

## TÉCNICO(A) DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES JÚNIOR

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 60 (sessenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 60	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 40,0 pontos	
<b>Total: 60,0 pontos</b>					

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A)      ●      (C)      (D)      (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. O candidato só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

c) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

e) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

10 - O candidato deve reservar os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

13 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados a partir do primeiro dia útil após sua realização, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

## CONHECIMENTOS BÁSICOS

### LÍNGUA PORTUGUESA

#### “Guerra” virtual pela informação

A internet quebrou a rígida centralização no fluxo mundial de dados, criando uma situação inédita na história recente. As principais potências econômicas e militares do planeta decidiram partir para a ação ao perceberem que seus segredos começam a ser divulgados com facilidade e frequência nunca vistas antes.

As mais recentes iniciativas no terreno da espionagem virtual mostram que o essencial é o controle da informação disponível no mundo - não mais guardar segredos, mas saber o que os outros sabem ou podem vir a saber. Os estrategistas em guerra cibernética sabem que a possibilidade de vazamentos de informações sigilosas é cada vez maior e eles tendem a se tornar rotineiros.

A datificação, processo de transformação em dados de tudo o que conhecemos, aumentou de forma vertiginosa o acervo mundial de informações. Diariamente circulam na web pouco mais de 1,8 mil petabytes de dados (um petabyte equivale a 1,04 milhão de gigabytes), dos quais é possível monitorar apenas 29 petabytes.

Pode parecer muito pouco, mas é um volume equivalente a 400 vezes o total de páginas web indexadas diariamente pelo Google e 156 vezes o total de vídeos adicionados ao YouTube a cada 24 horas.

Como não é viável exercer um controle material sobre o fluxo de dados na internet, os centros mundiais de poder optaram pelo desenvolvimento de uma batalha pela informação. O manejo dos grandes dados permite estabelecer correlações entre fatos, dados e eventos, com amplitude e rapidez impossíveis de serem alcançados até agora.

Como tudo o que fazemos diariamente é transformado em dados pelo nosso banco, pelo correio eletrônico, pelo Facebook, pelo cartão de crédito etc., já somos passíveis de monitoração em tempo real, em caráter permanente. São esses dados que alimentam os softwares analíticos que produzem correlações que servem de base para decisões estratégicas.

CASTILHO, Carlos. **Observatório da imprensa**. 21/08/2013. Disponível em: <<http://observatoriodaimprensa.com.br/codigo-aberto/quando-saber-o-que-os-espioes-sabem-gera-uma-guerra-virtual-pela-informacao/>> Acesso em: 29 fev. 2018. Adaptado.

1

O trecho que explica os objetivos da “guerra” virtual descrita no texto é

- (A) “A internet quebrou a rígida centralização no fluxo mundial de dados, criando uma situação inédita na história recente” (ℓ. 1-3)
- (B) “As mais recentes iniciativas no terreno da espionagem virtual mostram que o essencial é o controle da informação disponível no mundo - não mais guardar segredos, mas saber o que os outros sabem ou podem vir a saber” (ℓ. 8-12)
- (C) “A datificação, processo de transformação em dados de tudo o que conhecemos, aumentou de forma vertiginosa o acervo mundial de informações.” (ℓ. 16-18)
- (D) “Diariamente circulam na web pouco mais de 1,8 mil petabytes de dados (um petabyte equivale a 1,04 milhão de gigabytes), dos quais é possível monitorar apenas 29 petabytes.” (ℓ. 19-22)
- (E) “Pode parecer muito pouco, mas é um volume equivalente a 400 vezes o total de páginas web indexadas diariamente” (ℓ. 23-25)

2

De acordo com o texto, o que viabiliza a espionagem virtual é a(o)

- (A) capacitação de especialistas para a criação de máquinas velozes.
- (B) centralização do fluxo mundial de dados pelas grandes potências.
- (C) criação de *sites* de entretenimento para a atração dos internautas.
- (D) datificação de todas as informações geradas pelas pessoas na internet.
- (E) emprego de *softwares* que possam capturar as senhas dos usuários.

3

Em conformidade com o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa vigente, atendem às regras de acentuação todas as palavras em:

- (A) andróide, odisseia, residência
- (B) arguição, refém, mausoléu
- (C) desbloqueio, pêlo, escarcéu
- (D) feiúra, enjoo, maniqueísmo
- (E) sutil, assembléia, arremesso

4

A forma verbal destacada atende às exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) Ao digitar as senhas em público, é necessário que **confiremos** se há pessoas estranhas nos observando para garantir a segurança virtual.
- (B) As informações pessoais deveriam ser digitadas de forma condensada para que **cabessem** todas no espaço próprio do questionário socioeconômico.
- (C) Os meios eletrônicos contribuem para que os estudantes **retenham** a maior parte das informações necessárias ao bom desempenho escolar.
- (D) Para evitar a espionagem virtual é preciso que nós não **consintemos** na utilização dos nossos dados pessoais ao instalar novos aplicativos no celular.
- (E) Quando algum consumidor **querer** comprar o último modelo de *smartphone*, pode agredir outros componentes da fila para tomar seu lugar.

