



**MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR**  
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL - INMETRO

CONCURSO PÚBLICO | NÍVEL MÉDIO

## Prova Objetiva de Conhecimentos Específicos

Leia com atenção as instruções abaixo.

- 1 Confira atentamente o seu caderno de provas objetivas, que é constituído de duas provas, da seguinte forma:  
**Conhecimentos Básicos**, com **30** questões, ordenadas de **1 a 30**.  
**Conhecimentos Específicos**, com **30** questões, ordenadas de **31 a 60**.
- 2 Quando autorizado pelo chefe de sala, no momento da identificação, escreva, no espaço apropriado da **folha de respostas**, com a sua caligrafia usual, a seguinte frase:

O descumprimento dessa instrução implicará a anulação das suas provas e a sua eliminação do concurso.

- 3 Confira atentamente os seus dados pessoais e os dados identificadores de seu cargo/área, transcritos acima, com o que está registrado em sua **folha de respostas**. Confira também o seu nome, o nome e o número de seu cargo/área no rodapé de cada página numerada do seu caderno de provas. Caso o caderno esteja incompleto, tenha qualquer defeito, ou apresente divergência quanto aos seus dados pessoais ou aos dados identificadores de seu cargo/área, solicite ao fiscal de sala mais próximo que tome as providências cabíveis, pois não serão aceitas reclamações posteriores nesse sentido.
- 4 Não se comunique com outros candidatos nem se levante sem autorização de fiscal de sala.
- 5 Na duração das provas, está incluído o tempo destinado à identificação — que será feita no decorrer das provas — e ao preenchimento da folha de respostas.
- 6 Ao terminar as provas, chame o fiscal de sala mais próximo, devolva-lhe a sua folha de respostas e deixe o local de provas.
- 7 A desobediência a qualquer uma das determinações constantes em edital, no caderno de provas ou na folha de respostas poderá implicar a anulação das suas provas.

### OBSERVAÇÕES

- Não serão conhecidos recursos em desacordo com o estabelecido em edital.
- Informações adicionais: telefone 0(XX) 61 3448-0100; Internet – [www.cespe.unb.br](http://www.cespe.unb.br).
- É permitida a reprodução deste material apenas para fins didáticos, desde que citada a fonte.

Nas questões de 31 a 60, marque, para cada uma, a única opção correta, de acordo com o respectivo comando. Para as devidas marcações, use a **folha de respostas**, único documento válido para a correção das suas provas.

## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

### QUESTÃO 31

Considere que dois voltímetros tenham sido usados para uma quantidade determinada de medições de uma mesma diferença de potencial elétrico (ddp). Com o voltímetro A, a média e o desvio padrão obtidos para as medidas foram, respectivamente, 119,0 V e 5,5 V. Com o voltímetro B, a média e o desvio padrão obtidos foram, respectivamente, 125,0 V e 10,0 V. Com base nessas informações e considerando que o valor verdadeiro da ddp é de 110 V, é correto afirmar que o voltímetro

- A B tem maior precisão.
- B B é o mais exato.
- C A é mais repetitivo.
- D A é o mais reprodutivo.
- E A tem mais rastreabilidade.

### QUESTÃO 32

Considerando que um técnico tenha realizado medições de corrente elétrica e de diferença de potencial elétrico (ddp) para calcular a potência elétrica, e sabendo que os valores determinados foram 250 mA para a corrente elétrica e 100 mV para a ddp, é correto afirmar que a potência elétrica calculada equivale a

- A 0,025 W.
- B 0,25 W.
- C 1,25 W.
- D 125 W.
- E 25.000 W.

### QUESTÃO 33

Considere que um técnico tenha apresentado como resultado da medição da diferença de potencial elétrico (ddp) o valor de 119 V. Considerando que o instrumento tinha resolução de 0,1 V e o mostrador digital apontava o valor de 118,8 V, é correto afirmar que o valor apresentado da ddp foi

- A arredondado após a medição.
- B truncado após a medição.
- C compensado após a medição.
- D corrigido descontando a resolução do instrumento.
- E transformado descontando a resolução do instrumento.

