

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - MECÂNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

- 01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:
- a) este **CADERNO DE QUESTÕES**, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos	
Total: 70,0 pontos					

- 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 E 30 (TRINTA) MINUTOS**, 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

Memórias Póstumas de Brás Cubas

Lobo Neves, a princípio, metia-me grandes sustos. Pura ilusão! Como adorasse a mulher, não se vexava de mo dizer muitas vezes; achava que Virgília era a perfeição mesma, um conjunto de qualidades sólidas e finas, amável, elegante, austera, um modelo. E a confiança não parava aí. De fresta que era, chegou a porta escancarada. Um dia confessou-me que trazia uma triste carcoma na existência; faltava-lhe a glória pública. Animei-o; disse-lhe muitas coisas bonitas, que ele ouviu com aquela unção religiosa de um desejo que não quer acabar de morrer; então compreendi que a ambição dele andava cansada de bater as asas, sem poder abrir o voo. Dias depois disse-me todos os seus tédios e desfalecimentos, as amarguras engolidas, as raivas sopitadas; contou-me que a vida política era um tecido de invejas, despeitos, intrigas, perfídias, interesses, vaidades. Evidentemente havia aí uma crise de melancolia; tratei de combatê-la.

— Sei o que lhe digo, replicou-me com tristeza. Não pode imaginar o que tenho passado. Entrei na política por gosto, por família, por ambição, e um pouco por vaidade. Já vê que reuni em mim só todos os motivos que levam o homem à vida pública; faltou-me só o interesse de outra natureza. Vira o teatro pelo lado da plateia; e, palavra, que era bonito! Soberbo cenário, vida, movimento e graça na representação. Escriurei-me; deram-me um papel que... Mas para que o estou a fatigar com isto? Deixe-me ficar com as minhas amofinações. Creia que tenho passado horas e dias... Não há constância de sentimentos, não há gratidão, não há nada... nada.... nada...

Calou-se, profundamente abatido, com os olhos no ar, parecendo não ouvir coisa nenhuma, a não ser o eco de seus próprios pensamentos. Após alguns instantes, ergueu-se e estendeu-me a mão: — O senhor há de rir-se de mim, disse ele; mas desculpe aquele desabafo; tinha um negócio, que me mordida o espírito. E ria, de um jeito sombrio e triste; depois pediu-me que não referisse a ninguém o que se passara entre nós; ponderei-lhe que a rigor não se passara nada. Entraram dois deputados e um chefe político da paróquia. Lobo Neves recebeu-os com alegria, a princípio um tanto postiça, mas logo depois natural.

No fim de meia hora, ninguém diria que ele não era o mais afortunado dos homens; conversava, chasqueava, e ria, e riam todos.

ASSIS, M. de. Memórias Póstumas de Brás Cubas; IN: CHIARA, A. C. *et alli* (Orgs.). Machado de Assis para jovens leitores. Rio de Janeiro: Eduerj, 2008.

1

Com base na leitura do texto, entende-se que o desabafo de Lobo Neves ao longo do texto deve-se à sua insatisfação com a(o)

- (A) vida pública
- (B) sua família
- (C) seu casamento
- (D) teatro da época
- (E) *glamour* da sociedade

2

Em “Como adorasse a mulher, não se vexava de mo dizer muitas vezes” (l. 2-3), o conector **como** estabelece, com a oração seguinte, uma relação semântica de

- (A) causa
- (B) condição
- (C) contraste
- (D) comparação
- (E) consequência

3

A palavra **carcoma** foi empregada metaforicamente no trecho “Um dia confessou-me que trazia uma triste carcoma na existência” (l. 7-8).

Um outro exemplo de metáfora empregada no texto é:

- (A) “Lobo Neves, a princípio, metia-me grandes sustos” (l. 1-2)
- (B) “De fresta que era, chegou a porta escancarada” (l. 6-7)
- (C) “Evidentemente havia aí uma crise de melancolia; tratei de combatê-la” (l. 17-18)
- (D) “Entre na política por gosto, por família, por ambição, e um pouco por vaidade” (l. 21-23)
- (E) “Lobo Neves recebeu-os com alegria” (l. 43)

4

A partir da leitura do fragmento do texto: “que ele ouviu com aquela unção religiosa de um desejo que não quer acabar de morrer” (l. 10-11), infere-se que Lobo Neves

- (A) estava prestes a morrer.
- (B) era extremamente religioso.
- (C) tinha o desejo de ir para bem longe dali.
- (D) esperava ainda ter uma atuação política satisfatória.
- (E) estava sofrendo de uma gravíssima crise de depressão.

5

O trecho do texto “Vira o teatro pelo lado da plateia; e, palavra, que era bonito!” (l. 25-26) faz referência ao fato de Lobo Neves

- (A) misturar política e lazer.
- (B) ter uma vida social muito intensa.
- (C) poder deslumbrar-se com o teatro.
- (D) estar saudoso de sua vida como ator.
- (E) ter ignorado as dificuldades da atividade política.

6

Os sinais de pontuação contribuem para a construção dos sentidos dos textos.

No fragmento do texto “Escriturei-me; deram-me um papel que... mas para que o estou a fatigar com isso? Deixe-me ficar com as minhas amofinações” (l. 28-30), as reticências são usadas para demarcar a

- (A) interrupção de uma ideia.
- (B) insinuação de uma ameaça.
- (C) hesitação comum na oralidade.
- (D) continuidade de uma ação ou fato.
- (E) omissão proposital de algo que se devia dizer.

7

O fragmento no qual a regência do verbo em destaque é a mesma do verbo **referir** no trecho “que não referisse a ninguém o que se passara entre nós” (l. 40-41) é

- (A) “Como **adorasse** a mulher” (l. 2)
- (B) “Virgília **era** a perfeição mesma” (l. 3-4)
- (C) “Um dia **confessou**-me que trazia uma triste carcoma na existência” (l. 7-8)
- (D) “Mas para que o estou a **fatigar** com isto?” (l. 28-29)
- (E) “**Entraram** dois deputados e um chefe político da paróquia” (l. 42-43)

8

O pronome oblíquo átono está empregado de acordo com o que prevê a variedade formal da norma-padrão da língua em:

- (A) Poucos dar-lhe-iam a atenção merecida.
- (B) Lobo Neves nunca se afastara da vida pública.
- (C) Diria-lhe para evitar a carreira política se perguntasse.
- (D) Ele tinha um problema que mantinha-o preocupado todo o tempo.
- (E) Se atormentou com aquela crise de melancolia que parecia não ter fim.