5

No trecho “A datificação, processo de transformação em dados de tudo o que conhecemos, aumentou de forma vertiginosa o acervo mundial de informações” (ℓ. 16-18), a palavra que apresenta o sentido contrário ao de **vertiginosa** é

- (A) hesitante
- (B) indecisa
- (C) perplexa
- (D) vacilante
- (E) vagarosa

6

A concordância do adjetivo destacado foi realizada de acordo com as exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) A espionagem virtual e a ausência de punição dos responsáveis são **corriqueiros** na batalha virtual entre as grandes potências mundiais.
- (B) A guerra cibernética entre os países e o manejo de grandes quantidades de dados são **básicas** para determinar as relações de poder no futuro.
- (C) O acolhimento dos refugiados e a redução das desigualdades são **necessárias** para diminuir os conflitos de interesse entre países ricos e pobres.
- (D) Os *e-mails* e as conversas virtuais são **monitorados** permanentemente em todo o mundo para revelar importantes segredos de estado.
- (E) Os *softwares* contra vírus e a atualização regular dos aplicativos são **obrigatórias** para a manutenção dos celulares em bom funcionamento.

7

A concordância da forma verbal destacada foi realizada de acordo com as exigências da norma-padrão da língua portuguesa em:

- (A) Com o crescimento da espionagem virtual, é necessário que se **promova** novos estudos sobre mecanismos de proteção mais eficazes.
- (B) O rastreamento permanente das invasões cibernéticas de grande porte permite que se **suspeitem** dos *hackers* responsáveis.
- (C) Para atender às demandas dos usuários de celulares, é preciso que se **destinem** à pesquisa tecnológica muitos milhões de dólares.
- (D) Para detectar as consequências mais prejudiciais da guerra virtual pela informação, **necessitam-se** de estudos mais aprofundados.
- (E) Se o crescimento das redes sociais assumir uma proporção incontrolável, é aconselhável que se **estabeleça** novas restrições de utilização pelos jovens.

8

No trecho “Como tudo o que fazemos diariamente é transformado em dados pelo nosso banco, pelo correio eletrônico, pelo Facebook, pelo cartão de crédito, etc., já somos passíveis de monitoração em tempo real, em caráter permanente” (ℓ. 35-39), a palavra **monitoração** pode ser substituída, sem prejuízo do sentido, por

- (A) comprovação
- (B) demonstração
- (C) esclarecimento
- (D) rastreamento
- (E) recuperação

9

De acordo com a norma-padrão da língua portuguesa, o uso do sinal indicativo da crase é obrigatório na palavra destacada em:

- (A) A solução para o analfabetismo tecnológico é a garantia de acesso de todas as crianças **a** utilização efetiva de meios digitais de comunicação.
- (B) A utilização de celulares com recursos de navegação na internet vem facilitando **a** alfabetização tecnológica de idosos e moradores de zonas rurais.
- (C) As escolas precisam possibilitar **a** crianças de todas as origens socioculturais a utilização plena dos recursos computacionais no processo de aprendizagem.
- (D) O analfabetismo tecnológico corresponde **a** uma efetiva exclusão digital, já que impede as pessoas de usufruírem dos benefícios da tecnologia.
- (E) Os países desenvolvidos atingiram a meta de universalizar a utilização de meios digitais para garantir **a** ampliação do processo de conhecimento.

10

Obedecem às regras ortográficas da língua portuguesa as palavras

- (A) admissão, paralisação, impasse
- (B) bambusal, autorização, inspiração
- (C) consessão, extresse, enxaqueca
- (D) banalização, reexame, desenlace
- (E) desorganização, abstração, cassação

## MATEMÁTICA

11

O quarto, o quinto e o sexto termos de uma progressão aritmética são expressos por  $x + 1$ ,  $x^2 + 4$  e  $2x^2 + 3$ , respectivamente.

A soma dos dez primeiros termos dessa progressão aritmética é igual a

- (A) 260
- (B) 265
- (C) 270
- (D) 275
- (E) 280

12

Às 5 da tarde de sexta-feira, Aldo desligou seu computador, que já estava ligado há 100 horas.

A que horas de que dia Aldo havia ligado o computador anteriormente?