### QUESTÃO 34

Considere que a determinação da resistência elétrica ( $R$ ) de um fio de aço de seção transversal circular foi feita a partir das informações da resistividade elétrica ( $\rho$ ) do aço empregado, do comprimento ( $L$ ) e do diâmetro ( $D$ ) do fio usado, por meio da expressão  $R = \rho L / (\pi D^2 / 4)$ . Nessa situação, a incerteza padrão combinada da resistência deve ser calculada

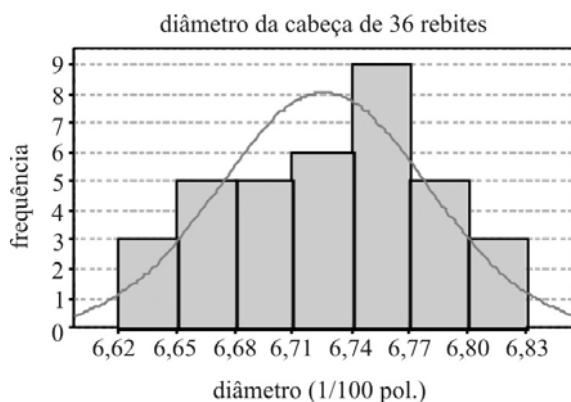
- A pela soma das incertezas padrão da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicadas pelas respectivas derivadas parciais.
- B pela soma das incertezas expandidas da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicadas pelas respectivas derivadas parciais.
- C pela raiz quadrada da soma dos quadrados das incertezas padrão da resistividade, do comprimento e do diâmetro, multiplicados pelos quadrados das respectivas derivadas parciais.
- D pela incerteza expandida da resistividade multiplicada pela incerteza expandida do comprimento e dividido pela incerteza expandida do diâmetro.
- E pela incerteza padrão da resistividade multiplicada pela incerteza padrão do comprimento e dividida pela incerteza padrão do diâmetro.

### RASCUNHO

**Texto para as questões 35 e 36**

Considere que, no estudo de um processo de fabricação de rebites para uso industrial, tenham sido analisadas 36 peças, tomadas da linha de produção, ao longo de um dia, estando as medidas relacionadas ao diâmetro da cabeça dos rebites sumarizadas nas estatísticas e no gráfico seguintes.

variável	diâmetro
média	6,7261
erro padrão da média	0,0083
desvio padrão	0,05
soma de quadrados	1.628,761
mínimo	6,62
mediana	6,725
máximo	6,82



Considere, ainda, que  $\bar{x}$ ,  $x_i$  e  $n$  representam, respectivamente, a média amostral, o valor da  $i$ -ésima medida e o tamanho da amostra, e que as unidades dos valores apresentados estão de acordo com as unidades utilizadas na obtenção dos valores da tabela e do gráfico.

**QUESTÃO 35**

Com base nas informações do texto, assinale a opção correta acerca da variância, parâmetro que pode ser utilizado como medida de variabilidade dos dados.

- A** A variância é calculada como a diferença entre o terceiro quartil e o primeiro quartil.
- B** A variância é inferior a 0,01 e superior a 0,001, na situação apresentada no texto.
- C** Quanto menor a variância, maior a dispersão dos dados.
- D** A variância pode ser corretamente calculada por meio de  $\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$ .
- E** Na situação apresentada, a variância é igual ao valor quadrático médio do valor das amostras tomadas no referido estudo.

**QUESTÃO 36**

Com relação à média e à mediana, citadas na tabela do texto, assinale a opção correta.

- A** Como interpretação da média, é correto concluir que 50% dos diâmetros dos rebites estão abaixo de 6,7261 e 50% das medidas estão acima desse valor.
- B** Tanto média quanto mediana medem o grau de assimetria de uma distribuição de frequência.
- C** A mediana é corretamente calculada por  $\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ .
- D** Para o cálculo da média, é necessário que os dados estejam ordenados.
- E** Para distribuições simétricas, a média e a mediana são coincidentes.

