

## TÉCNICO(A) DE OPERAÇÃO 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		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 50	1,0 cada	51 a 60	1,0 cada

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 em suas margens superior e/ou inferior - **DELIMITADOR DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - 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**.

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

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

- a) se utilizar, durante a realização das provas, de aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios não analógicos, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;
- b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**;
- c) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;
- d) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

**Obs.** O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - 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**.

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

11 - **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**.

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

**CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS**

**BLOCO 1**

**21**

Nas dispersões, soluções e suspensões, uma ou mais substâncias estão disseminadas em outra. Sobre dispersões, soluções e suspensões, considere as afirmativas a seguir.

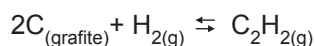
- I – Nas soluções verdadeiras, disperso e dispersante formam um sistema homogêneo.
- II – Nas dispersões coloidais, disperso e dispersante formam uma mistura homogênea.
- III – Nas suspensões, não é possível ver o disperso a olho nu.

É correto **APENAS** o que se afirma em

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) I e III

**22**

A reação de formação do etino,  $C_2H_2$ , a partir do C(grafite) e do  $H_{2(g)}$ , no equilíbrio é representada pela equação abaixo:



Considere as afirmações a seguir sobre esse sistema em equilíbrio e os fatores que o influenciam.

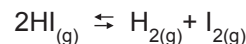
- I – A diminuição da pressão parcial do  $H_2$  no reator desloca o equilíbrio para formação do etino.
- II – A adição de C ao sistema perturba o equilíbrio, deslocando a reação para o consumo de etino.
- III – A retirada de etino do sistema força a formação de mais etino.

É correto **APENAS** o que afirma em

- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) I e II
- (E) II e III

**23**

Em um reator de 10,0 L, numa certa temperatura, a reação de decomposição de 2,0 mol de ácido iodídrico (representada abaixo) tem 50% de rendimento.

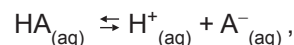


O valor da constante de equilíbrio em termos de concentração ( $K_C$ ) da reação, na temperatura em questão, é

- (A) 0,025
- (B) 0,050
- (C) 0,10
- (D) 0,25
- (E) 0,50

**24**

Um ácido monoprotico, representado por HA, se ioniza parcialmente em água a 25 °C, conforme indicado na equação



onde a constante de equilíbrio é  $1,0 \times 10^{-5}$ .

Ao se dissolver 0,10 mol de HA em água, formando 1,0 L de solução, no equilíbrio tem-se pH mais próximo de

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 6

**25**

Sabe-se que os óxidos básicos são formados por metais alcalinos ou alcalino-terrosos e que, em água, estes formam hidróxidos.

Então, o óxido de potássio,  $K_2O$ , em água, forma

- (A)  $HKO_2$
- (B)  $K_2OH$
- (C) KOH
- (D)  $K_2O_3$
- (E)  $K(OH)_2$

**26**

Qual é, em gramas, a massa aproximada de  $NaNO_3$  necessária para o preparo de 500 mL de solução 10 mol/L?

- (A) 85
- (B) 170
- (C) 255
- (D) 340
- (E) 425

27

Reações de oxirredução são aquelas em que há espécies que doam elétrons e espécies que recebem elétrons, ocasionando nesse processo variação do número de oxidação.

Um exemplo de oxirredução é a seguinte reação

- (A)  $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$   
 (B)  $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$   
 (C)  $H_3PO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)} + Na_2HPO_{4(aq)}$   
 (D)  $SnCl_{2(aq)} + 2FeCl_{3(aq)} \rightarrow SnCl_{4(aq)} + 2FeCl_{2(aq)}$   
 (E)  $CO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2CO_{3(aq)}$

28

Qual é, aproximadamente, a porcentagem da massa de cobre (Cu) no sulfato de cobre penta-hidratado ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ )?

- (A) 12,7%  
 (B) 25,5%  
 (C) 31,8%  
 (D) 38,1%  
 (E) 44,4%

29

Na combustão completa de 1 mol de butanol ( $C_4H_{10}O$ ), a quantidade máxima, em mols, de dióxido de carbono produzido é igual a

- (A) 1  
 (B) 2  
 (C) 3  
 (D) 4  
 (E) 5

30

Uma solução aquosa de  $CuSO_4$  é atravessada por uma corrente elétrica de 2,40 A.

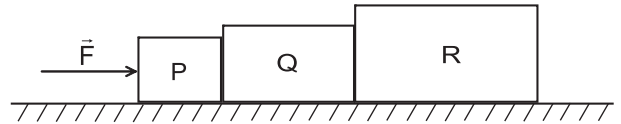
Qual é, aproximadamente, a quantidade de íons  $Cu^{2+}$  que atravessa uma seção transversal da solução em 60,0 minutos?