9

Em português, o acento grave indica a contração de dois “a” em um só, em um processo chamado crase, e está corretamente empregado em:

- (A) Verei a política de outra forma à partir daquela conversa.
- (B) Daqui à duas horas Lobo Neves receberá os amigos com alegria.
- (C) Assistimos à apresentações inflamadas de alguns deputados e senadores.
- (D) Em referência àqueles pensamentos, Lobo Neves calou-os rapidamente.
- (E) A política, à qual não quero mais em minha vida, causou-me muitos problemas.

10

O período que atende plenamente às exigências da concordância verbal na norma-padrão da língua portuguesa é:

- (A) Mais de um mandato foram exercidos por Lobo Neves.
- (B) Fazem quinze anos que ele conseguiu entrar para a vida pública.
- (C) Necessita-se de políticos mais compromissados com a população.
- (D) Com certeza, haviam mais de trinta deputados no plenário naquele dia.
- (E) Reeleger-se-á, somente, os políticos com um histórico de trabalho honesto.

RASCUNHO

Continua 

LÍNGUA INGLESA

The key energy questions for 2018

*The renewables industry has had a great year.
How fast can it grow now?*

What are the issues that will shape the global energy market in 2018? What will be the energy mix, trade patterns and price trends? Every country is different and local factors, including politics, are important. But at the global level there are four key questions, and each of which answers is highly uncertain.

The first question is whether Saudi Arabia is stable. The kingdom's oil exports now mostly go to Asia but the volumes involved mean that any volatility will destabilise a market where speculation is rife.

The risk is that an open conflict, which Iran and Saudi have traditionally avoided despite all their differences, would spread and hit oil production and trade. It is worth remembering that the Gulf states account for a quarter of global production and over 40 per cent of all the oil traded globally. The threat to stability is all the greater given that Iran is likely to win any such clash and to treat the result as a licence to reassert its influence in the region.

The second question is how rapidly production of oil from shale rock will grow in the US — 2017 has seen an increase of 600,000 barrels a day to over 6m. The increase in global prices over the past six months has made output from almost all America's producing areas commercially viable and drilling activity is rising. A comparable increase in 2018 would offset most of the current OPEC production cuts and either force another quota reduction or push prices down.

The third question concerns China. For the last three years the country has managed to deliver economic growth with only minimal increases in energy consumption. Growth was probably lower than the claimed numbers — the Chinese do not like to admit that they, too, are subject to economic cycles and recessions — but even so the achievement is considerable. The question is whether the trend can be continued. If it can, the result will limit global demand growth for oil, gas and coal.

China, which accounts for a quarter of the world's daily energy use, is the swing consumer. If energy efficiency gains continue, CO2 emissions will remain flat or even fall. The country's economy is changing and moving away from heavy industry fuelled largely by coal to a more service-based one, with a more varied fuel mix. But the pace of that shift is uncertain and some recent data suggests that as economic growth has picked up, so has consumption of oil and coal. Beijing has high ambitions for a much cleaner energy economy, driven not least by the levels of air

pollution in many of the major cities; 2018 will show how much progress they are making.

The fourth question is, if anything, the most important. How fast can renewables grow? The last few years have seen dramatic reductions in costs and strong increase in supply. The industry has had a great year, with bids from offshore wind for capacity auctions in the UK and elsewhere at record low levels.

Wind is approaching grid parity — the moment when it can compete without subsidies. Solar is also thriving: according to the International Energy Agency, costs have fallen by 70 per cent since 2010 not least because of advances in China, which now accounts for 60 per cent of total solar cell manufacturing capacity. The question is how rapidly all those gains can be translated into electric supply.

Renewables, including hydro, accounted for just 5 per cent of global daily energy supply according to the IEA's latest data. That is increasing — solar photovoltaic capacity grew by 50 per cent in 2016 — but to make a real difference the industry needs a period of expansion comparable in scale to the growth of personal computing and mobile phones in the 1990s and 2000s.

The problem is that the industry remains fragmented. Most renewable companies are small and local, and in many cases undercapitalised; some are built to collect subsidies. A radical change will be necessary to make the industry global and capable of competing on the scale necessary to displace coal and natural gas. The coming year will show us whether it is ready for that challenge.

In many ways, the energy business is at a moment of change and transition. Every reader will have their own view on each of the four questions. To me, the prospect is of supply continuing to outpace demand. If that is right, the surge in oil prices over the past two months is a temporary and unsustainable phenomenon. It would take another Middle East war to change the equation. Unfortunately, that is all too possible.

Available at: <<https://www.ft.com/content/c9bdc750-ec85-11e7-8713-513b1d7ca85a>>. Retrieved on: Feb 18, 2018. Adapted.

11

The main purpose of the text is to

- (A) explain the reasons for the sudden increase in the price of oil in 2018.
- (B) speculate on matters that may affect the global energy market in 2018.
- (C) provide precise answers to the most relevant questions on global energy.
- (D) forecast changes in trade and energy production in Asia and the Middle East.
- (E) measure the devastating impact of renewable industry on coal and natural gas.

12

Saudi Arabia and Iran are mentioned in paragraphs 2 and 3 (lines 8-20) because they

- (A) are latent enemies about to engage in violent strife.
- (B) produce more than 40 per cent of the world's crude oil.
- (C) should spread their influence over the other Gulf States.
- (D) can be considered the most stable countries in the Middle East.
- (E) might affect oil production and trade if they engage in an open conflict.

13

In the fragment "The threat to stability is all the greater given that Iran is likely to win any such clash and to treat the result as a licence to reassert its influence in the region" (lines 17-20), **given that** can be replaced, without change in meaning, by

- (A) even so
- (B) even though
- (C) despite the fact that
- (D) because of the fact that
- (E) taking into account that

14

The production of oil from shale rock in the US is mentioned in paragraph 4 (lines 21-29) because in 2018 it

- (A) can rapidly achieve the record level of 6 million barrels a day.
- (B) will certainly reach higher levels than those announced in 2017.
- (C) will make output from America's producing areas commercially viable in 2018.
- (D) might compensate for present OPEC production cuts and cause a decrease in oil prices.
- (E) is going to have devastating effects on the drilling activity in the country in the near future.

15

The phrase **that shift** (line 46) refers to the change in China from a

- (A) heavy industry fuelled by coal to a service-based industry using a more varied mix.
- (B) large consumption of the world's fossil fuels to lower consumption levels.
- (C) limited demand for oil, gas and coal to an increasing demand.
- (D) low-fossil-fuel economy to a pollution-based economy.
- (E) fast-growing economy to a receding one.