**RASCUNHO**

**Texto para as questões de 37 a 39**

RASCUNHO

Nove contêineres de um grande carregamento foram inspecionados quanto à quantidade, em litros, de ácido sulfúrico, e apresentaram média  $\bar{x}$  igual a 10 L e desvio padrão  $s$  igual a 0,1 L. Em um relatório passado, um histograma foi apresentado sugerindo que a quantidade de ácido sulfúrico seguia distribuição normal. O intervalo de 95% de confiança para a quantidade média de ácido sulfúrico é [9,9233; 10,0767], com valores dados em litros.

**QUESTÃO 37**

Assinale a opção que corresponde à interpretação correta do intervalo de confiança citado no texto.

- A** Tem-se 95% de probabilidade de a média de ácido sulfúrico do carregamento estar entre 9,9233 litros e 10,0767 litros.
- B** A probabilidade de a média de ácido sulfúrico do carregamento estar no intervalo citado é, no mínimo, igual a 9,9233.
- C** A probabilidade de a média de ácido sulfúrico nos contêineres da amostra pertencer ao referido intervalo é igual a 0,95.
- D** Tem-se 95% de probabilidade de a média de ácido sulfúrico da amostra de contêineres estar entre 9,9233 litros e 10,0767 litros.
- E** A probabilidade de que o referido intervalo, calculado a partir da amostra aleatória de contêineres, contenha a quantidade média de ácido sulfúrico do carregamento é igual a 0,95.

**QUESTÃO 38**

Com relação ao texto em referência, é correto afirmar que o erro padrão utilizado para o cálculo do desvio padrão é dado por

- A**  $\frac{s}{\bar{x}} = \frac{0,1}{10}$ , que é igual a 0,01.
- B**  $\frac{s}{n-1} = \frac{0,1}{8}$ , que é igual a 0,00125, sendo  $n$  o tamanho da amostra.
- C**  $\frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0,1}{3}$ , que é igual a 0,0333, sendo  $n$  o tamanho da amostra.
- D**  $s$ , que é igual 0,1.
- E**  $s^2 = 0,1^2$ , que é igual a 0,01.

**QUESTÃO 39**

A distribuição probabilística de referência, utilizada no cálculo do intervalo de confiança, é

- A** binomial.
- B** lognormal.
- C**  $t$  de Student.
- D** gama.
- E** Poisson.

**QUESTÃO 40**

Acerca do critério de Chauvenet, assinale a opção correta.

- A É um critério para auxiliar na decisão de eliminação de dados de uma amostra.
- B Permite ao técnico avaliar o quão distante estão a média e a mediana, sendo assim um critério que indica a assimetria do conjunto de medidas.
- C É um critério para avaliar a grandeza da variabilidade de medidas.
- D É uma forma de avaliar o quão próxima é a distribuição de médias para com a distribuição normal.
- E É um teste de aleatoriedade dos dados.

**QUESTÃO 41**

Com relação às características construtivas e de funcionamento de instrumentos de medição de comprimentos e ângulos, assinale a opção correta.

- A O nônio, ou *vernier*, é utilizado em instrumentos como réguas, paquímetros, micrômetros e goniômetros de precisão, para fornecer menor resolução de medida.
- B Goniômetro, régua de seno e mesa de seno são equipamentos utilizados para a medição de diâmetros de furos inclinados.
- C Temperatura e força de aplicação, assim como o fenômeno de paralaxe, não influenciam a medição de comprimentos com paquímetros.
- D O princípio de Abbe é utilizado para correção de deformações oriundas da aplicação de força excessiva na utilização de paquímetros.
- E Entre dois paquímetros métricos, o de menor resolução é o que apresenta maior número de divisões em sua escala *vernier*.

**QUESTÃO 42**

Acerca da calibração de equipamento de medição de massa, assinale a opção correta.