- (A)  $18,5 \times 10^{22}$   
 (B)  $13,8 \times 10^{22}$   
 (C)  $10,8 \times 10^{22}$   
 (D)  $5,40 \times 10^{22}$   
 (E)  $2,70 \times 10^{22}$

Dado  
 Carga do elétron =  $1,60 \times 10^{-19} C$

31

Considere três blocos que se movem sobre uma superfície horizontal em virtude da ação de uma força horizontal  $\vec{F}$  de módulo 360 N, como mostra a Figura abaixo.



As massas dos blocos P, Q e R valem, respectivamente, 12,0 kg, 18,0 kg e 30,0 kg, e o valor do coeficiente de atrito cinético entre os blocos e a superfície é 0,200.

O módulo da força de interação entre os blocos P e Q, em N, é

- (A) 120  
 (B) 180  
 (C) 240  
 (D) 288  
 (E) 324

Dado  
 Aceleração da gravidade =  $10,0 m/s^2$

32

Uma partícula  $\alpha$  move-se inicialmente em linha reta com velocidade  $\vec{v}$  de módulo  $2,0 \times 10^6 m/s$ . Quando a partícula penetra em uma região do espaço onde existe um campo magnético  $\vec{B}$ , passa a realizar um movimento circular uniforme de raio 15 cm.

Se os vetores  $\vec{v}$  e  $\vec{B}$  formam entre si um ângulo de  $30^\circ$ , qual é, aproximadamente, em T, o módulo do campo magnético?

- (A) 0,13  
 (B) 0,55  
 (C) 0,73  
 (D) 1,1  
 (E) 2,1

Dados  
 $\sin 30^\circ = 0,50$   
 Massa da partícula  $\alpha = 6,6 \times 10^{-27} kg$   
 Carga elétrica da partícula  $\alpha = 3,2 \times 10^{-19} C$

33

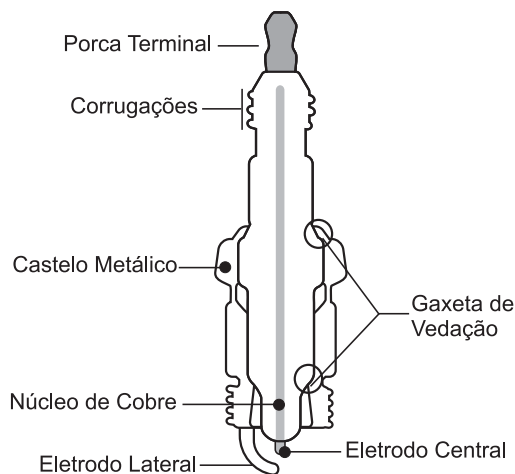
Um gerador, cuja força eletromotriz é 12,0 V, possui resistência interna de  $2,00 \Omega$ . A ele é conectado um resistor de carga de  $13,0 \Omega$ .

Qual é, aproximadamente, em W, a potência calorífica dissipada no interior do gerador?

- (A) 1,28  
 (B) 1,60  
 (C) 1,85  
 (D) 8,32  
 (E) 9,60

34

A vela de ignição de um motor a explosão é mostrada na Figura.



Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/>> Adaptado.

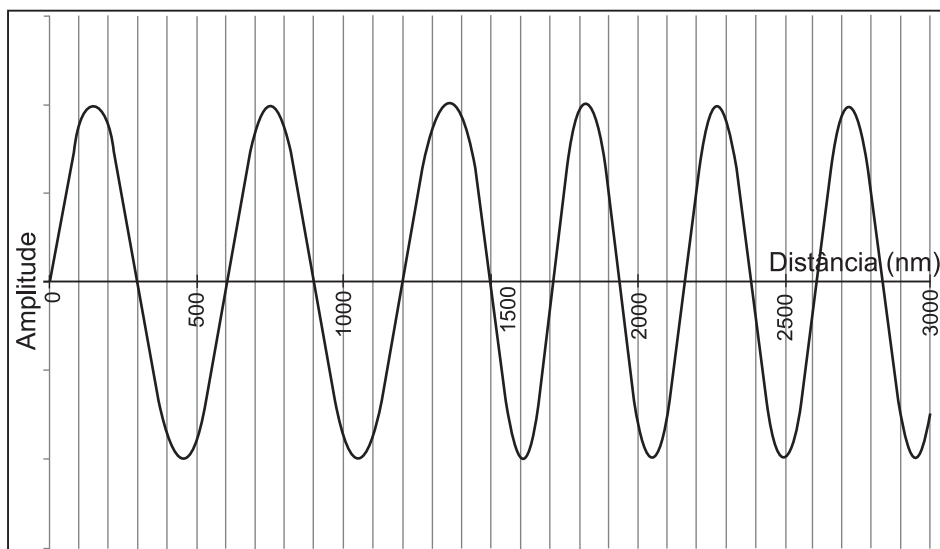
Considere que entre o eletrodo central e o eletrodo lateral existe ar e que a distância entre eles é igual a 1,5 mm. Qual é, aproximadamente, em kV, a tensão mínima a ser aplicada aos eletrodos para que seja estabelecida corrente elétrica entre eles?