- (A) 1 da tarde de segunda-feira
- (B) 9 da noite de segunda-feira
- (C) 1 da tarde de terça-feira
- (D) 2 da tarde de terça-feira
- (E) 9 da noite de quarta-feira

13

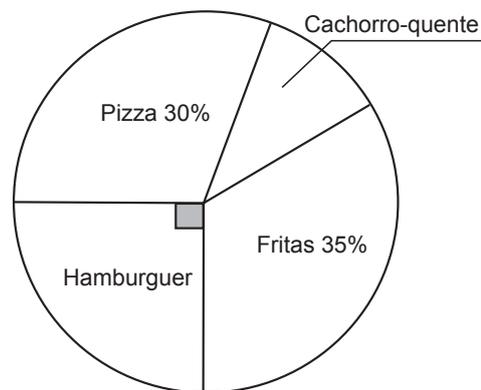
Considere 2 urnas: na primeira urna há 1 bola branca e 1 bola preta; na segunda urna, há 1 bola branca e 2 pretas. Uma bola é selecionada aleatoriamente da urna 1 e colocada na urna 2. Em seguida, uma bola é selecionada, também aleatoriamente, da urna 2.

Qual a probabilidade de que a bola selecionada na urna 2 seja branca?

- (A) 12,5%
- (B) 25%
- (C) 37,5%
- (D) 50%
- (E) 62,5%

14

O diagrama a seguir mostra a preferência de lanche de 200 entrevistados.



O número de entrevistados que preferem cachorro- quente é

- (A) 20
- (B) 30
- (C) 50
- (D) 60
- (E) 70

15

Em um prisma triangular regular reto inscreve-se um cilindro reto de modo que a base do cilindro seja um círculo inscrito na base do prisma.

Se a área lateral do prisma é  $X$ , e a área lateral do cilindro é  $Y$ , a razão  $\frac{Y}{X}$  é igual a

- (A)  $\frac{\pi\sqrt{3}}{6}$
- (B)  $\frac{\pi\sqrt{3}}{3}$
- (C)  $\frac{\pi\sqrt{3}}{9}$
- (D)  $\frac{\pi}{\sqrt{3}}$
- (E)  $\frac{9\pi}{\sqrt{3}}$

16

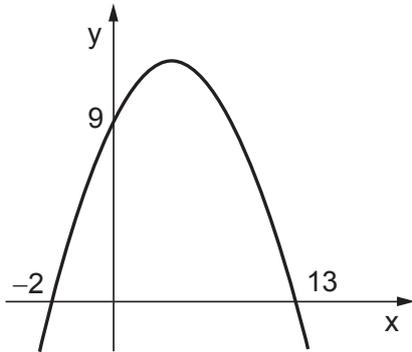
Um artesão vende suas pulseiras com 60% de lucro sobre o seu custo. Normalmente, seus fregueses pedem descontos na hora da compra.

Qual o maior percentual de desconto sobre o preço de venda que ele pode oferecer para não ter prejuízo?

- (A) 22,5%
- (B) 37,5%
- (C) 10%
- (D) 40%
- (E) 60%

17

O gráfico de uma função quadrática, mostrado na Figura a seguir, intersecta o eixo y no ponto (0,9), e o eixo x, nos pontos (-2, 0) e (13, 0).

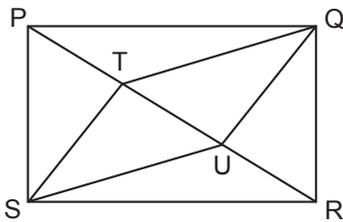


Se o ponto P(11,k) é um ponto da parábola, o valor de k será

- (A) 5,5
- (B) 6,5
- (C) 7
- (D) 7,5
- (E) 9

18

Em um retângulo de lados PQ = 12 cm e QR = 9 cm, os pontos T e U dividem a diagonal em três segmentos iguais, como ilustrado na Figura abaixo.



A área do quadrilátero STQU, em cm<sup>2</sup>, é igual a

- (A) 108
- (B) 72
- (C) 54
- (D) 48
- (E) 36

19

Num conjunto há 5 elementos positivos e 5 elementos negativos. Escolhem-se 5 números desse conjunto e se efetua a multiplicação desses 5 números escolhidos.

Em quantos casos tal multiplicação terá resultado negativo?

- (A) 25
- (B) 120
- (C) 125
- (D) 126
- (E) 128

20

Sistemas lineares homogêneos possuem, pelo menos, uma solução e, portanto, nunca serão considerados impossíveis. O sistema linear dado abaixo possui infinitas soluções.

$$\begin{cases} x + y + z = 0 \\ x + \alpha y + z = 0 \\ \alpha x + \alpha y + 2z = 0 \end{cases}$$

Qual o maior valor possível para  $\alpha$ ?