- A A frequência de utilização do equipamento não afeta os intervalos de calibração previstos nas normas.
- B O número de usuários de um mesmo equipamento é fator que contribui para a definição da periodicidade de calibração.
- C É desnecessária a aferição da gravidade do local de utilização do equipamento de medição de massa, uma vez que as variações do valor de gravidade são desprezíveis na superfície da Terra.
- D A calibração de um equipamento de medição de massa pode ser corretamente realizada utilizando-se, como padrão, outro equipamento com mesma resolução.
- E Como os equipamentos de medição de massa não estão sujeitos ao fenômeno de histerese, não é necessário traçar, para esses equipamentos, curvas de calibração ascendentes e descendentes.

**QUESTÃO 43**

No que se refere a conceitos associados às propriedades dos fluidos hidráulicos, assinale a opção correta.

- A Mesmo nas condições em que o sistema esteja submetido a variações bruscas de temperatura e(ou) pressão, a densidade de um fluido hidráulico permanece constante.
- B A capacidade de dissolução de gás e a variação da densidade com a temperatura são fatores importantes a serem considerados quando se seleciona um fluido para determinada aplicação.
- C Em um sistema hidráulico real, fechado e submetido a variação de pressão, o volume de líquido permanece inalterado, devido à incompressibilidade dos líquidos.
- D A viscosidade de um fluido hidráulico varia com a temperatura, mas nem sempre essa variação, que é desprezível, influencia diretamente a seleção de um fluido hidráulico para uma aplicação específica.
- E Para a correta determinação do peso específico de um fluido, é necessário caracterizar adequadamente a sua densidade, desprezando-se, nesse caso, o valor de gravidade local.

**QUESTÃO 44**

A respeito dos principais tipos de equipamentos de medição de vazão de fluidos, assinale a opção correta.

- A Medidores baseados em sensores ultrassônicos são mais adequados para a medição de vazão em líquidos que em gases, visto que os gases produzem mais ruído em seu escoamento que os líquidos.
- B Medidores eletromagnéticos de vazão, apesar de receberem esse nome, são adequados para a medição de quaisquer tipos de fluidos, eletricamente condutivos ou não, pois baseiam-se na interrupção do fluxo magnético entre as bobinas dos sensores.
- C Os medidores de vazão baseados em tubos de orifício causam elevada perda de carga na tubulação, sendo essa uma de suas principais desvantagens.
- D Medidores de vazão, como as engrenagens ovais, são, do ponto de vista mecânico, extremamente resistentes, podendo ser utilizados com fluidos muito viscosos e a altas pressões; sua precisão, porém, é reduzida, o que compromete a confiabilidade da medição.
- E A viscosidade de um fluido bem como sua capacidade de expansão térmica e compressibilidade são fatores irrelevantes para a seleção do tipo de medidor de vazão mais adequado.

**QUESTÃO 45**

Assinale a opção correta a respeito de medições.

- A O Vocabulário Internacional de Termos Fundamentais e Gerais de Metrologia (VIM) é norma que contém técnicas-padrão concernentes à metrologia.
- B Obtém-se repetitividade de medição adotando-se a seguinte prática: usar o mesmo procedimento; trocar de observador; utilizar o mesmo instrumento em condições diversas; mesmo local e repetição em longo período de tempo.
- C Em um sistema de medição, sensibilidade é definida como o quociente entre a variação da resposta (sinal de saída) e a correspondente variação do estímulo (mensurando). Tratando-se de sistemas lineares e não lineares, a sensibilidade pode ser determinada pelo coeficiente angular da tangente à característica de resposta real.
- D Em um sistema de medição, ocorre erro de histerese quando, para um dado mensurando, há diferença entre a indicação de valores crescentes e a de valores decrescentes.
- E A reprodução é a propriedade de o resultado de uma medição ou de o valor de um padrão estar relacionado a referências estabelecidas, geralmente a padrões nacionais ou internacionais, por meio de uma cadeia contínua de comparações, todas com incertezas estabelecidas.