16

In the fragments "some recent data suggests that as economic growth has picked up" (lines 47-48) and "Beijing has high ambitions for a much cleaner energy economy, driven not least by the levels of air pollution in many of the major cities" (lines 49-51), **picked up** and **driven by** mean, respectively,

- (A) declined – guided by
- (B) increased – delayed by
- (C) deteriorated – caused by
- (D) improved – motivated by
- (E) stabilized – hindered by

17

In terms of numerical reference, one concludes that

- (A) "over 40 per cent" (lines 16-17) refers to the percentage of global oil produced by Iran and Saudi.
- (B) "70 per cent" (line 62) refers to the percentage decrease in solar energy costs since 2010.
- (C) "60 per cent" (line 64) refers to the total percentage of solar cells commercialized in China.
- (D) "5 per cent" (line 68) refers to the percentage of global energy generated by hydroelectric plants.
- (E) "50 per cent" (line 70) refers to the percentage decrease in solar photovoltaic capacity in 2016.

18

Based on the meanings of the words in the text, it can be said that

- (A) "rife" (line 11) and **scarce** express similar ideas.
- (B) "claimed" (line 34) can be replaced by **hidden**.
- (C) "flat" (line 43) and **high** express similar ideas.
- (D) "thriving" (line 61) and **developing** are synonyms.
- (E) "surge" (line 87) and **increase** are antonyms.

RASCUNHO

RASCUNHO



19

Concerning the renewable energy industry, the author affirms that it

- (A) has become highly competitive without subsidies or government support.
- (B) has been growing dramatically because of the threat posed by climate change.
- (C) needs to go through a profound change to become global and more competitive.
- (D) will provide most of the global electric supply through solar, wind and hydropower.
- (E) has been expanding faster than personal computing and mobile phones in the 1990s and 2000s.

20

According to the last paragraph, the author believes that the

- (A) future of the energy business is uncertain and difficult to anticipate.
- (B) recent increase in oil prices is definitely a long-lasting phenomenon.
- (C) four questions presented in the article will be answered sooner than we imagine.
- (D) energy business is definitely facing a moment of stability, growth and prosperity.
- (E) inevitable conflict in the Middle East will solve the imbalance between energy supply and demand.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Duas vigas biapoiadas (V_1 e V_2), com comprimentos, materiais e áreas de seção transversal idênticas, são solicitadas por cargas concentradas também idênticas no meio de seu vão.

Se os momentos de inércia das seções transversais das duas vigas são tais que $I_1 > I_2$, as tensões normais máximas atuantes nas duas vigas (σ_1 e σ_2) serão tais que

- (A) $\sigma_1 > \sigma_2$, pois $I_1 > I_2$.
- (B) $\sigma_1 < \sigma_2$, pois $I_1 > I_2$.
- (C) $\sigma_1 = \sigma_2$, pois os materiais são idênticos.
- (D) $\sigma_1 = \sigma_2$, pois as áreas das seções transversais são idênticas.
- (E) σ_1 pode ser maior, menor ou igual a σ_2 , pois a tensão normal depende de outros parâmetros.

22

Considere uma barra carregada axialmente. O estado de tensões gerado para um ponto qualquer da barra é tal que $\sigma_x \neq 0$, $\sigma_y = 0$ e $\sigma_z = 0$.

Para essa situação, não será(ão) nula(s) a(s) deformação(ões)

- (A) ε_x , apenas
- (B) ε_y , apenas
- (C) ε_z , apenas
- (D) ε_x e ε_y , apenas
- (E) ε_x , ε_y e ε_z

23

A frequência de ressonância, expressa em Hz, de um sistema constituído por um motor com massa de 100 kg, apoiado sobre uma base elástica com rigidez de 90 kN/m, está na faixa de

- (A) 1 a 2
- (B) 2 a 3
- (C) 3 a 4
- (D) 4 a 6
- (E) 6 a 10

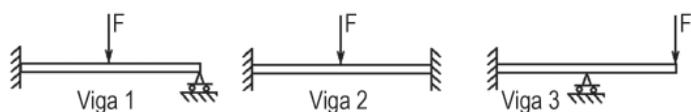
24

Quando um sistema linear de um grau de liberdade apresenta uma resposta em vibração livre, cujo sinal é oscilatório e decrescente, o sistema é caracterizado como

- (A) subamortecido
- (B) superamortecido
- (C) criticamente amortecido
- (D) desprovido de amortecimento
- (E) sistema de ordem zero

25

Considere as três vigas planas, estaticamente indeterminadas, mostradas na Figura a seguir.

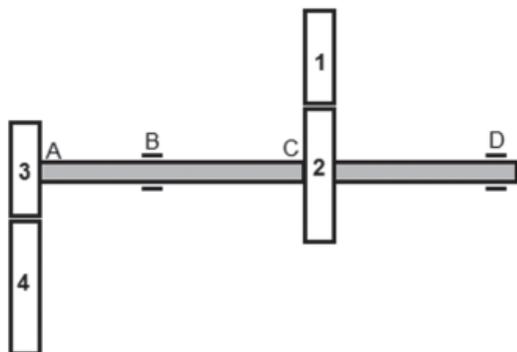


Ao retirar-se uma das restrições de apoio de cada uma dessas vigas, aquela(s) que se tornará(ão) estaticamente determinada(s) é(são), **APENAS**, a(s) viga(s)

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 1 e 3
- (D) 1 e 2
- (E) 2 e 3

Considere o enunciado a seguir para responder às questões de nºs 26 e 27.

O sistema de transmissão mostrado na Figura abaixo é constituído de dois pares de engrenagens e um eixo. As engrenagens 1 e 3 possuem raios idênticos de 8 cm, e as engrenagens 2 e 4 possuem raios idênticos de 12 cm.



26

Se a engrenagem 1 transmite um torque de 200 N·m à engrenagem 2, o torque de saída na engrenagem 4, em N·m, será de

- (A) 300
- (B) 450
- (C) 600
- (D) 800
- (E) 850

27

O diagrama de torques atuantes no eixo ABCD apresenta valores não nulos no(s) trecho(s)

- (A) AB, apenas
- (B) BC, apenas
- (C) AB e BC, apenas
- (D) AB e CD, apenas
- (E) AB, BC e CD

28

Ao serem determinadas as três frequências naturais de um sistema mecânico com três graus de liberdade, obteve-se, para uma das frequências naturais, o valor nulo.