- (A) 0
- (B) 1
- (C) 2
- (D) 3
- (E) 4

RASCUNHO



## CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

O teor de carbono (% em massa) de um ferro fundido está, normalmente, na faixa de:

- (A) 0 a 0,01
- (B) 0,02 a 0,6
- (C) 0,6 a 0,8
- (D) 0,8 a 1,0
- (E) 2,5 a 4,5

22

Os aços formam, provavelmente, a classe de ligas metálicas mais empregadas no mundo. No Brasil, eles são classificados segundo a norma ABNT, que segue a norma AISI.

Um dos aços, de baixa liga e com 0,40% massa de carbono, mais empregados na construção mecânica é o aço ABNT

- (A) 1020
- (B) 304L
- (C) 3130
- (D) 4340
- (E) 6135

23

O tratamento térmico de normalização dos aços de médio carbono consiste em aquecer o aço por tempo determinado no campo

- (A) austenítico e resfriar em água com sal
- (B) austenítico e resfriar em óleo
- (C) austenítico e resfriar ao ar
- (D) bifásico da ferrita com a cementita e resfriar ao ar
- (E) bifásico da austenita com a ferrita e resfriar em água

24

Latão é o nome comercial de uma liga de aplicação muito comum, cujos elementos principais são

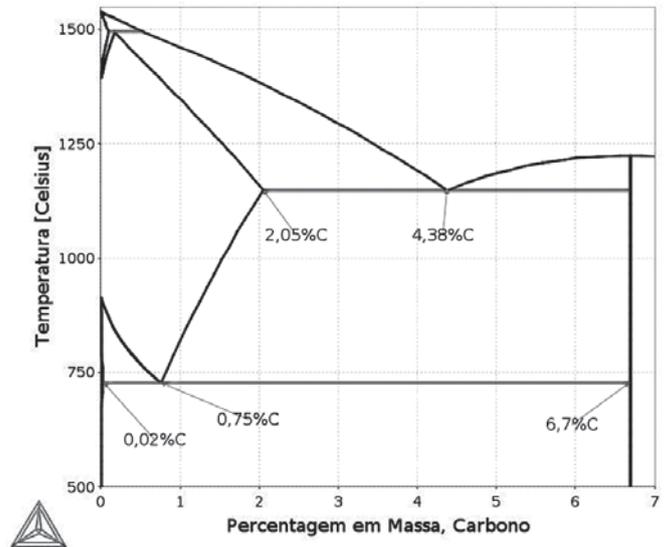
- (A) Al-Cu
- (B) Cu-Zn
- (C) Fe-C
- (D) Ni-Cr
- (E) Ti-Al

25

Conversores básicos de oxigênio são grandes equipamentos empregados na indústria siderúrgica que utilizam o ferro gusa líquido para produzir

- (A) aço pelo refino com oxigênio.
- (B) aço pelo refino com arcos voltaicos (eletricidade).
- (C) ferro fundido com oxigênio.
- (D) ferro fundido com arcos voltaicos (eletricidade).
- (E) oxigênio a partir do ferro gusa.

Considere o diagrama de equilíbrio de fases do ferro-carbono apresentado abaixo para responder às questões de nºs 26 e 27.



26

Que fase(s) está(ão) presente(s) a 1250°C e 2,05% massa de carbono?

- (A) austenita pura
- (B) austenita e ferrita
- (C) austenita e cementita
- (D) austenita e líquido
- (E) líquido puro

27

Uma liga de Fe-C com 1% massa de carbono, quando aquecida a 1500°C, está toda na fase líquida.

Qual a primeira fase sólida que se forma quando resfriada?

- (A) austenita
- (B) cementita
- (C) ferrita alfa
- (D) ferrita delta
- (E) perlita

28

Uma equipe de obra resolveu empregar um cabo de nylon (limite de escoamento = 45 MPa, limite de resistência mecânica = 90 MPa) para manter suspensa uma carga de 2000 N. O cabo possui uma seção reta circular.

Qual o menor diâmetro, em milímetros, capaz de suportar essa carga dentro do regime elástico?

- (A) 1,9
- (B) 2,7
- (C) 3,8
- (D) 5,4
- (E) 7,5

Dado  
Estime o valor com erro de 0,1 mm

**29**

Materiais metálicos podem ser produzidos por técnicas que envolvem metais sólidos ou líquidos.

O único processo de fabricação que envolve metal líquido é o(a):

- (A) estiramento
- (B) forjamento
- (C) fundição
- (D) laminação
- (E) trefila

**30**

O ensaio mecânico de fluência é um ensaio normalmente apresentado em um gráfico

- (A) deformação *versus* tensão, para uma taxa de alongamento constante
- (B) deformação *versus* tempo, para carga e temperatura constante
- (C) energia absorvida *versus* temperatura de ensaio
- (D) tensão *versus* número de ciclos até a fratura, para temperatura constante
- (E) tensão *versus* deformação, para uma taxa de alongamento e temperatura constante

**31**

O cobre funde a  $1.083^{\circ}\text{C}$ , tem calor latente de fusão de  $49 \text{ cal/g}$  e calor específico de  $0,094 \text{ cal/g} \cdot ^{\circ}\text{C}$  em estado sólido.