**QUESTÃO 46**

No que se refere à reprodução da unidade ohm ( $\Omega$ ), assinale a opção correta.

- A A melhor reprodução do  $\Omega$ , no SI, ocorre em dispositivo embasado no efeito Hall quântico, visto que, nesse equipamento, o  $\Omega$  é uma função da carga do elétron e da constante de Planck, grandeza universal independente de variações experimentais.
- B A reprodução, no fluxograma da cadeia de rastreabilidade, é uma característica que interfere diretamente na realização de medidas de grandezas elétricas.
- C A unidade de resistência pode ser corretamente derivada da unidade de indutância elétrica.
- D Por definição, a unidade  $\Omega$  é igual a  $\text{m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{A}^{-1}$ .
- E Nos métodos que definem a unidade  $\Omega$  por meio de um resistor padrão, a tensão aplicada deve ser contínua (CC).

**QUESTÃO 47**

Com relação à metrologia capacitiva e indutiva, assinale a opção correta.

- A A capacitância de um capacitor depende da forma geométrica das armaduras, mas não da sua posição relativa.
- B A realização de farad pode ser obtida por meio de um capacitor ajustável.
- C A rastreabilidade de indutância é feita por uma ponte de Maxwell Wien.
- D O esquema elétrico de um capacitor padrão real é constituído de resistência de ligação, resistência de isolamento do dielétrico e capacitância parasita.
- E Fator de dissipação ( $D$ ) é definido como  $D = \text{tg}(90^\circ - \theta)$ , em que  $\theta$  é o ângulo de fase. Para um capacitor padrão,  $D$  deve ter valor muito alto.

**QUESTÃO 48**

No que se refere a transformador, assinale a opção correta.

- A A ponte de Schering é usada em aplicações de alta tensão, principalmente em componentes cujo ângulo de defasagem da impedância é da ordem de  $180^\circ$ .
- B A potência de trabalho de um transformador é especificada em termos de potência aparente.
- C A frequência de trabalho não tem influência nos parâmetros elétricos de um transformador.
- D O erro observado na saída de um transformador de corrente independe do fluxo magnético residual do núcleo.
- E Quando o coeficiente de acoplamento entre dois enrolamentos tem valor muito pequeno, esses enrolamentos são classificados como fortemente acoplados.

**QUESTÃO 49**

A transmissão de calor por radiação ocorre por meio de ondas eletromagnéticas, segundo a Lei de Stefan-Boltzmann, que descreve a intensidade da radiação por:  $I = e \sigma T^4$ , em que  $e$  é a emissividade do corpo radiante,  $\sigma$  é a constante de Stefan-Boltzmann e  $T$  é a temperatura absoluta superficial do corpo radiante. Considerando-se que o Sol tenha emissividade  $e = 100\%$ , que a temperatura superficial solar seja de, aproximadamente,  $6.000 \text{ K}$  e que  $\sigma = 6 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$ , é correto afirmar que a potência superficial solar por metro quadrado é

- A 888 GW.
- B 66,6 GW.
- C 44,4 GW.
- D 778 MW.
- E 77,8 MW.

**RASCUNHO**

**QUESTÃO 50**

Acerca dos três processos de transmissão de calor descritos pela termodinâmica — condução, convecção e radiação —, assinale a opção correta.

- A Ocorre radiação de um corpo negro quando há emissividade nula, ou seja, quando esse corpo absorve toda a energia e não reflete ou reemite nenhuma, o que torna, nesse caso, o corpo escuro.
- B O calor transferido no processo de convecção é descrito pela equação  $Q = mc\Delta T$ , em que  $Q$  é o calor transferido,  $m$  é a massa do fluido,  $c$  é o calor específico do fluido e  $\Delta T$  é a variação de temperatura.
- C A taxa de condução do calor por um objeto é diretamente proporcional à sua temperatura e inversamente proporcional à área da seção reta do objeto.
- D Qualquer corpo, mesmo com temperatura normal, como, por exemplo, de 20 °C, emite radiação eletromagnética.
- E Em geral, os metais apresentam, entre si, pouca variação em seus coeficientes de condutividade térmica.