Esse resultado indica que o

- (A) sistema não possui qualquer possibilidade de vibrar.
- (B) sistema possui movimento de corpo rígido.
- (C) sistema não tem condição de entrar em ressonância.
- (D) sinal de resposta da vibração do sistema em vibração forçada só apresenta dois harmônicos.
- (E) movimento vibratório do sistema é tal que dois dos graus de liberdade apresentam sempre valores idênticos.

29

Analisando-se a vibração de um motor apoiado sobre molas, verificou-se que este estava na condição de ressonância. Para resolver esse problema, sugeriu-se utilizar molas mais rígidas no sentido de aumentar a frequência natural do sistema em 20%.

Relativamente ao valor da rigidez elástica original, a rigidez com a utilização das molas mais rígidas deve ser aumentada de

- (A) 12%
- (B) 20%
- (C) 24%
- (D) 44%
- (E) 80%

30

O sinal de vibração de uma máquina apresenta como resultado uma curva com um dos harmônicos sendo correspondente à rotação do motor de acionamento da máquina.

Se a rotação desse motor é de 1.500 RPM, o período presente no sinal de resposta correspondente a essa rotação, expresso em segundos, é de

- (A) 0,01
- (B) 0,02
- (C) 0,04
- (D) 0,10
- (E) 0,40

31

Um sistema mecânico com dois graus de liberdade, sujeito a vibrações, possui duas frequências naturais e dois modos de vibração.

Cada modo de vibrar representa a forma do movimento do sistema em vibração

- (A) livre, com as condições iniciais definidas pelas componentes do modo.
- (B) livre, com condições iniciais quaisquer.
- (C) forçada, com condições iniciais nulas.
- (D) forçada, com condições iniciais quaisquer.
- (E) forçada, com o sistema sujeito a excitações de base.

32

Considere que a análise da vibração de um veículo é realizada pelo modelo simplificado de um sistema com um único grau de liberdade. Essa simplificação impõe a determinação da rigidez elástica equivalente às quatro molas da suspensão.

A rigidez equivalente a essas quatro molas deve considerar as

- (A) quatro molas combinadas em paralelo.
- (B) quatro molas combinadas em série.
- (C) molas dianteiras, combinadas em série, e as molas traseiras, combinadas em paralelo.
- (D) molas traseiras, combinadas em série, e as molas dianteiras, combinadas em paralelo.
- (E) molas da direita, combinadas em série, e as molas da esquerda, combinadas em paralelo.

33

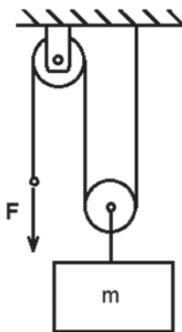
Um veículo percorre uma trajetória retilínea do ponto A ao ponto B acelerado, prossegue com a trajetória retilínea do ponto B ao ponto C com velocidade constante e, finalmente, descreve uma trajetória circular de raio R do ponto C ao ponto D com velocidade de módulo constante.

A segunda Lei de Newton estabelece que esse veículo estará sujeito a uma força aplicada não nula no(s) trecho(s)

- (A) A-B, apenas
- (B) C-D, apenas
- (C) A-B e B-C, apenas
- (D) A-B e C-D, apenas
- (E) A-B, B-C e C-D

34

Uma carga de massa $m = 200 \text{ kg}$ é içada por meio de um sistema de roldanas, conforme mostrado na Figura abaixo.

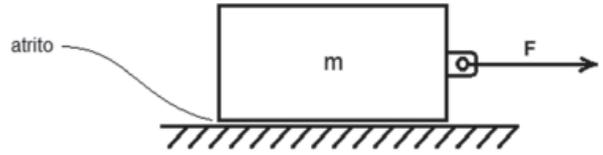


Sabendo-se que a força F aplicada ao cabo vale $1,5 \text{ kN}$, e considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, a aceleração da carga, em m/s^2 , será de

- (A) 1,0, orientada para cima
- (B) 2,0, orientada para cima
- (C) 4,0, orientada para baixo
- (D) 5,0, orientada para baixo
- (E) 5,0, orientada para cima

35

Um engradado com massa de 400 kg é puxado por uma força $F = 2,0 \text{ kN}$, conforme mostrado na Figura abaixo.



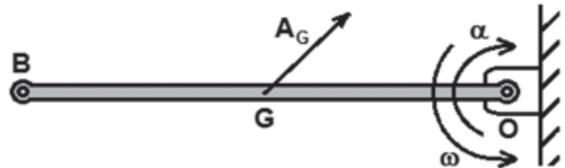
Se os coeficientes de atrito estático e cinético do engradado com o piso são, respectivamente, $0,4$ e $0,3$, a aceleração do engradado, em m/s^2 , imposta pela força F , considerando-se $g = 10 \text{ m/s}^2$, é de

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

36

A barra rígida OB de um mecanismo é uma barra conduzida (não motriz).

A aceleração de seu centro de massa G, sua velocidade angular e sua aceleração angular são indicadas na Figura abaixo.



O equilíbrio dinâmico da barra é obtido de modo que o(a)

- (A) resultante das forças que atuam em O e em B possua a mesma orientação de AG.
- (B) resultante das forças que atuam em O e em B seja igual a zero.
- (C) momento resultante das forças que atuam em O e em B, relativamente a G, possua o sentido da velocidade angular ω .
- (D) momento resultante das forças que atuam em O e em B, relativamente a G, seja igual a zero.
- (E) força que atua em B seja perpendicular à barra OB.

37

O sistema de transmissão de potência transfere o movimento da máquina motora para a bomba.

A transmissão direta é realizada por

- (A) correia
- (B) corrente
- (C) acoplamento
- (D) coroa circular
- (E) redutor de velocidade

38

Uma característica importante do ciclo Brayton é a quantidade de trabalho necessário no compressor, comparado ao trabalho da turbina.

O compressor pode necessitar de até, no máximo, x % da potência desenvolvida na turbina, sendo que x corresponde a

- (A) 20%
- (B) 35%
- (C) 60%
- (D) 80%
- (E) 95%

39

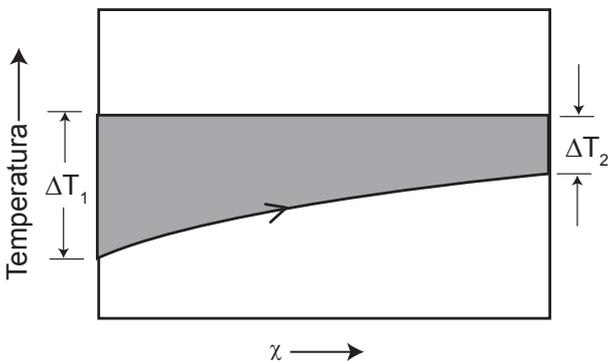
O ciclo ideal usado para modelar a turbina a gás é o ciclo Brayton. A turbina a gás pode operar em um ciclo aberto ou em um ciclo fechado.