Partindo da temperatura ambiente de  $25^{\circ}\text{C}$  e aquecendo até a temperatura de fusão, qual a quantidade de calor, em cal., necessária para fundir completamente o cobre?

- (A) 25238
- (B) 57486
- (C) 99452
- (D) 123574
- (E) 148452

**32**

A resolução de um conversor analógico-digital que tem 8 bits é igual a

- (A) 1/31
- (B) 1/63
- (C) 1/127
- (D) 1/255
- (E) 1/511

**33**

Na operação de usinagem denominada torneamento, o ângulo de folga, ou de incidência, deve variar entre

- (A)  $0^{\circ}$  e  $5^{\circ}$
- (B)  $6^{\circ}$  e  $12^{\circ}$
- (C)  $13^{\circ}$  e  $18^{\circ}$
- (D)  $19^{\circ}$  a  $24^{\circ}$
- (E)  $25^{\circ}$  a  $30^{\circ}$

**34**

Entre os processos de soldagem relacionados a seguir, o que acarreta maior dispersão de calor é a soldagem

- (A) com eletrodo revestido
- (B) por resistência elétrica
- (C) MAG
- (D) MIG
- (E) TIG

**35**

Na soldagem dos aços inoxidáveis, para reduzir a possibilidade de ocorrência de corrosão do tipo sensitização, que elementos de liga devem estar presentes no metal de adição?

- (A) Cobre e titânio
- (B) Cobre e tungstênio
- (C) Nióbio e titânio
- (D) Nióbio e tungstênio
- (E) Titânio e tungstênio

**36**

Em uma fábrica, um engenheiro precisa que uma chapa de níquel comercialmente puro seja laminada na temperatura mais alta possível, sem que ocorra recristalização, porém, em uma temperatura na qual a plasticidade seja adequada.

Considerando que o níquel funde a  $1455^{\circ}\text{C}$ , a temperatura mais adequada, em  $^{\circ}\text{C}$ , para esse processo é de

- (A) 250
- (B) 350
- (C) 450
- (D) 550
- (E) 650

**37**

Qual processo de fabricação de produtos metálicos, relacionados a seguir, é capaz de gerar produtos planos?

- (A) Extrusão
- (B) Forjamento
- (C) Laminação
- (D) Torneamento
- (E) Trefilação

**38**

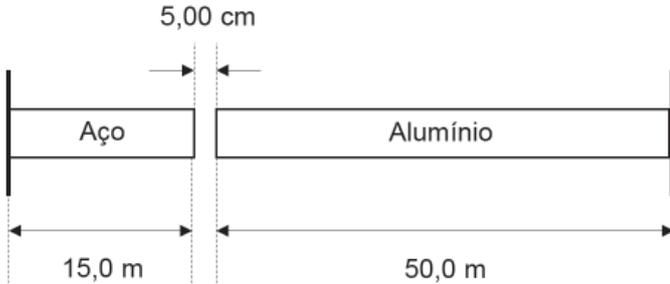
O ensaio não destrutivo de materiais metálicos por ultrassom utiliza vibrações com frequência na faixa de

- (A) 200 MHz a 1 GHz
- (B) 100 MHz a 200 MHz
- (C) 10 MHz a 100 MHz
- (D) 20 Hz a 20 kHz
- (E) 20 kHz a 10 MHz



39

Duas barras metálicas, uma de aço e outra de alumínio, possuem uma das extremidades livre. Quando a temperatura ambiente é 0°C, a distância entre as barras é de 5,00 cm, como mostra a Figura.



A temperatura em °C a partir da qual uma barra encosta na outra é, aproximadamente,

- (A) 15,9
- (B) 36,2
- (C) 41,7
- (D) 52,1
- (E) 277,0

Dados  
 Coeficiente de dilatação linear do aço =  $1,20 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$   
 Coeficiente de dilatação linear do alumínio =  $2,40 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

40

A Lei de Coulomb é dada pela seguinte expressão:

$$F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}$$

onde, F é a força elétrica,  $q_1$  e  $q_2$  são as cargas elétricas, r é a distância entre as cargas e  $\epsilon$  é a permissividade elétrica.