- (A) 1,3
- (B) 2,0
- (C) 4,5
- (D) 6,8
- (E) 14

Dado  
Rigidez dielétrica do ar entre os eletrodos =  $3,0 \times 10^6$  V/m

35

Uma radiação eletromagnética, que se propagava no ar, penetra num sólido transparente. O gráfico da amplitude do campo elétrico da radiação em função da distância percorrida por ela é mostrado na Figura.



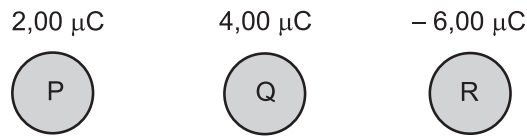
Qual é, aproximadamente, em m/s, a velocidade de propagação da radiação no sólido transparente?

- (A)  $1,00 \times 10^8$
- (B)  $1,73 \times 10^8$
- (C)  $2,25 \times 10^8$
- (D)  $2,70 \times 10^8$
- (E)  $3,00 \times 10^8$

Dado  
Velocidade da luz no ar =  $3,00 \times 10^8$  m/s

**36**

Três esferas metálicas idênticas encontram-se fixas e isoladas eletricamente de sua vizinhança, como mostra a Figura abaixo.



Inicialmente, as esferas P, Q e R encontram-se carregadas eletricamente com 2,00  $\mu\text{C}$ , 4,00  $\mu\text{C}$  e - 6,00  $\mu\text{C}$ , respectivamente. Neste momento inicial, o módulo da força de interação elétrica entre P e Q é  $F_1$ .

As esferas P e Q são, então, postas em contato e afastadas novamente. Em seguida, as esferas Q e R são postas em contato e depois todas as esferas retornam às suas posições iniciais.

Agora o novo módulo da força de interação elétrica entre P e Q passa a ser  $F_2$ .

O valor da razão  $\frac{F_1}{F_2}$  é, aproximadamente,

- (A) 0,889
- (B) 1,78
- (C) 2,00
- (D) 5,33
- (E) 10,7

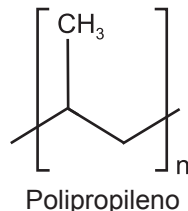
**37**

Existem sete unidades básicas no sistema internacional de unidades (SI) e que geram as unidades derivadas de medida. Das alternativas indicadas, a única que não é uma unidade do SI é

- (A) metro
- (B) ampère
- (C) mol
- (D) polegada
- (E) grama

**38**

Uma grande variedade de polímeros sintéticos são obtidos a partir da polimerização de hidrocarbonetos e de seus derivados. O polímero representado a seguir é produzido através da reação de polimerização do propileno, sob condições ideais de pressão e temperatura, na presença de catalisador.

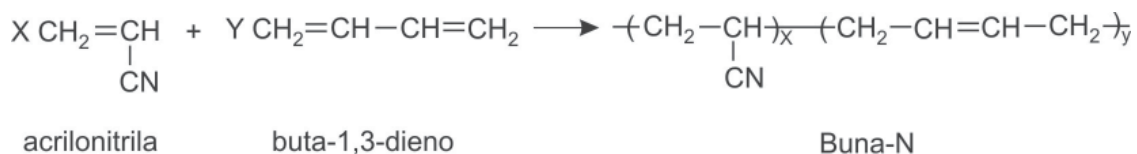


O hidrocarboneto precursor e o polímero representado são, respectivamente, um hidrocarboneto

- (A) ramificado e um copolímero
- (B) ramificado e um polímero de adição
- (C) ramificado e um polímero de condensação
- (D) linear e um polímero de adição
- (E) linear e um polímero de condensação

**39**

A borracha sintética Buna-N pode ser obtida através da reação de polimerização, conforme representado abaixo, na presença de catalisadores, sob condições de temperatura e pressão adequadas.



Nessas condições, a Buna-N é um

- (A) alcino
- (B) alcano
- (C) polímero de condensação
- (D) polímero de adição
- (E) copolímero

**40**

Abaixo estão indicados instrumentos de medida da vazão de fluidos, bem como características desse tipo de instrumentos. Associe os instrumentos com suas características.