Uma diferença entre o ciclo aberto e o fechado é que nesse último, há a presença de um componente adicional, ou seja, de um(a)

- (A) compressor
- (B) trocador de calor
- (C) bomba
- (D) turbina
- (E) válvula de expansão

40

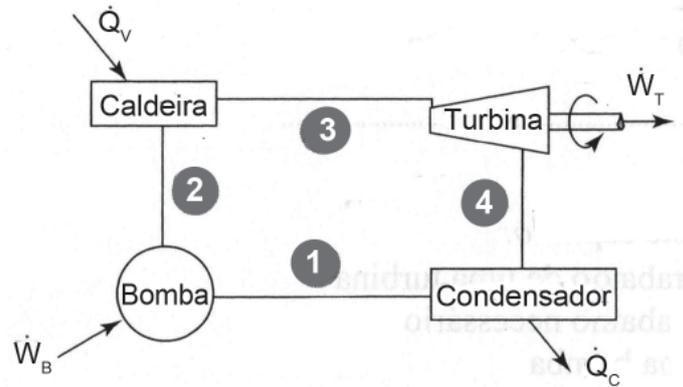
A Figura abaixo ilustra a distribuição de temperatura em um trocador de calor no qual o fluido quente possui uma taxa de capacidade calorífica, C_{q_1} , muito maior do que a do fluido frio, dada por C_{f_2} . Essa é uma condição especial conhecida, na qual um trocador de calor pode ser operado. Nessa condição, a temperatura do fluido quente permanece aproximadamente constante ao longo do trocador, enquanto a temperatura do fluido frio aumenta.



A mesma condição é alcançada se o fluido quente for um

- (A) líquido em calefação
- (B) líquido em ebulição
- (C) líquido evaporando
- (D) vapor condensando
- (E) vapor ressublimando

41



A Figura acima apresenta os componentes principais de um ciclo de Rankine clássico.

O número 4 apresenta

- (A) vapor à alta pressão
- (B) vapor à baixa pressão
- (C) água à alta pressão
- (D) água à baixa pressão
- (E) produtos da combustão

42

Os compressores alternativos e os acionadores devem ser desarmados por meio das chaves de desarme, pelo menos uma vez por ano, para se verificar a adequação de sua atuação. Tais chaves são usadas somente quando há justificativa para tal.

Um dos poucos desarmes essenciais deve ocorrer quando há

- (A) baixa pressão de óleo no cárter
- (B) baixa vibração no corpo do compressor
- (C) baixa temperatura do gás na descarga para cada cilindro
- (D) nível baixo a montante no vaso de separação de umidade
- (E) nível baixo a montante no purificador de sucção.

43

As válvulas de admissão e descarga do compressor alternativo são fundamentais para a maximização da capacidade volumétrica do compressor e para manter o consumo específico de energia otimizado.

Quando apresentam maior resistência ao escoamento do gás, o resultado é o(a)

- (A) aumento da eficiência volumétrica
- (B) aumento da razão de compressão
- (C) redução da temperatura de descarga
- (D) redução da temperatura de entrada
- (E) redução da capacidade de troca térmica

44

Nas bombas de simples estágio com rotor de dupla sucção, é necessário cuidado para não montar o rotor em posição invertida ou trocar as ligações do motor.

Se o rotor for montado na posição invertida, ocorrerá

- (A) queda brusca da vazão e redução da carga no acionador.
- (B) queda brusca da vazão e sobrecarga no acionador
- (C) aumento da vazão e redução da carga no acionador
- (D) aumento do volume específico e redução da carga no acionador
- (E) aumento do volume específico e sobrecarga no acionador

45

Para a hipótese de gás ideal, a variação da energia interna específica e a variação da entalpia específica, ambas em função da temperatura, recebem os nomes, respectivamente, de

- (A) calor específico a volume constante e calor específico a pressão constante
- (B) calor específico a pressão constante e calor específico a volume constante
- (C) entalpia específica a volume constante e energia interna específica a pressão constante
- (D) entalpia específica a pressão constante e entropia específica a volume constante
- (E) entropia específica a pressão constante e entropia específica a volume constante

46

Durante o ensaio de um motor de combustão interna, a média das temperaturas máximas de combustão e a média das temperaturas máximas de escape registradas são, respectivamente, 2.100°C e 750°C .

O valor máximo da eficiência térmica, em porcentagem, de tal motor não ultrapassa

- (A) 35,7
- (B) 43,1
- (C) 56,9
- (D) 64,3
- (E) 75,8

47

A qualidade do combustível é importante para uma queima eficiente. Para o diesel, é avaliada pelo número de cetano, NC, e para a gasolina, pelo índice de octano, IO.

O combustível de melhor qualidade tem que apresentar, no caso do diesel e no caso da gasolina, respectivamente,

- (A) NC e IO baixos
- (B) NC baixo e IO alto
- (C) NC alto e IO baixo
- (D) NC e IO altos
- (E) NC sempre mais alto que o IO da gasolina

48

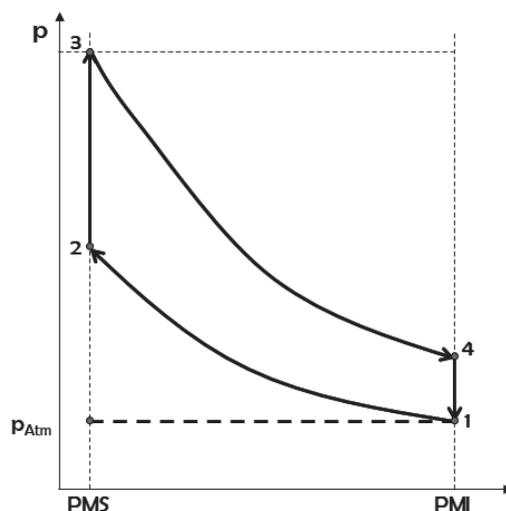
A quantidade de energia liberada na combustão é normalmente atribuída ao Poder Calorífico (PC) do combustível, aumentando com seu valor. Quando um motor bicomcombustível com taxa de compressão igual a 10,3:1 é abastecido com etanol hidratado (ou simplesmente álcool), desenvolve potência líquida maior do que quando abastecido com gasolina Tipo C (etanol anidro misturado à gasolina tipo A). Entretanto, o valor do Poder Calorífico do álcool, em base mássica, é cerca de 70% do valor do encontrado para a gasolina.