A unidade da permissividade elétrica no Sistema Internacional é

- (A)  $\text{A} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-2}$
- (B)  $\text{A}^2 \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{cm}^{-3} \cdot \text{s}^{-4}$
- (C)  $\text{A}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^4$
- (D)  $\text{C}^2 \cdot \text{N} \cdot \text{m}^{-2}$
- (E)  $\text{C}^2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$

41

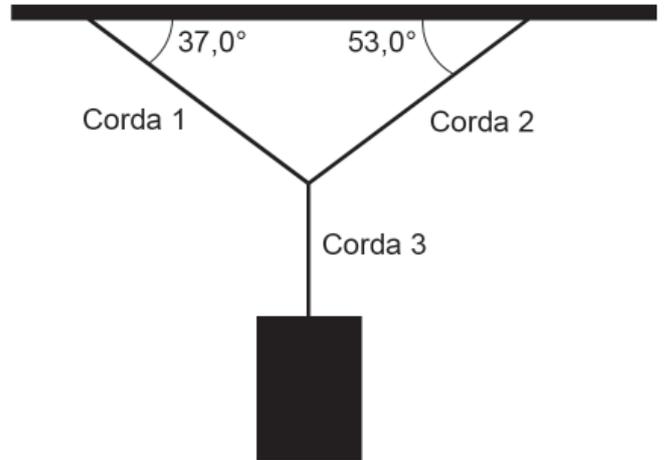
A nota Lá de um violino deve soar na frequência fundamental de 440 Hz. Para isso, é utilizada uma corda de 30,0 cm de comprimento e de densidade linear igual a  $10,0 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-1}$ .

A força de tração na corda deve ser, aproximadamente, em N, de

- (A) 14,7
- (B) 21,5
- (C) 52,8
- (D) 69,7
- (E) 132,0

42

Uma carga de 15,0 kg encontra-se em equilíbrio presa ao teto horizontal por meio de cordas ideais, como mostra a Figura.



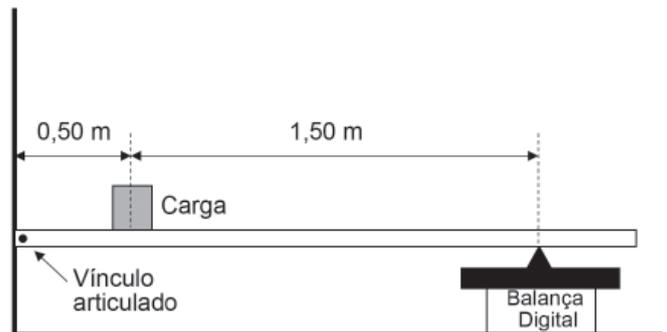
A força de tração na corda 2 vale, em N, aproximadamente,

- (A) 75,0
- (B) 90,0
- (C) 106,0
- (D) 120,0
- (E) 150,0

Dado  
 aceleração da gravidade =  $10,0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$   
 $\text{sen}(37,0^\circ) = 0,600$   
 $\text{cos}(37,0^\circ) = 0,800$

43

O dispositivo mostrado na Figura abaixo é uma adaptação, para que a balança meça cargas mais pesadas que o limite suportado. Ignore a massa da barra que suporta a carga.

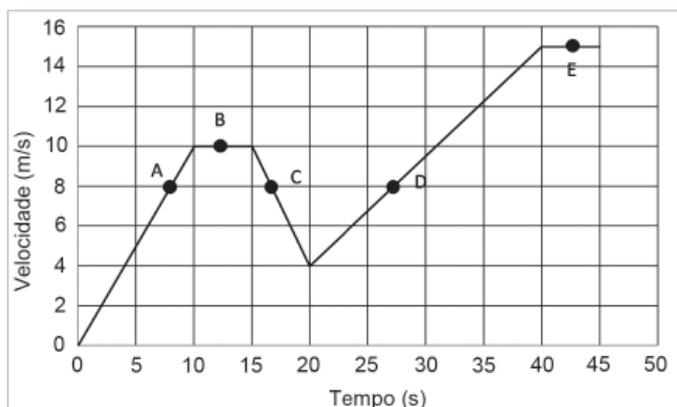


O valor em kg da massa da carga, quando a balança indicar 800 g, é, aproximadamente,

- (A) 1,20
- (B) 1,60
- (C) 2,00
- (D) 2,40
- (E) 3,20

44

O gráfico da velocidade de um carro, que se move em linha reta, em função do tempo, é mostrado na Figura abaixo.



Considerando-se os pontos indicados no gráfico, o maior módulo da resultante das forças sobre o carro ocorre em

- (A) A
- (B) B
- (C) C
- (D) D
- (E) E

45

Um caminhão transporta uma caixa de uma tonelada em uma estrada. Devido ao peso da caixa, o motorista optou por não amarrar a carga. O coeficiente de atrito estático, entre a caixa e o assoalho, vale 0,800. Em uma eventual frenagem, na descida de uma ladeira que forma  $24,0^\circ$  com a horizontal, o máximo valor, em módulo, da aceleração do caminhão de modo que a caixa não deslize é, aproximadamente, em  $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$ ,