Instrumento	Característica
I - Tubo de Pitot	P - Requer uma medição da diferença de pressão entre dois pontos.
II - Venturi	Q - Apresenta um aumento do diâmetro visando a reduzir a velocidade do fluido, havendo um flutuador que se estabilize em certa posição de acordo com a velocidade.
III - Rotâmetro	R - Utiliza a medida da diferença de pressão entre o centro do duto e a parede.
IV - Tipo vortex	S - Apresenta uma inserção de um anteparo no caminho do fluido.
	T - Apresenta restrição do diâmetro duto.

Estão corretas as associações:

- (A) I - P , II - S , III - Q , IV - T
- (B) I - P , II - R , III - T , IV - S
- (C) I - R , II - P , III - Q , IV - S
- (D) I - R , II - Q , III - P , IV - T
- (E) I - T , II - Q , III - S , IV - R

## BLOCO 2

**41**

Uma mistura gasosa, constituída por 112 g de nitrogênio e 16 g de metano, encontra-se em um recipiente de 30 L a uma pressão de 4 atm.

Considerando-se comportamento ideal para os gases, o valor de  $P_{\text{CH}_4} / P_{\text{N}_2}$ , isto é, a razão entre as pressões parciais de  $\text{CH}_4$  e  $\text{N}_2$  é

- (A) 0,25
- (B) 0,50
- (C) 1,00
- (D) 2,00
- (E) 4,00

**42**

A formação do benzeno,  $C_6H_6$ , a partir do etino,  $C_2H_2$ , e a formação do etino a partir de  $C_{(grafite)}$  e  $H_{2(g)}$  são representadas pelas equações termoquímicas I e II:



Com essas informações, a variação da entalpia de formação do benzeno, em kJ, a partir de  $C_{(grafite)}$  e  $H_{2(g)}$  é, aproximadamente,

- (A) – 377
- (B) – 722
- (C) – 1.147
- (D) – 2.566
- (E) – 3.090

**43**

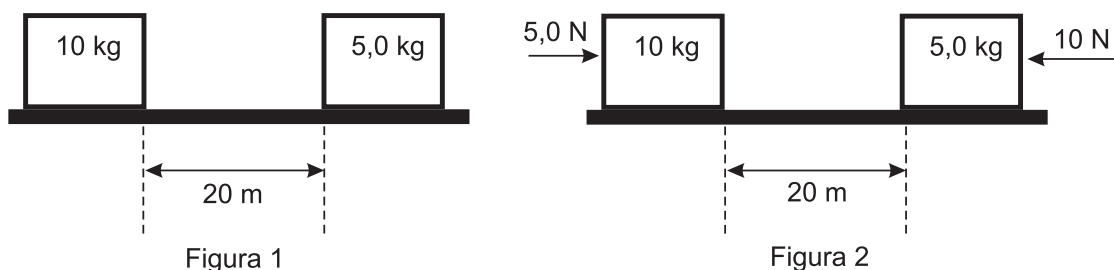
O ciclo Otto é um ciclo termodinâmico que descreve o motor a combustão com ignição por centelhamento e indica a variação de pressão e do volume dos gases no pistão.

Dos processos do ciclo Otto, o que provoca o maior aumento da pressão é a

- (A) admissão dos gases
- (B) compressão da mistura
- (C) explosão ou combustão
- (D) abertura de válvula
- (E) exaustão dos gases

**44**

Dois blocos encontram-se inicialmente em repouso sobre uma superfície horizontal perfeitamente lisa, como mostra a Figura 1, na qual as massas dos blocos estão indicadas.



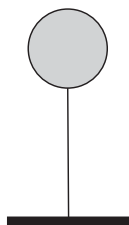
Em determinado momento, os blocos sofrem, simultaneamente, ação de forças externas horizontais, como mostra a Figura 2, na qual as intensidades das forças estão indicadas.

Qual é aproximadamente o intervalo de tempo, em s, entre o início do movimento e o encontro dos blocos?

- (A) 1,3
- (B) 2,8
- (C) 4,0
- (D) 5,0
- (E) 16

45

Uma empresa, para fazer propaganda de um produto em uma grande avenida, usa um balão esférico de raio 3,00 m, contendo gás hélio e preso ao solo através de uma corda, como mostra a Figura abaixo. A massa do balão vazio é de 50,0 kg.



