

ENGENHEIRO(A) DE TERMELÉTRICA JÚNIOR MECÂNICA

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

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

CONHECIMENTOS GERAIS						CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		MATEMÁTICA		LÍNGUA INGLESA		Questões	Pontuação
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação		
1 a 10	1,0 cada	11 a 15	1,0 cada	16 a 20	1,0 cada	21 a 60	1,0 cada

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

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

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

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, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A **LEITORA ÓTICA** é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha 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 - 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. Você 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** do Processo Seletivo Público o candidato que:

- se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;
- se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.
- se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido.
- não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar 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 - Reserve 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 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

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

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

7 bilhões: expresso Terra lotado

Um menino pobre nascido em outubro de 2011, na Índia, pode imprimir um novo marco na história, por ser o sétimo bilionésimo habitante do planeta. Todas as estatísticas convergem: o país tem o maior número de nascimentos no mundo – 27 milhões por ano – e a incidência natural de nascimentos por sexo, na região, favorece os meninos. Em 2018, a Índia terá o “inacreditável” título de país mais populoso do mundo, à frente da China.

O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar “mais um passinho à frente” para acomodar 9 bilhões em 2030. Como vamos fazer isso?

Todas as gerações tiveram o seu “profeta do apocalipse” demográfico. Porém a grande crise não chega, e a contagem aumenta, ano após ano, atualizando a pergunta recorrente: até quando? Não há limite? Quanta gente cabe no mundo? Afinal, há apenas 12 anos o planeta possuía 6 bilhões de habitantes. Há 100, em 1911, éramos somente 1,6 bilhão.

Uma resposta à ansiedade pode ser “9 bilhões”. Segundo a ONU, a população mundial deverá estabilizar-se em torno de 2050, atingindo o equilíbrio entre nascimentos e mortes, com uma população entre 8 bilhões e 10,5 bilhões de habitantes – se não houver imprevistos. A melhor aposta é 9 bilhões, em 2045. Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, uma vez que o crescimento já estagnou na maioria dos países em desenvolvimento.

O problema será organizar 9 bilhões. Sete bilhões já dão trabalho. “É óbvio que, quanto mais gente existir, maiores serão os impactos ambientais e sociais”, diz o biólogo Paul Ehrlich, da Universidade Stanford, nos Estados Unidos. “Os 2 bilhões a mais até 2050 gerarão muito mais dano ambiental do que os últimos 2 bilhões agregados, porque os padrões de consumo são mais intensivos”, ressalta.

Mas o olhar pessimista também pode ser invertido, e o crescimento demográfico ser visto como sinal de prosperidade. A mortalidade infantil declina e a expectativa de vida aumenta na maior parte dos países. O esgoto, o saneamento e o tratamento da água corrigiram a incubação de pestes e doenças nas cidades, como tifo e cólera. A higiene e os antibióticos elevaram a expectativa de vida europeia de 35 anos, em 1800, para 77 anos, em 2010. Apesar da desigualdade do desenvolvimento tecnológico, depois da Segunda Guerra Mundial os antibióticos e a Revolução Verde ampliaram enormemente os poderes da medicina e da agricultura. A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome “nacionais” mais raros, mesmo am-

pliando o risco de epidemias, como a da vaca louca, em 1992. Além disso, o crescimento econômico vem aumentando a prosperidade dos países.

- 55 Com tanto crescimento, a espaçonave Terra está cada vez mais pesada. Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta em 1987 e, se continuarmos no ritmo atual, a humanidade precisará de dois planetas.
- 60 Para os ambientalistas, a demanda econômica está erodindo o solo, esgotando a água, poluindo a atmosfera e gerando montanhas de lixo cada vez maiores. A espécie humana talvez seja uma “praga” sobre a Terra.

ARNT, Ricardo. 7 bilhões: expresso Terra lotado **Revista Planeta**. São Paulo: Editora Três. jun. 2011, ano 39, n. 465. p. 22-28. Adaptado.

1

A reportagem sobre o crescimento demográfico do planeta Terra apresenta várias informações, que seguem uma determinada ordem para garantir a compreensão por parte do leitor.