- (A) 1,80
- (B) 3,20
- (C) 4,44
- (D) 5,80
- (E) 8,00

Dados  
 Aceleração da gravidade =  $10,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$   
 $\text{sen}(24,0^\circ) = 0,400$   
 $\text{cos}(24,0^\circ) = 0,900$

46

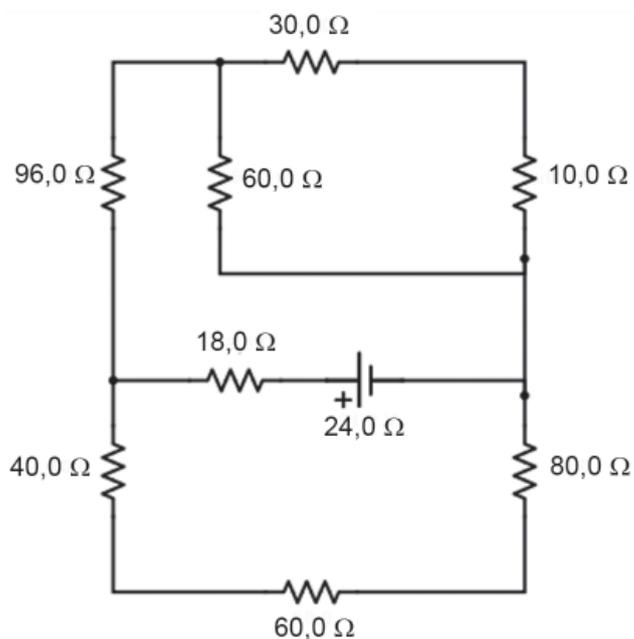
Um ohmímetro é utilizado para medir a resistência de um resistor padrão. A Correção (C) e a Precisão (P) do aparelho foram previamente determinadas e valem, respectivamente,  $C = -40 \Omega$  e  $P = 4,8 \Omega$ . Foram realizadas 16 medições repetidas, e a média obtida das 16 indicações foi de  $1048,0 \Omega$ .

O resultado estimado da medição, em  $\Omega$ , é

- (A)  $1008,0 \pm 0,3$
- (B)  $1008,0 \pm 1,2$
- (C)  $1008,0 \pm 4,8$
- (D)  $1088,0 \pm 0,3$
- (E)  $1088,0 \pm 1,2$

47

Uma fonte de tensão contínua alimenta um circuito composto por resistores, como mostra a Figura.



A tensão em V sobre o resistor de  $18,0 \Omega$  vale

- (A) 1,10
- (B) 2,18
- (C) 3,60
- (D) 4,80
- (E) 5,60

48

Com o objetivo de determinar a resistência interna de uma fonte de tensão contínua, foi utilizado um voltímetro para medir a voltagem da fonte com e sem carga. A medida da voltagem entre os terminais da fonte sem carga foi de  $12,0 \text{ V}$  e, com uma carga de  $8,00 \Omega$  acoplada aos terminais, a voltagem medida foi de  $9,00 \text{ V}$ .

De acordo com esse ensaio, a resistência interna da fonte, em  $\Omega$ , vale, aproximadamente,

- (A) 2,67
- (B) 4,00
- (C) 10,7
- (D) 13,5
- (E) 24,0

RASCUNHO



49

No Sistema Internacional de Unidades, a pressão é expressa em Pa, onde  $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N m}^{-2}$ .

Ao nível do mar, a pressão atmosférica é igual a  $1,01 \times 10^5 \text{ Pa}$ .

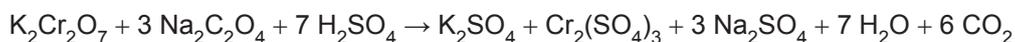
No Sistema Inglês de Unidades, a pressão é expressa em psi, onde  $1 \text{ psi} = 1 \text{ lbf in}^{-2}$ .

Sendo  $1 \text{ lbf} = 4,45 \text{ N}$  e  $1 \text{ in} = 2,54 \text{ cm}$ , a pressão atmosférica ao nível do mar, no Sistema Inglês de Unidades, em psi, corresponde a

- (A)  $(2,54 \times 10^{-2} \times 1,01 \times 10^5) / 4,45$   
 (B)  $[(2,54 \times 10^{-2})^2 \times 1,01 \times 10^5] / (4,45)^2$   
 (C)  $[(2,54 \times 10^{-2})^2 \times 1,01 \times 10^5] / 4,45$   
 (D)  $(4,45 \times 1,01 \times 10^5) / (2,54 \times 10^{-2})^2$   
 (E)  $(4,45 \times 1,01 \times 10^5) / (2,54 \times 10^{-2})$

50

Dada a reação química:



o elemento químico que sofre oxidação nessa reação química é

- (A) Cr (B) O (C) C (D) H (E) S

51

A reação química, a seguir, representa a decomposição do  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :