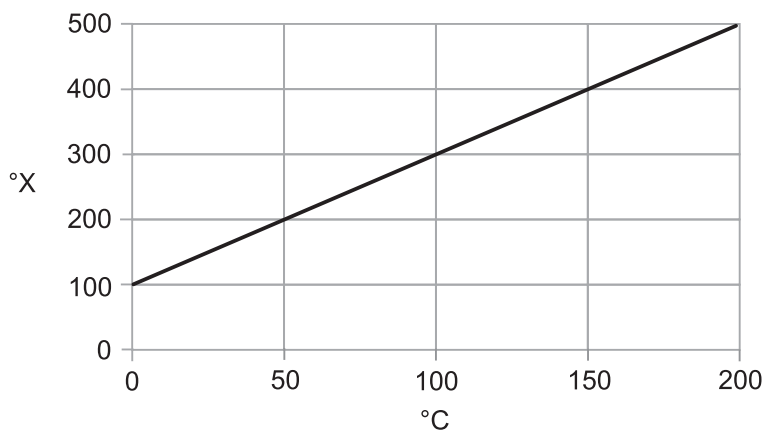
Considerando que o balão fica parado em relação ao solo e desprezando a influência dos ventos e a massa da corda, qual é, aproximadamente, em N, a força de tração na corda que prende o balão ao solo?

- (A) 1300
- (B) 1100
- (C) 600
- (D) 500
- (E) 200

Dados  
 Densidade do ar = 1,20 kg/m<sup>3</sup>  
 Densidade do gás hélio = 0,180 kg/m<sup>3</sup>  
 Aceleração da gravidade = 10,0 m/s<sup>2</sup>  
 $\pi = 3$

46

A relação entre os valores indicados em uma escala termométrica X e a escala Celsius é mostrada no Gráfico.



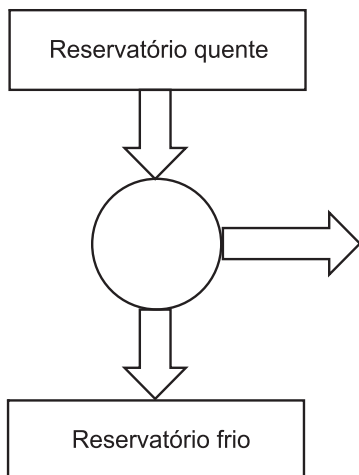
A temperatura na escala kelvin correspondente a 70,0 °X é, aproximadamente, igual a

- (A) 203 K
- (B) 258 K
- (C) 288 K
- (D) 296 K
- (E) 343 K

Dado:  
 0 °C = 273 K

47

Uma máquina térmica opera entre dois reservatórios térmicos, como mostra a Figura abaixo.



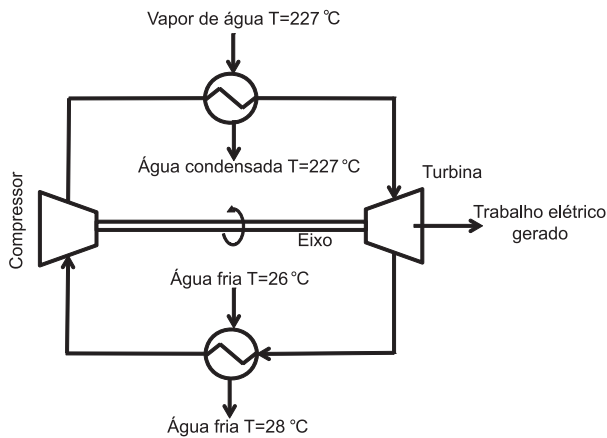
A cada ciclo, a máquina recebe 1000 W do reservatório quente e rejeita para o reservatório frio 300 W.

Qual é, aproximadamente, em kJ, o trabalho realizado por essa máquina durante meia hora de operação?

- (A) 300
- (B) 540
- (C) 700
- (D) 1000
- (E) 1260



48



A Figura acima ilustra o processo de geração de energia elétrica contínua por um fluido de trabalho em fase gás. O fluido absorve calor de uma fonte quente que consiste em vapor de água que se condensa isotermicamente. Em seguida, o fluido movimentado pelas pás de uma turbina, gerando trabalho elétrico. O calor do fluido é, então, rejeitado para uma fonte fria, que consiste em água fria. Em seguida, o fluido é comprimido, completando o ciclo. O calor retirado da fonte quente é 2500 kW.