A justificativa para explicar a diferença de desempenho, favorável quando o motor funciona com álcool, é que o(a)

- (A) PC da mistura ar-álcool é superior ao da mistura ar-gasolina.
- (B) álcool tem poder antidetonante mais alto.
- (C) pressão de vapor do álcool é mais alta.
- (D) razão ar-combustível é maior quando se usa álcool.
- (E) taxa de compressão, quando se usa álcool, é maior.

49

A Figura abaixo representa o diagrama de variação de pressão por variação de volume do ciclo padrão-ar de Otto.



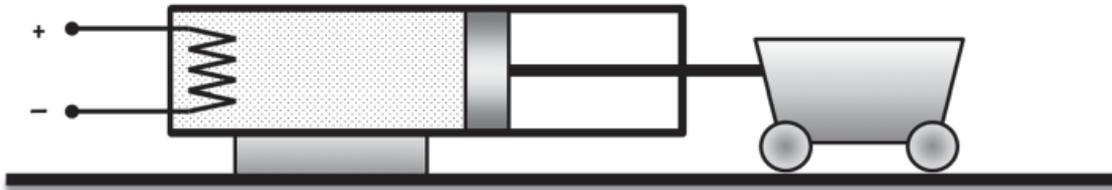
Os ciclos padrão-ar e real de Otto apresentam diferenças, que fazem com que o valor da potência de um motor, quando calculado usando o ciclo ideal, seja maior. Os eventos que ocorrem no motor real são aproximados no ciclo padrão-ar, mas há um evento que é suprimido do ciclo real.

Esse evento suprimido no ciclo real de Otto é o

- (A) tempo durante o qual se dá a queima do combustível.
- (B) deslocamento do pistão por ação da pressão dos gases.
- (C) processo de expulsão dos produtos da combustão.
- (D) processo de indução da mistura do ar-combustível.
- (E) processo de troca do gás de descarga pela mistura de admissão.

50

Um projetista precisa saber qual a quantidade de calor fornecida a um sistema, mostrado na Figura abaixo, para calcular o valor da resistência elétrica. Tal sistema é constituído por um pistão atuador a gás, com paredes adiabáticas, acionado por um circuito elétrico, e aparafusado em uma base,



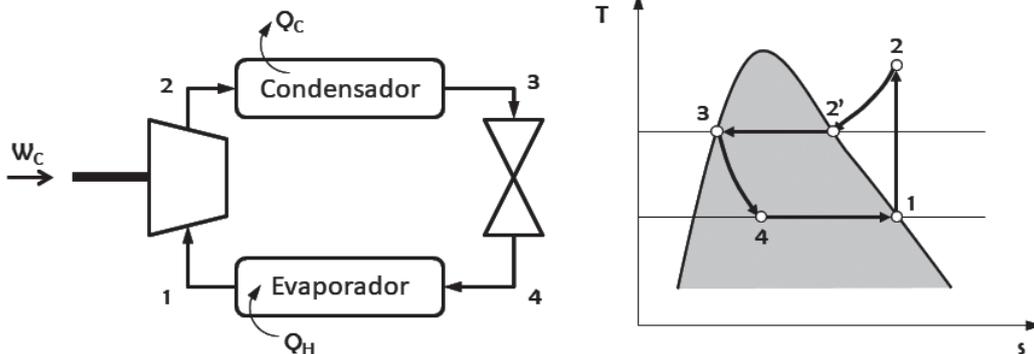
A área do pistão é 20 cm^2 , e o carrinho, que é rigidamente ligado ao pistão, é deslocado sem oferecer qualquer resistência por 15 cm para a direita, quando o gás, perfeito por hipótese, localizado à esquerda do pistão, é aquecido. Durante o deslocamento, a pressão do gás é constante e igual a 250 kPa , e a variação de energia interna do gás é igual a 18 J .

Nesse caso, a quantidade de calor, em joules, fornecida pela resistência é

- (A) 75 (B) 93 (C) 55.500 (D) 75.000 (E) 93.000

51

A Figura abaixo representa o Ciclo de Refrigeração por Compressão, onde a massa do fluido refrigerante é constante.



Para esse ciclo, o coeficiente de desempenho é calculado a partir do valor das entalpias dos pontos

- (A) 1 e 2, somente
 (B) 1 e 2', somente
 (C) 2', 3 e 4, somente
 (D) 1, 2 e 4, somente
 (E) 1, 2, 2', 3 e 4

52

Um gás ideal é aquecido de 127°C a 727°C , sendo que seu calor específico a pressão constante, em base molar, é regido pela equação abaixo:

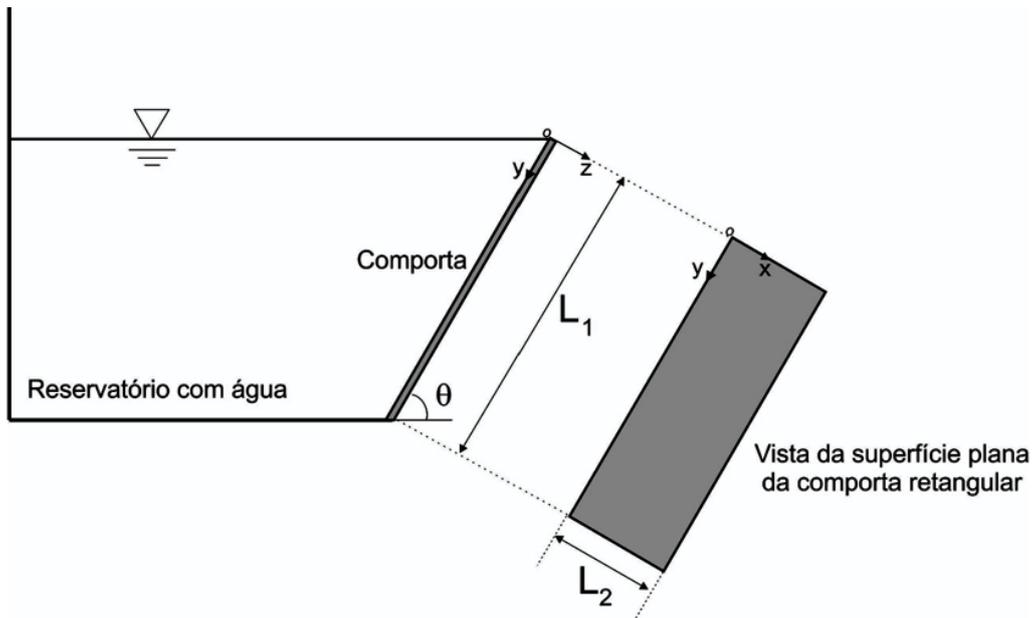
$$\frac{\bar{C}_p}{R} = \alpha + \beta T$$