Depois de afirmar que descobertas médicas permitiram o aumento da expectativa de vida, o texto informa que o(a)

- (A) processamento industrial dos alimentos sofreu uma redução depois da Segunda Guerra Mundial.
- (B) consumo da humanidade superou a capacidade de recuperação do planeta em 1987.
- (C) crescimento populacional sofrerá uma redução na maior parte dos países em desenvolvimento.
- (D) país que apresenta o maior índice de nascimentos terá a maior população do mundo em breve.
- (E) população deverá crescer ainda mais antes de sofrer uma estabilização em 2050.

2

A palavra **mas**, no início do sexto parágrafo, estabelece uma relação de contraste entre as seguintes ideias:

- (A) o aumento demográfico provoca danos ambientais e sociais / o crescimento da população mundial pode ser considerado um sinal de prosperidade.
- (B) a população mundial continuará aumentando nos próximos anos / a mortalidade infantil está diminuindo na maior parte dos países.
- (C) o consumismo amplia a expectativa de vida das pessoas / o crescimento econômico é responsável pelo aumento da prosperidade dos países.
- (D) o olhar pessimista dos ambientalistas deve ser invertido / o crescimento demográfico pode ser interpretado como um índice de prosperidade.
- (E) os ambientalistas têm um olhar pessimista sobre o aumento populacional / os padrões de consumo são responsáveis pelos danos ambientais.

3

O texto considera que a espécie humana poderia ser considerada uma “praga” sobre a Terra porque

- (A) a população mundial está alcançando o número de sete bilhões de pessoas.
- (B) o crescimento da população mundial está passando por um período de estagnação.
- (C) o risco de epidemias cresceu devido à desigualdade do desenvolvimento tecnológico.
- (D) os males como o da vaca louca são consequência do crescimento populacional.
- (E) os padrões de consumo da humanidade estão prejudicando o meio ambiente.

4

No trecho “Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, uma vez que o crescimento já **estagnou** na maioria dos países em desenvolvimento.” (l. 26-28), a palavra em destaque pode ser substituída, no contexto em que é empregada, sem prejuízo de sentido, por

- (A) paralisou
- (B) perdurou
- (C) progrediu
- (D) prosseguiu
- (E) subsistiu

5

No texto, as aspas são empregadas com várias funções, entre as quais a de destacar uma expressão que não é adequada à modalidade escrita formal.

Essa função pode ser observada em:

- (A) Em 2018, a Índia deterá o “inacreditável” título de país mais populoso do mundo, à frente da China. (l. 7-9)
- (B) O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar “mais um passinho à frente” para acomodar 9 bilhões em 2030. (l. 10-12)
- (C) Todas as gerações tiveram o seu “profeta do apocalipse” demográfico. (l. 13-14)
- (D) Uma resposta à ansiedade pode ser “9 bilhões”. (l. 20)
- (E) A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome “nacionais” mais raros. (l. 49-51)

6

No trecho “Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de **regeneração** do planeta em 1987” (l. 56-58), a palavra destacada é derivada do verbo **regenerar**.

O grupo em que todos os verbos também formam substantivos derivados grafados com **ç** é

- (A) ampliar, convergir, estagnar
- (B) agredir, converter, diminuir
- (C) declinar, imprimir, organizar
- (D) continuar, estabilizar, poluir
- (E) discutir, indicar, omitir

7

No trecho “Quanta gente cabe no mundo? Afinal, **há** apenas 12 anos o planeta possuía 6 bilhões de habitantes.” (l. 17-18), o verbo destacado é empregado no sentido de **tempo decorrido**.

Esse mesmo sentido é identificado no verbo destacado em:

- (A) Embora **haja** premência de conter a expansão populacional em todos os países, a expansão econômica ainda é necessária para os pobres.
- (B) Estimativas animadoras fazem crer que, em algum lugar, deve **haver** leis que protegem o solo dos efeitos da erosão.
- (C) **Há** necessidade de limites quanto ao crescimento demográfico, porque, junto com a prosperidade, a crise ambiental vem se agravando.
- (D) O crescimento econômico **fez** crescer a prosperidade dos países, mas gerou danos ambientais devido ao consumo mais intensivo.
- (E) Os cálculos indicam que **faz** duas décadas que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta.

8

Alguns artigos jornalísticos opinativos costumam empregar expressões informais para facilitar a comunicação com os leitores.