Se a máquina térmica operasse com a máxima eficiência possível, então, a energia produzida, em kW, seria de aproximadamente,

- (A) 750  
(B) 1000  
(C) 1500  
(D) 2000  
(E) 2500

Dado  
 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \approx 273\text{ K}$

49

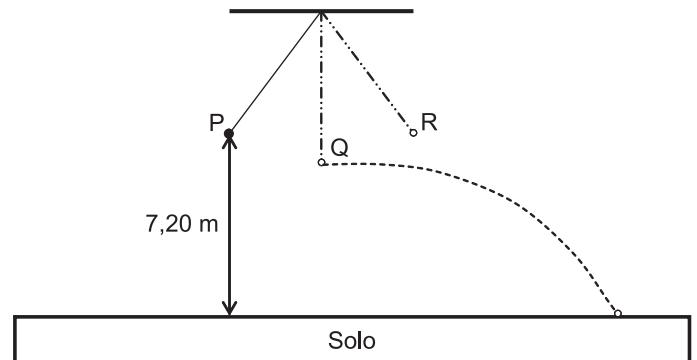
Uma tubulação industrial de 100 metros em linha reta contém uma junta de expansão para reduzir a tensão devido à dilatação térmica. O coeficiente de dilatação térmica do material da tubulação é aproximadamente igual a  $0,01\text{ mm}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ . Na temperatura de  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ , a junta de expansão sofre pressão e comprimi-se 75 mm.

Se a pressão de ruptura da junta de expansão é de  $65\text{ kgf/cm}^2$ , correspondendo a uma compressão de 215 mm, então, a temperatura máxima, em  $^{\circ}\text{C}$ , que a tubulação pode atingir é de, aproximadamente,

- (A) 150  
(B) 190  
(C) 230  
(D) 290  
(E) 320

50

A Figura abaixo mostra um pêndulo simples que consiste em uma partícula que oscila sem atrito entre os pontos P e R.



Suponha que, em determinado momento, a partícula se solte do fio no ponto Q e percorra sem atrito até o solo a trajetória mostrada na Figura.

Qual é, aproximadamente, em m/s, o módulo da velocidade da partícula ao atingir o solo?

- (A) 12,0  
(B) 14,4  
(C) 24,0  
(D) 36,0  
(E) 72,0

Dado

Aceleração da gravidade =  $10,0\text{ m/s}^2$

### BLOCO 3

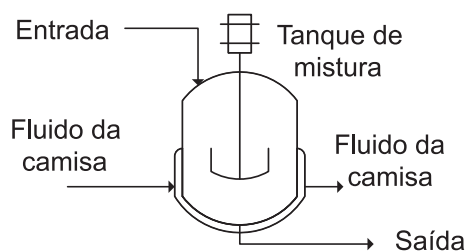
51

Um trabalhador recebe ordem de serviço para inspeção de determinado equipamento localizado em espaço confinado.

Segundo a Norma Regulamentadora 33 (NR 33), o trabalhador deve

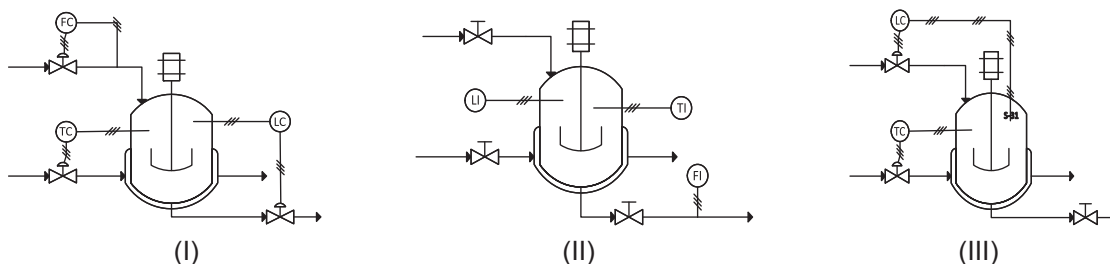
- (A) aceitar o serviço independentemente de sua capacitação.  
(B) encerrar a Permissão de Entrada e Trabalho (PET) após término dos serviços.  
(C) realizar os testes de ar interno antes de iniciar a tarefa.  
(D) receber, quando autorizado, cópia da Permissão de Entrada e Trabalho (PET) antes de realizar o serviço.  
(E) solicitar a entrada do vigia no espaço confinado para auxílio na tarefa.

52



Considere um tanque de mistura encamisado, conforme apresentado na Figura ao lado, alimentado a partir de um reservatório. O tanque visa à equalização da corrente de entrada, bem como o aquecimento da mesma, de forma que é necessário o controle de temperatura mediante um fluido de aquecimento que passa através da camisa. A quantidade exigida na produção varia significativamente ao longo do mês, de acordo com necessidades de mercado, demandando da equipe de engenheiros e técnicos o ajuste das condições de acordo com a produção requerida.