**QUESTÃO 51**

Um termopar de Cromel Constantan fornece uma voltagem de 700  $\mu\text{V}$  para cada variação de 10 °C entre os terminais. Então, quando a diferença de temperatura for de 200 °C, a associação em série de 350 termopares permite leitura em voltagem igual a

- A 1,225 mV.
- B 4,90 V.
- C 12,25 mV.
- D 49,00 V.
- E  $4,9 \times 10^6$  V.

**QUESTÃO 52**

Usando-se um termômetro de gás e tendo como referência o ponto triplo da água, ou seja, a coexistência de gelo, líquido e vapor d'água a 273,16 K, então a escala pode ser dada por  $T = 273,16 \frac{P}{P_3}$ , em que  $P$  é a pressão do gás à temperatura  $T$  e

$P_3$  é a pressão do gás à temperatura de 273,16 K. Todavia, a eficácia desse método requer que o volume do gás vá a zero, o que permite concluir que esse método

- A mostra-se ineficaz, visto que várias medidas devem ser realizadas para a obtenção de razões distintas de  $P/P_3$ .
- B é o mais utilizado para a medição de temperatura.
- C é bastante preciso e fornece uma medida rápida da temperatura.
- D pode ser usado para a medição de qualquer temperatura.
- E é utilizado nos termômetros clínicos, instrumentos, frequentemente, para medir a temperatura corporal das pessoas.

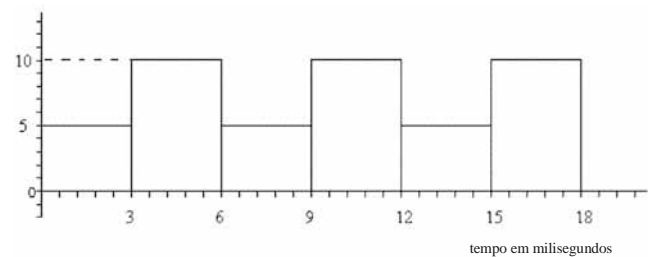
**QUESTÃO 53**

Considere uma onda em uma corda expressa pela equação:

$$y(x, t) = (0,5 \text{ mm}) \cos \left[ 2\pi \left( \frac{x}{10 \text{ mm}} - \frac{t}{1 \text{ ms}} \right) \right].$$

Considere, também, que uma partícula na corda, em uma posição  $x$ , descreva um movimento harmônico simples. Nesse caso, o módulo da velocidade e o módulo da aceleração de uma partícula da corda na posição  $x = 10 \text{ mm}$  no instante  $t = 1 \text{ ms}$  valem, respectivamente,

- A  $v = 0 \text{ m/s}$ ;  $a = 2.000 \pi^2 \text{ m/s}^2$ .
- B  $v = \pi \text{ m/s}$ ;  $a = 2.000 \pi^2 \text{ m/s}^2$ .
- C  $v = 0 \text{ m/s}$ ;  $a = 2.000 \pi \text{ m/s}^2$ .
- D  $v = \pi \text{ m/s}$ ;  $a = 2.000 \pi \text{ m/s}^2$ .
- E  $v = 0 \text{ m/s}$ ;  $a = 500 \text{ m/s}^2$ .

**QUESTÃO 54**

Considerando-se a onda descrita no gráfico acima, é correto afirmar que o valor rms (*root-mean-square*), ou valor médio quadrático, ou ainda, valor eficaz, dessa onda vale numericamente

- A  $\frac{10}{\sqrt{2}}$ .
- B  $\frac{15}{2\sqrt{2}}$ .
- C  $\frac{5}{\sqrt{2}}$ .
- D  $\frac{5\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ .
- E  $\frac{15\sqrt{5}}{\sqrt{2}}$ .