Admitindo comportamento de gás ideal para os produtos gasosos formados, 100% de rendimento e que o processo ocorre nas CNTP, o volume total, em litros, de gases formados na decomposição de 3750 g  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ , corresponde a

- (A) 224  
 (B) 448  
 (C) 672  
 (D) 1120  
 (E) 1344

Dados

Massa molar do  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ :  $187,5 \text{ g mol}^{-1}$

Volume molar nas CNTP: 22,4 L

52

Na eletrólise de uma solução aquosa de  $\text{ZnSO}_4$  com eletrodos inertes, o principal produto formado no anodo é

- (A)  $\text{SO}_3$   
 (B)  $\text{SO}_2$   
 (C) Zn  
 (D)  $\text{H}_2$   
 (E)  $\text{O}_2$

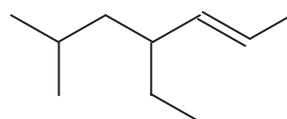
53

Na reação química de neutralização total entre o  $\text{H}_3\text{PO}_4$  e o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , tem-se a formação do sal, cuja fórmula química é

- (A)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$   
 (B)  $\text{Ca}_2(\text{PO}_4)_3$   
 (C)  $\text{Ca}(\text{PO}_4)_2$   
 (D)  $\text{Ca}_3\text{PO}_4$   
 (E)  $\text{Ca}_2\text{PO}_4$

54

A fórmula estrutural de um hidrocarboneto é representada a seguir:



Este hidrocarboneto é nomeado

- (A) 2-etil-4-metil-hept-5-eno  
 (B) 2-etil-6-metil-hept-5-ino  
 (C) 4-etil-2-metil-hept-5-eno  
 (D) 4-etil-6-metil-hept-2-eno  
 (E) 6-etil-4-metil-hept-5-ino

55

Para aferir a densidade de combustíveis, um sólido cilíndrico de volume  $V$  foi utilizado na construção de um densímetro. Quando flutuando em gasolina, cuja densidade é  $750 \text{ kg m}^{-3}$ , o volume submerso do sólido é igual a  $V/5$ .

A densidade do sólido, em  $\text{kg m}^{-3}$ , corresponde a

- (A) 150
- (B) 250
- (C) 300
- (D) 400
- (E) 600

56

Em um equipamento industrial, um termômetro mede uma diferença de temperatura de  $20^\circ\text{C}$ . Esse termômetro foi substituído por um segundo termômetro que emprega a escala Fahrenheit.

Essa mesma diferença de temperatura medida no segundo termômetro, em  $^\circ\text{F}$ , corresponde a

- (A) 11
- (B) 20
- (C) 27
- (D) 36
- (E) 68

57

Em um equipamento, um sensor de ouro com massa  $10 \text{ g}$  é aquecido de  $30$  para  $180^\circ\text{C}$ .

A quantidade de calor, em  $\text{J}$ , fornecida ao sensor para esse aquecimento é igual a

- (A)  $3,90 \times 10^4$
- (B)  $2,34 \times 10^5$
- (C)  $2,34 \times 10^2$
- (D)  $1,95 \times 10^5$
- (E)  $1,95 \times 10^2$

Dado  
calor específico do ouro:  $130 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

58

Duas correntes líquidas escoam em lados opostos de uma placa de aço. Uma das correntes consiste em água a  $90^\circ\text{C}$  e, a outra, em água a  $20^\circ\text{C}$ .

Os principais mecanismos de transferência de calor que ocorrem nas correntes líquidas e no aço são

- (A) condução nas correntes líquidas e radiação na placa de aço
- (B) condução nas correntes líquidas e convecção na placa de aço
- (C) radiação nas correntes líquidas e condução na placa de aço
- (D) convecção nas correntes líquidas e radiação na placa de aço
- (E) convecção nas correntes líquidas e condução na placa de aço

59

Um fluido incompressível escoa, permanentemente, sob velocidade de  $0,8 \text{ m s}^{-1}$  em uma tubulação cilíndrica com  $5,0 \text{ cm}$  de diâmetro. Essa tubulação passa por uma redução para o diâmetro de  $2,0 \text{ cm}$ .

A velocidade do fluido, em  $\text{m s}^{-1}$ , na seção da tubulação de diâmetro reduzido, é igual a

- (A) 2,5
- (B) 5,0
- (C) 7,5
- (D) 10
- (E) 15

60

Em relação ao método de preparo, a reação química de formação dos polímeros de condensação é caracterizada por

- (A) formação da cadeia polimérica a partir da quebra de ligações insaturadas
- (B) formação de um subproduto de baixa massa molar
- (C) formação de ligações iônicas e de hidrogênio
- (D) reação entre monômeros que apresentam centros quirais
- (E) modificação da estrutura de um polímero

RASCUNHO