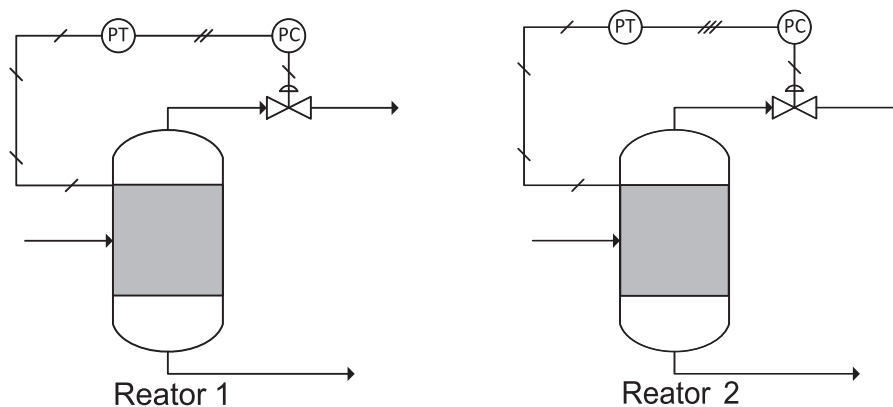
Abaixo estão representadas, de forma simplificada, malhas de controle possíveis. Os símbolos L, F, T representam, respectivamente, Nível, Vazão e Temperatura. Os símbolos C e I representam, respectivamente, Controlador e Indicador.



Para modificações frequentes na quantidade processada, a(as)

- (A) configuração I é a mais adequada, pois requer o ajuste apenas do set point da vazão.
- (B) configuração II é a mais adequada, pois permite o ajuste manual de todas as válvulas.
- (C) configuração III é a mais adequada, e o operador apenas precisará modificar os set points do controlador do nível e do controlador de temperatura.
- (D) configurações II e III são igualmente adequadas, havendo necessidade de ajuste em todos os controles.
- (E) configurações I, II e III são igualmente adequadas, havendo necessidade de ajuste em todos os controles.

53



As Figuras acima representam transmissores de pressão (PT) que convertem sinais de pressão de dois reatores em sinais elétricos e pneumáticos, que são enviados aos controladores (PC). Os sinais dos transmissores foram ajustados de forma linear para faixas das variáveis: para o Reator 1, entre 3 atm e 7 atm, e para o Reator 2, entre 4 atm e 9 atm. A faixa emitida pelo transmissor elétrico encontra-se entre 4 mV e 20 mV, enquanto a faixa emitida pelo transmissor pneumático encontra-se entre 3 psi e 15 psi.

Se os controladores recebem sinais de 12 mV e 6 psi, as pressões no Reator 1 e no Reator 2 são, em atm, respectivamente, iguais a

- (A) 6,5 e 4,0
- (B) 5,2 e 6,5
- (C) 5,2 e 4,8
- (D) 4,8 e 5,2
- (E) 4,0 e 6,5

54

Os purgadores de vapor são dispositivos de grande importância e de emprego comum em tubulações industriais. Tais dispositivos têm por objetivo separar o condensado formado nas tubulações de vapor e nos aparelhos de aquecimento. Os bons purgadores, além de removerem o condensado, eliminam também o ar e outros gases não condensáveis ( $\text{CO}_2$ , por exemplo) que possam estar presentes.

Uma outra função do purgador de vapor é

- (A) evitar vibrações e golpes de aríete nas tubulações, causados principalmente pela presença de gases não condensáveis.
- (B) evitar a incrustação das tubulações, provocada pela acidez do  $\text{CO}_2$  existente no vapor.
- (C) evitar redução da seção transversal de escoamento, devido ao acúmulo de líquido.
- (D) aproveitar a quantidade de movimento contida no condensado para movimentação de turbinas.
- (E) aproveitar a energia térmica contida no condensado.

55

Um mergulhador de 1,80 m de altura encontra-se trabalhando em alto mar, na posição horizontal, numa profundidade de 42 m.

Se a pressão atmosférica na superfície do mar é de 100 kPa, a pressão, em atm, exercida sobre o corpo do mergulhador é, aproximadamente, igual a

- (A) 3,5
- (B) 4,1
- (C) 4,5
- (D) 5,2
- (E) 6,3

Dados
$g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$
$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1040 \text{ kg/m}^3$
$1 \text{ Pa} \approx 9,9 \cdot 10^{-6} \text{ atm}$

56

Dentre as inúmeras operações unitárias existentes, uma delas tem como fundamento a inserção de uma substância sólida em grandes quantidades de água, a fim de separar seus componentes sólidos mais densos dos menos densos.