No texto, esse procedimento pode ser comprovado em:

- (A) “Um menino pobre nascido em outubro de 2011, na Índia, pode imprimir um novo marco na história” (l. 1-2)
- (B) “Segundo a ONU, a população mundial deverá estabilizar-se em torno de 2050” (l. 21-22)
- (C) “O problema será organizar 9 bilhões. Sete bilhões já dão trabalho.” (l. 29-30)
- (D) “A mortalidade infantil declina e a expectativa de vida aumenta na maior parte dos países.” (l. 39-41)
- (E) “Os cálculos indicam que o consumo global ultrapassou a capacidade de regeneração do planeta em 1987” (l. 56-58)

9

Na expressão destacada no trecho “os alimentos processados industrialmente tornaram **os surtos de fome ‘nacionais’ mais raros**” (l. 50-51), a concordância nominal está de acordo com a norma-padrão.

Nas frases a seguir, a concordância da palavra destacada está de acordo com a norma-padrão, **EXCETO** em:

- (A) A demanda econômica está gerando montanhas de lixo cada vez **maiores** nas grandes cidades.
- (B) A ampliação das pesquisas médicas **realizadas** nas últimas décadas reduziu a mortalidade infantil.
- (C) As pesquisas de todo o mundo preveem situações de aglomeração **calamitosas** nos grandes centros.
- (D) O controle dos nascimentos prematuros **efetuados** pelo governo é imprescindível para as políticas de saúde pública.
- (E) O acesso a empregos formais **conquistado** pela população contribui para melhor qualidade de vida.

10

No trecho “Os 2 bilhões a mais até 2050 gerarão muito mais dano ambiental do que os últimos 2 bilhões agregados, **porque** os padrões de consumo são mais intensivos” (ℓ. 33-36), o termo destacado estabelece uma relação de causalidade entre as duas ideias que o compõem.

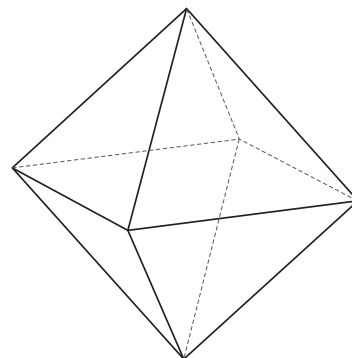
Essa mesma relação é expressa pelo termo ou expressão destacados em:

- (A) “O expresso Terra está lotado, mas é preciso dar ‘mais um passinho à frente’ **para** acomodar 9 bilhões em 2030.” (ℓ. 10-12)
- (B) “Todas as gerações tiveram o seu profeta do apocalipse demográfico. **Porém** a grande crise não chega e a contagem aumenta, ano após ano” (ℓ. 13-15)
- (C) “Depois desse patamar, os números deverão começar a diminuir, **uma vez que** o crescimento já estagnou na maioria dos países em desenvolvimento.” (ℓ. 26-28)
- (D) “**Apesar da** desigualdade do desenvolvimento tecnológico, depois da Segunda Guerra Mundial os antibióticos e a Revolução Verde ampliaram enormemente os poderes da medicina e da agricultura.” (ℓ. 45-49)
- (E) “A biotecnologia e os alimentos processados industrialmente tornaram os surtos de fome ‘nacionais’ mais raros, **mesmo** ampliando o risco de epidemias, como a da vaca louca, em 1992.” (ℓ. 49-53)

MATEMÁTICA

11

A figura abaixo representa uma peça industrial com a forma de um octaedro regular, cujas arestas medem 2 metros.



Quando representado em m^3 , o volume dessa peça é

- (A) 8
- (B) $8\sqrt{2}$
- (C) $4\sqrt{2}$
- (D) $\frac{8\sqrt{2}}{3}$
- (E) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$

12

Se, para $n \in \mathbb{N}$, a_n representa o termo geral de uma progressão aritmética de razão igual a $-\frac{1}{2}$, e $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é a função definida por $f(x) = 9^x$, então a sequência cujo termo geral b_n , $n \in \mathbb{N}$, é definido por $b_n = f(a_n)$ é uma progressão

- (A) geométrica de razão igual a $\frac{1}{3}$
- (B) geométrica de razão igual a 3
- (C) aritmética de razão igual a -3
- (D) aritmética de razão igual a $-\frac{1}{18}$
- (E) geométrica de razão igual a $-\frac{9}{2}$