Sendo $\alpha = 3,5$, $\beta = -1,5 \times 10^{-3}$ e $\bar{R} \cong 8 \text{ kJ/kmol.K}$, a variação de entalpia, em kJ/kg , para um gás de massa molecular igual a 30 kg/kmol é

- (A) 0,84 (B) 25,20 (C) 392,00 (D) 457,52 (E) 728,00

53

A Figura abaixo ilustra uma comporta retangular de comprimento L_1 e largura L_2 (perpendicular ao plano do papel).



A expressão do módulo da força resultante, F_R , com que a água, com peso específico γ , atua sobre a comporta, e a coordenada y do ponto de aplicação dessa força, em relação à superfície livre do fluido, y_R , são, respectivamente:

- (A) $F_R = \gamma \left[\frac{L_1}{2} \text{sen}(\theta) \right] (L_1 L_2)$ e $y_R = \frac{2}{3} L_1$
- (B) $F_R = \gamma \left[\frac{L_1}{2} \text{sen}(\theta) \right] (L_1 L_2)$ e $y_R = \frac{1}{2} L_1$
- (C) $F_R = \gamma \left(\frac{L_1}{2} \right) (L_1 L_2)$ e $y_R = \frac{2}{3} L_1 \text{sen}(\theta)$
- (D) $F_R = \gamma \left(\frac{L_1}{2} \right) (L_1 L_2)$ e $y_R = \frac{2}{3} L_1$
- (E) $F_R = \gamma \left[\frac{L_1}{2} \text{sen}(\theta) \right] (L_1 L_2)$ e $y_R = \frac{2}{3} L_1 \text{sen}(\theta)$

54

Água a 5°C , com viscosidade cinemática de $1,5 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$, escoa a $0,6 \text{ m/s}$, em um tubo com diâmetro de $0,1 \text{ m}$.

Qual velocidade de escoamento, em m/s , precisa ter um óleo a 20°C , com viscosidade cinemática de $1,0 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, em um tubo com diâmetro $0,5 \text{ m}$, para que os escoamentos possam ser dinamicamente similares?

- (A) 0,024
(B) 0,12
(C) 1,6
(D) 3,0
(E) 8,0

55

Dois tanques de grandes dimensões, abertos para a atmosfera, contendo óleo com massa específica de 1000 kg/m^3 e viscosidade dinâmica de $0,4 \text{ N} \cdot \text{s/m}^2$, são interligados por uma tubulação horizontal com comprimento de 10 m e diâmetro de 100 mm .

A diferença máxima de elevação, em metros, entre as superfícies livres de óleo, para manter o escoamento laminar com número de Reynolds de 1000 , é

- (A) 0
(B) 0,05
(C) 0,80
(D) 2,56
(E) 5,12

Dado
 $g = 10 \text{ m/s}^2$

56

A equação de Navier Stokes para um escoamento na direção x do sistema cartesiano é dada por:

$$\rho \left(\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} \right) = -\frac{\partial p}{\partial x} + \rho g_x + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \right)$$

sendo u, v e w as componentes de velocidade nas direções x, y e z respectivamente; ρ a massa específica, μ a viscosidade dinâmica, g_x a componente da gravidade na direção x e p a pressão. Considere um escoamento na direção x como sendo viscoso, incompressível, laminar e plenamente desenvolvido entre duas placas paralelas horizontais imóveis e separadas por uma distância vertical b na direção y.

A equação de Navier Stokes, simplificada, em que os termos que não contribuem para o problema em questão se tornam nulos é:

(A) $\rho v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2}$

(D) $-\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$

(B) $-\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$

(E) $\rho u \frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)$

(C) $\rho \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial p}{\partial x} + \mu \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right)$

57

Uma parede de 40 cm de espessura e área de 2 m² possui uma condutividade térmica de 80 W/m·K. Em regime permanente, as temperaturas superficiais são 120°C e 60°C.

A taxa de transferência de calor e o gradiente de temperatura na direção do fluxo de calor, são, respectivamente:

- (A) 4,8 kW e -30°C/m
 (B) 24 kW e 150°C/m
 (C) 24 kW e -150°C/m
 (D) 12 kW e 75°C/m
 (E) 12 kW e -75°C/m

58

Dois cilindros concêntricos verticais possuem diâmetros de 2,0 cm e 2,4 cm. O cilindro interno possui 50 cm de comprimento e pode deslizar com velocidade constante de 2 m/s dentro do cilindro externo que está imóvel e possui comprimento considerado infinito. Um fluido Newtoniano com viscosidade dinâmica de 0,5 N·s/m² preenche completamente o espaço anular entre os cilindros.

Admitindo-se a gravidade como 10 m/s² e o perfil de velocidade no filme de óleo como linear, constata-se que a massa do tubo que desliza, em kg, é

- (A) 0,008
 (B) 0,016
 (C) 0,023
 (D) 0,785
 (E) 1,570

59

Uma porta separa um forno aquecido do ar ambiente. A porta consiste em um material que suporta altas temperaturas e possui condutividade térmica $k = 0,05$ W/m·K. Durante o processo de transferência de calor permanente, a temperatura da superfície interna da porta é de 300°C, e a temperatura do ar ambiente T_∞ é de 25°C, sendo o coeficiente de convecção exterior ao forno $h = 25$ W/m²·K. Qual é a espessura da porta, em metros, para garantir que a temperatura da superfície externa da porta seja de 50°C?