Esse tipo de operação é feita em

- (A) lixiviadores
- (B) percoladores
- (C) hidrociclones
- (D) levigadores
- (E) peneiras

57

O refino do petróleo constitui-se de uma série de beneficiamentos pelos quais passa o mineral bruto para a obtenção de produtos específicos. Refinar petróleo é, portanto, separar as frações por meio de destilação. Várias outras operações existem com o intuito de dividir, combinar, rearranjar e purificar as substâncias obtidas de modo a transformá-las em produtos mais rentáveis.

A principal finalidade do hidrotreatamento é a

- (A) transformação de nafta de destilação direta, rica em hidrocarbonetos parafínicos, em uma nafta rica em hidrocarbonetos aromáticos.
- (B) quebra das moléculas existentes na carga de gasóleo por ação conjugada de catalisador e altas temperaturas fornecidas por vapor superaquecido.
- (C) hidrogenação dos produtos aromáticos presentes por meio de vapor superaquecido, obtendo-se derivados com ponto de ebulição mais baixo.
- (D) redução da viscosidade de um resíduo, que será usado como óleo combustível, por meio da quebra de suas moléculas mais pesadas através da ação térmica do vapor de água superaquecido.
- (E) obtenção de frações mais estáveis do petróleo por meio de hidrogenação e eliminação de impurezas, tais como olefinas, enxofre, nitrogênio, halogênios e metais.

58

Devido à simplicidade de modelo, ao pequeno custo inicial, à manutenção barata e à flexibilidade de operação, as bombas centrífugas são as mais utilizadas nas indústrias. Esse tipo de bomba pode operar em amplas faixas de pressão e de vazão. O seu funcionamento é fundamentado na força centrífuga aplicada ao fluido quando este é lançado do centro do rotor à ponta das palhetas propulsoras, aumentando a sua energia cinética que é transformada em pressão quando o fluido sai do impulsor e entra na voluta ou no difusor.

Na transferência de líquidos com sólidos em suspensão, para uma cota maior, duas bombas iguais estão disponíveis. Contudo, operando individualmente, não apresentam a eficiência e a altura manométrica suficientes. Para conseguir a máxima eficiência, a maior elevação possível, e para evitar a ocorrência de cavitação, as bombas devem ser colocadas em

- (A) paralelo, operando afogadas, com maior coluna de sucção possível, e, além disso, o rotor deve ser aberto.
- (B) paralelo, operando afogadas, com maior coluna de líquido na descarga, e, além disso, o rotor deve ser fechado.
- (C) série, não operando afogadas, com menor coluna de sucção possível, e, além disso, o rotor deve ser aberto.
- (D) série, operando afogadas, com menor coluna de líquido de sucção, e, além disso, o rotor deve ser aberto.
- (E) série, não operando afogadas, com menor coluna de líquido na descarga, e, além disso, o rotor deve ser fechado.

59

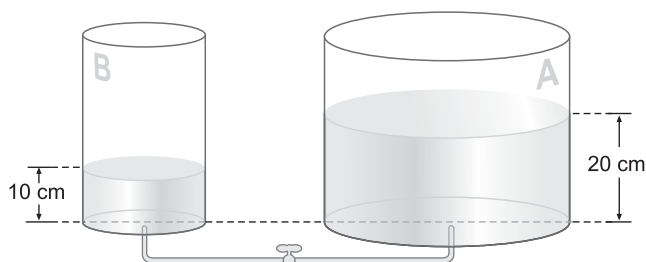
O petróleo bruto é essencialmente uma mistura complexa de diversos hidrocarbonetos. Quando extraído de reservatórios presentes no fundo do mar, ele apresenta impurezas como, por exemplo, água salgada, que pode ser separada através de processo físico. A partir do refino é possível fazer a separação dos seus componentes em frações constituídas por substâncias com características físicas semelhantes, bem como obter hidrocarbonetos de elevado interesse comercial.

**NÃO** constitui um processo usado no refino do petróleo a(o)

- (A) centrifugação
- (B) destilação atmosférica
- (C) destilação a vácuo
- (D) craqueamento térmico
- (E) craqueamento catalítico

60

Um sistema é composto por um vaso cilíndrico A, cuja área da seção reta é igual a  $200 \text{ cm}^2$ , comunicado a outro vaso cilíndrico B, cuja área da seção reta é  $100 \text{ cm}^2$ . Uma válvula, no tubo fino de comunicação que fica na base do sistema, separa os fluidos dos dois vasos. Os vasos contêm um mesmo líquido, porém, quando a válvula está fechada, a altura do líquido no vaso A é de 20 cm, enquanto no de vaso B é de 10 cm.



Após a abertura da válvula, os fluidos presentes nos dois vasos terão a mesma altura, em cm, aproximadamente igual a

- (A) 12,3
- (B) 14,8
- (C) 15,6
- (D) 16,7
- (E) 18,2

RASCUNHO