RASCUNHO

13

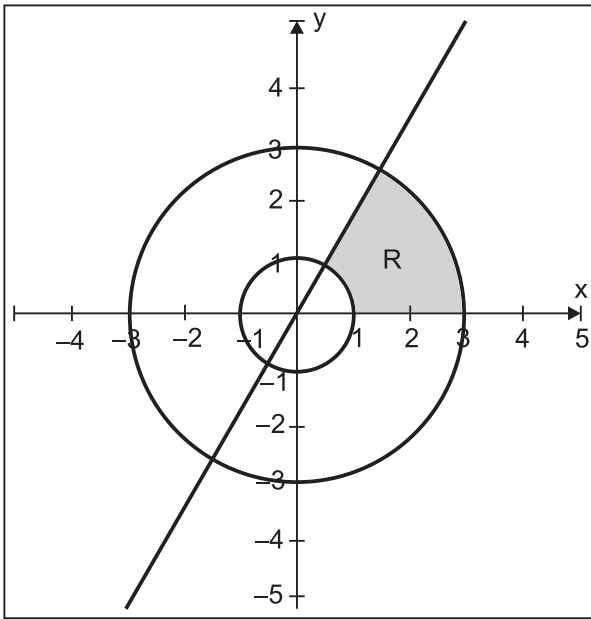
Em um grande campo, há nove torres e cada uma delas deve ser conectada às demais por meio de cabos.

Se a conexão entre duas torres quaisquer sempre fizer uso de exatamente 20 cabos, quantos cabos serão necessários para ligar todas as nove torres entre si?

- (A) 1.440
- (B) 720
- (C) 180
- (D) 72
- (E) 36

14

A figura abaixo destaca a região R do plano cartesiano, que é limitada pela parte positiva do eixo das abscissas, pelo gráfico da função $f(x) = \sqrt{3} \cdot x$, e pelas circunferências de raios 1 e 3, que possuem centros sobre a origem do sistema cartesiano.



Qual é a área da região R?

- (A) π u.a.
- (B) 8π u.a.
- (C) $\frac{4\pi}{3}$ u.a.
- (D) $\frac{8\pi}{3}$ u.a.
- (E) $\frac{8\sqrt{3}}{3}\pi$ u.a.

15

Um produto teve seu preço original aumentado em 10% e passou a custar P reais.

Se, em vez de ser aumentado em 10%, o preço original do produto sofresse um desconto de 20%, o produto passaria a custar, em reais,

- (A) $P - 10$
- (B) $(0,7) \cdot P$
- (C) $(0,8) \cdot P$
- (D) $\frac{P}{2}$
- (E) $\frac{8}{11} \cdot P$

RASCUNHO



LÍNGUA INGLESA

Stanford physicists make new form of matter

The laser-cooled quantum gas opens exciting new realms of unconventional superconductivity.

By Max McClure
Stanford University News

Within the exotic world of macroscopic quantum effects, where fluids flow uphill, wires conduct without electrical resistance and magnets levitate, there is an even stranger family of “unconventional” phenomena: strongly interacting fermions, a class of particles that are often very difficult to understand on the quantum level. These materials often defy explanation by current theoretical physics, but hold enormous promise for the development of futuristic technologies as room-temperature superconductors, ultrasensitive microscopes and quantum computation.

Last week the scientific world was appalled when a Stanford team made the announcement in *Physical Review Letters* that they had created the world’s first dipolar quantum fermionic gas— “an entirely new form of quantum matter,” as Stanford applied physics Professor and lead author Benjamin Lev puts it. Lev affirmed that this development represents a major step toward understanding the behavior of these systems of particles. Until now, research efforts had focused on cooling bosons – fundamentally different from fermions, and much easier to work with. But now the Stanford team extended these techniques to gases made of the most magnetic atom: a fermionic isotope of dysprosium with magnetic energies 440 times larger than previously cooled gases.

He explained that when the thermal energy of some substances drops below a certain critical point, it used to be impossible to consider its component particles separately since the material becomes strongly correlated and its quantum effects become difficult to understand and study. Nevertheless, making the material out of a gas of atoms allows it to become visible. These quantum gases, the coldest objects known to man, are where researchers can observe zero-viscosity fluids – superfluids – that are mathematical cousins of superconductors.