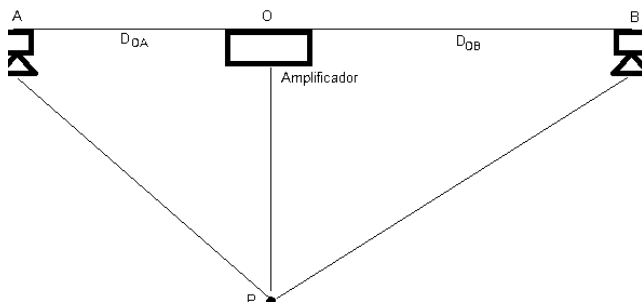
**RASCUNHO**

## QUESTÃO 55

De todas as ondas mecânicas da natureza, as mais importantes são as ondas sonoras, porque o ouvido humano possui sensibilidade capaz de detectar ondas sonoras até de intensidade muito baixa. Em relação à natureza do som, assinale a opção correta.

- A O som é uma onda mecânica transversal que, ao se propagar no ar, provoca variações na densidade e pressão do ar.
- B As ondas sonoras não transferem energia de uma região do espaço para outra.
- C Quando uma fonte sonora e o ouvinte estão em movimento relativo, a frequência observada não coincide com a frequência emitida.
- D Quanto menor for o comprimento de uma onda sonora, mais grave será o som percebido por um ouvinte.
- E O fato de uma cantora quebrar uma taça de cristal apenas com sua voz decorre somente da potência de suas cordas vocais.

## QUESTÃO 56



Considere dois alto-falantes, A e B, que, alimentados por um mesmo amplificador, que emitem ondas planas em fase, bem como um microfone posicionado no ponto P para captar a onda resultante, conforme a figura acima. Considere, ainda, que a velocidade do som no ar seja igual a 344 m/s e  $D_{OA} = 3$  m,  $D_{OB} = 2\sqrt{5}$  m, e, também, que a distância entre o ponto O e P é  $D_{OP} = 4$  m. Em face dessas considerações, assinale a opção que determina a frequência entre 500 Hz e 1.000 Hz responsável pela interferência construtiva no ponto P.

- A 656 Hz
- B 688 Hz
- C 720 Hz
- D 844 Hz
- E 944 Hz

## QUESTÃO 57

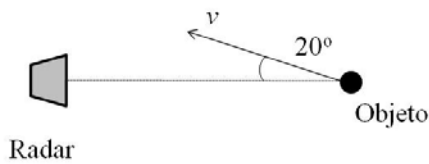
Em referência às características de diferentes detectores de radiação óptica, assinale a opção correta.

- A Considere que determinada tecnologia de fotodetectores semicondutores de silício, germânio e liga ternária de InGaAs possui as respectivas faixas de detecção nos intervalos de  $0,1 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 1,1 \mu\text{m}$ ,  $0,5 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 1,8 \mu\text{m}$  e  $1,0 \mu\text{m} \leq \lambda \leq 1,7 \mu\text{m}$ . Nessa situação, o fotodetector de silício é o único que não deve ser selecionado para aplicações na região ultravioleta.
- B Caso a responsividade de um diodo PIN, para um determinado comprimento de onda, seja de 1,09, de acordo com o Sistema Internacional de Unidades (SI), a potência luminosa correspondente necessária para induzir uma corrente de 10 A nesse fotodetector será de 10,9 W.
- C Fotodetectores do tipo avalanche são polarizados com tensões reversas tipicamente inferiores às usadas na polarização de fotodetectores PIN convencionais.
- D Fotomultiplicadores são preferíveis aos fotodetectores do tipo PIN e avalanche, em aplicações que exijam detecção, com baixo nível de ruído e alta sensibilidade, de radiação luminosa fracamente colimada.
- E Em aplicações de detecção óptica que requeiram resposta extremamente rápida, o produto entre resistência de carga e capacitância parasita do diodo fotodetector deve ser o maior possível.

