dessas informações, julgue o item a seguir, referente a isolamento de ruído.

- 119** A respeito dessa situação, é correto afirmar que, independentemente da frequência do som emitido, a lei da massa pode ser utilizada com a finalidade de se determinar a espessura da parede necessária para atenuar a transmissão sonora entre os dois ambientes.

Em um trecho plano e reto de uma rodovia, os caminhões A e B se deslocam, em sentidos contrários, cada um com velocidade igual a 20 m/s em relação a um referencial fixo na Terra. Considerando que o motorista do caminhão A toque a buzina cujo som possui frequência de 600 Hz, que o ar esteja parado e que a velocidade de propagação do som no local seja de 340 m/s, julgue o item subsequente.

- 120** Com relação a essa situação, é correto afirmar que o motorista do caminhão B ouvirá um som cuja frequência é maior que a frequência do som emitido.

PROVA DISCURSIVA

- Nesta prova, faça o que se pede, usando o espaço para rascunho indicado no presente caderno. Em seguida, transcreva o texto para a **FOLHA DE TEXTO DEFINITIVO DA PROVA DISCURSIVA**, no local apropriado, pois **não será avaliado fragmento de texto escrito em local indevido**.
- Qualquer fragmento de texto além da extensão máxima de linhas disponibilizadas será desconsiderado.
- Na **folha de texto definitivo**, identifique-se apenas no cabeçalho da primeira página, pois **não será avaliado** texto que tenha qualquer assinatura ou marca identificadora fora do local apropriado.
- Nesta prova, ao domínio do conteúdo serão atribuídos até **40,00 pontos**, dos quais até **2,00 pontos** serão atribuídos ao quesito apresentação (legibilidade, respeito às margens e indicação de parágrafos) e estrutura textual (organização das ideias em texto estruturado).

O ano de 2014 pode ser o mais quente desde o início dos registros de temperatura no mundo, em 1880. O alerta veio da Administração Nacional de Oceanos e Atmosfera dos Estados Unidos da América, após a divulgação de que os meses de maio, junho, agosto e setembro bateram recordes de calor. Desde o início das medições, 2005 e 2010 foram os anos mais quentes da história. O pequeno intervalo entre os anos é um exemplo do efeito crescente das mudanças climáticas. Os dez anos mais quentes já registrados ocorreram nos últimos quinze anos e esta é a primeira vez em que o mês de setembro apresenta temperaturas tão altas sem a forte presença do fenômeno El Niño, que, no entanto, ainda pode manifestar-se este ano.

O Globo, 22/10/2014, p. 30 (com adaptações).

Considerando que o fragmento de texto acima tem caráter meramente motivador, redija um texto dissertativo acerca do seguinte tema.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Ao elaborar seu texto, aborde, necessariamente, os seguintes aspectos:

- ▶ fatores determinantes para a elevação da temperatura; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ impacto das alterações do clima na vida das sociedades; [valor: 12,50 pontos]
- ▶ sustentabilidade como pressuposto para o desenvolvimento. [valor: 13,00 pontos]

RASCUNHO

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	