- (A) 0,0002
 (B) 0,002
 (C) 0,02
 (D) 0,5
 (E) 10

60

Para um escoamento unidimensional permanente e isentrópico, dependendo do número de Mach Ma e da variação de área de um canal no sentido do escoamento dA, tem-se que a variação da velocidade dV, a variação da pressão dP e a variação da densidade dρ são dadas por:

- (A) Quando $Ma < 0$ e $dA < 0$, temos $dV < 0$, $dP > 0$ e $d\rho > 0$
 (B) Quando $Ma < 0$ e $dA > 0$, temos $dV < 0$, $dP > 0$ e $d\rho > 0$
 (C) Quando $Ma > 0$ e $dA < 0$, temos $dV > 0$, $dP < 0$ e $d\rho < 0$
 (D) Quando $Ma > 0$ e $dA > 0$, temos $dV > 0$, $dP > 0$ e $d\rho > 0$
 (E) Quando $Ma > 0$ e $dA > 0$, temos $dV < 0$, $dP > 0$ e $d\rho > 0$

61

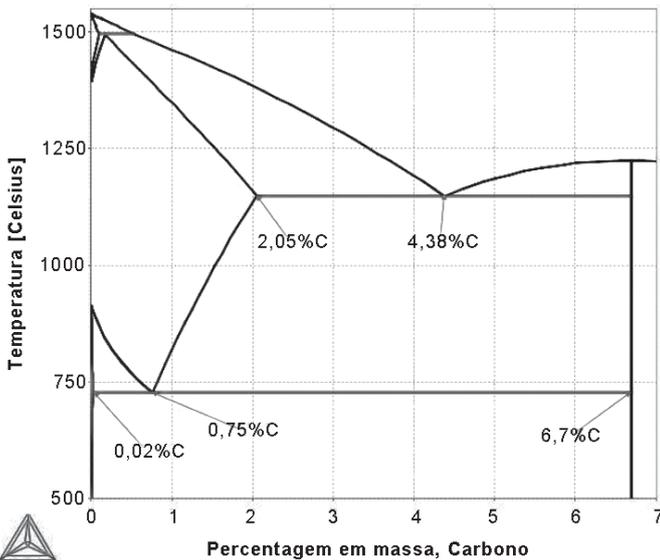
Reação de Redução	Potencial Padrão (V)
$Mg^{2+} (aq) + 2e^- = Mg (s)$	-2,38
$Zn^{2+} (aq) + 2e^- = Zn (s)$	-0,76
$Fe^{2+} (aq) + 2e^- = Fe (s)$	-0,44
$Ni^{2+} (aq) + 2e^- = Ni (s)$	-0,26
$Sn^{2+} (aq) + 2e^- = Sn (s)$	-0,14
$2H^+ + 2e^- = H_2 (g)$	0,00
$Cu^{2+} (aq) + 2e^- = Cu (s)$	+0,34
$Au^{3+} (aq) + 3e^- = Au (s)$	+1,42

Um dos métodos clássicos de proteção anticorrosiva é o uso de anodos de sacrifício. Dada Tabela de potencial padrão de redução acima, é possível dizer que os dois melhores materiais para protegerem o ferro da corrosão galvânica e servirem de anodo de sacrifício são

- (A) Mg e Zn
- (B) Mg e Cu
- (C) Ni e Cu
- (D) Sn e Cu
- (E) Zn e Sn

62

A Figura abaixo apresenta o diagrama de equilíbrio de fases Fe-C.



Uma liga binária de Fe com 1,5% massa de C é aquecida num forno a 750°C.

Que fases estão presentes nessa temperatura?

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

63

O estoque de uma companhia possuía resinas termofixas e termoplásticas. Um estagiário precisava apanhar os recipientes das duas únicas resinas termofixas que estavam nesse estoque.

Os recipientes escolhidos foram de

- (A) acrílico e teflon
- (B) epóxi e baquelite
- (C) nylon e polietileno
- (D) policarbonato e poliestireno
- (E) polipropileno e cloreto de polivinila

64

As três estruturas cristalinas mais comuns entre os metais são

- (A) cúbica de face centrada, hexagonal compacta e monoclínica
- (B) cúbica de corpo centrado, hexagonal e ortorrômbica
- (C) cúbica de face centrada, cúbica de corpo centrado e hexagonal compacta
- (D) cúbica de face centrada, trigonal e ortorrômbica
- (E) ortorrômbica, hexagonal compacta e trigonal

65

O principal mecanismo para o aumento simultâneo da resistência mecânica e da tenacidade de um aço ao carbono AISI 1010 é

- (A) a segregação de enxofre nos contornos dos grãos austeníticos
- (B) a segregação de fósforo nos contornos dos grãos austeníticos
- (C) o aumento do tamanho do grão austenítico
- (D) a redução do tamanho do grão austenítico
- (E) o aumento do tamanho do grão ferrítico

66

Um engenheiro pretende desenvolver uma mola que absorva a maior energia sem deformação plástica. No almoxarifado da companhia, existem cinco materiais cujas propriedades mecânicas, obtidas de um ensaio de tração, estão apresentadas na Tabela abaixo.

Material	Módulo de Young (GPa)	Limite de Escoamento (MPa)	Limite de Resistência Mecânica (MPa)
I	69	95	110
II	117	70	220
III	200	250	400
IV	125	250	300
V	0,5	20	30

Que material esse engenheiro deve escolher?

- (A) V
- (B) IV
- (C) III
- (D) II
- (E) I

67

Em um determinado processo de soldagem, a eficiência de transmissão de calor é de aproximadamente 80%, a potência dispendida pela fonte de calor na soldagem é 1000 W (watts), e a velocidade de avanço é de 0,6 m/min (metros/minutos).

Então, o valor do aporte térmico nessas condições, em kJ/mm, é

- (A) 48
- (B) 56
- (C) 64
- (D) 72
- (E) 80

68

Na soldagem TIG, a corrente máxima, em amperes, que pode ser utilizada com uma tocha de grande porte é da ordem de

- (A) 100
- (B) 200
- (C) 300
- (D) 400
- (E) 500

69

Na soldagem MIG com modo de transferência de metal por curto-circuito, qual a faixa de diâmetro, em mm, dos arames utilizados?

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

70

Em uma fábrica existem três máquinas (M1, M2 e M3) que produzem chips. As máquinas são responsáveis pela produção de 20%, 30% e 50% dos chips, respectivamente. Os percentuais de chips defeituosos produzidos pelas máquinas M1, M2 e M3 são 5%, 4% e 2%, respectivamente.

Ao se retirar aleatoriamente um chip, constata-se que ele é defeituoso; então, a probabilidade de ele ter sido produzido pela máquina M1 é de, aproximadamente:

- (A) 0,025
- (B) 0,032
- (C) 0,31
- (D) 0,55
- (E) 0,78

RASCUNHO