## RASCUNHO



## QUESTÃO 58



Um objeto móvel dotado de velocidade linear constante  $v$  adentra ao campo de detecção de um radar Doppler estacionário, situado em um meio de índice de refração igual a 1,02, conforme o esquema acima. O radar emite ondas eletromagnéticas a 10 GHz, que detectam a aproximação do objeto, segundo um ângulo de 20 graus.

Com base nessas informações e considerando  $\cos 20^\circ \approx 0,94$ , bem como o fato de as ondas refletidas chegarem ao radar com um desvio de frequência de 19,2 kHz, acima da frequência das ondas emitidas, assinale a opção que mais se aproxima da velocidade  $v$  do objeto, sabendo que a velocidade da radiação eletromagnética no vácuo é de  $3 \times 10^8$  m/s.

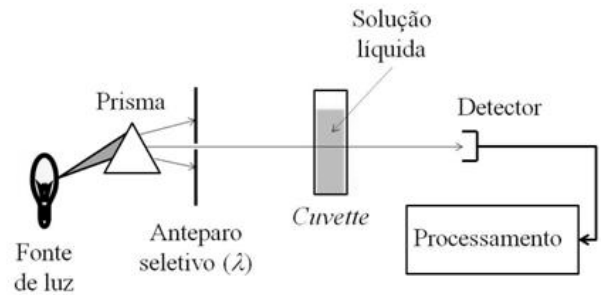
- A 295 m/s
- B 300 m/s
- C 305 m/s
- D 310 m/s
- E 315 m/s

## QUESTÃO 59

Acerca dos diversos conceitos utilizados na caracterização da radiação eletromagnética visível, assinale a opção correta.

- A A iluminância está relacionada com o fluxo luminoso, por área, que incide sobre certa localização de uma superfície irradiada. De acordo com as normas brasileiras, a iluminância de interiores onde sejam executadas tarefas visuais muito especiais, como cirurgias, deve estar compreendida entre 10.000 e 20.000 lux.
- B De acordo com a regulamentação vigente no Brasil, a verificação da iluminância de interiores deve ser feita com instrumentos à base de fotocélulas com correção de cosseno e correção de cor, sendo a grande vantagem da utilização de fotocélulas a estabilização imediata desses sensores quando expostos diretamente à iluminância da instalação.
- C Assumindo-se que um LED (diodo emissor de luz) emita radiação luminosa monocromática com comprimento de onda  $\lambda = 670$  nm e potência radiante  $\lambda = 5$  mW, e que a respectiva eficiência luminosa espectral seja  $V(\lambda) = 0,032$ , conclui-se que o fluxo luminoso desse dispositivo é de 0,16 mlm.
- D A intensidade luminosa quantifica o fluxo luminoso emitido por uma fonte em determinada direção. De acordo com o SI, a intensidade luminosa é expressa em candelas, que, alternativamente, pode ser definida como o produto entre lúmen e esterorradianos [ $\text{lm} \cdot \text{sr}$ ].
- E De acordo com os princípios de construção e funcionamento, esferas integradoras não são apropriadas para a medição de potência de fontes luminosas colimadas, como os feixes de lasers semicondutores.

## QUESTÃO 60



Em um experimento de espectrofotometria, ilustrado na figura acima, a solução líquida depositada em uma *cuvette* (também chamada de cubeta) é submetida à análise de luz monocromática de comprimento de onda correspondente a sua máxima absorvância. Após percorrer um caminho de 2 cm dentro da solução depositada na *cuvette*, a intensidade da luz transmitida é 100 vezes inferior à intensidade da luz incidente.

Com base nesse experimento e sabendo que o coeficiente de extinção molar para esse comprimento de onda é de 50 litros/(mol·cm), assinale a opção que corresponde à concentração da solução líquida em moles por litro.

- A 0,002
- B 0,02
- C 0,2
- D 2
- E 20

RASCUNHO