Thus far, the result of the Lev lab’s high-tech efforts is a tiny ball of ultracold quantum dipolar fluid. But the researchers have reason to believe that the humble substance will exhibit the seemingly contradictory characteristics of both crystals and superfluids. This combination could lead to quantum liquid crystals. Or it could yield a supersolid – a hypothetical state of matter that would, in theory at least, be a solid with superfluid characteristics.

The researchers have already begun developing a microscope to make use of the dipolar quantum fluid’s

unique characteristics. It is the “cryogenic atom chip microscope”, a magnetic probe that should measure magnetic fields with unprecedented sensitivity and resolution. “This kind of probe may even allow for a more stable form of quantum computation that uses exotic quantum matter to process information, known as a topologically protected quantum computer”, said Lev. “So this new approach is really incredibly exciting.”

Available at: <<http://news.stanford.edu/news/2012/june/lev-new-matter-060512.html>>. Retrieved on: 5 June 2012. Adapted.

16

According to the text, fermions

- (A) are liquid particles that flow downhill.
- (B) are more exotic than other particles on the quantum level.
- (C) do not challenge physicists.
- (D) do not interact with unconventional wires.
- (E) do not interact as much as other quantum effects.

17

In the second paragraph of the text, it is clear that

- (A) Benjamin Lev developed a gas boson.
- (B) Stanford physicists created the first dipolar quantum gas in the world.
- (C) a boson particle was identified and cooled.
- (D) an entirely solid form of quantum matter was developed.
- (E) the first quantum matter had been created by a team from *Physical Review*.

18

In the text, the word in **bold-face** type is similar to the one in *italics* in

- (A) **drops** (line 28) – *rises*
- (B) **below** (line 28) – *over*
- (C) **strongly** (line 31) – *loosely*
- (D) **Nevertheless** (line 32) – *However*
- (E) **allows** (line 33) – *induces*

19

According to the text, this new material has the opposing qualities of being

- (A) hot and cold
- (B) liquid and fluid
- (C) solid and fluid
- (D) solid and light
- (E) hypothetical and real

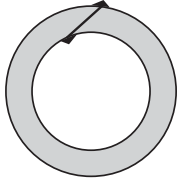
20

According to the text, the cryogenic atom chip microscope

- (A) uses exotic quantum matter to look at stable fluid.
- (B) had been invented before the quantum boson was identified.
- (C) will allow for high resolution computation of unstable phenomena.
- (D) will not be the only application planned for the new matter.
- (E) is a topologically protected quantum lens that allows for incredible amplification.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

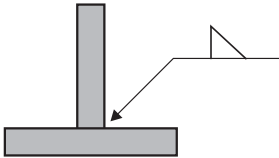
21



O tipo de solda mostrado na figura acima, utilizado na costura de tubos, é denominado solda

- (A) de topo
- (B) de canto
- (C) em ângulo
- (D) em aresta
- (E) sobreposta

22



As normas AWS estabelecem os critérios a serem utilizados na soldagem de componentes estruturais. A figura acima mostra a representação de uma solda a ser realizada na fixação de duas chapas.

De acordo com essa representação, a solda é de filete e deve ser realizada

- (A) no lado indicado
- (B) no lado oposto ao indicado
- (C) no lado indicado e no lado oposto ao indicado
- (D) em todo o contorno da chapa superior
- (E) apenas na parte frontal (visível)

23

Um tubo de aço é selecionado para conduzir um fluido a uma pressão p .

Se esse tubo deve ser substituído por outro de mesmo material para resistir a uma pressão superior a p , a dimensão que deve ser aumentada é a do(a)

- (A) comprimento
- (B) diâmetro interno, mantida a espessura
- (C) diâmetro nominal, mantida a espessura
- (D) diâmetro externo, mantida a espessura
- (E) espessura da parede

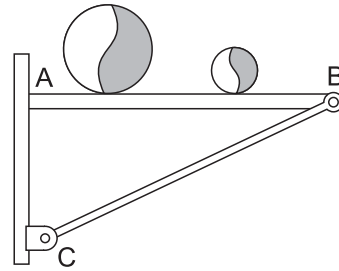
24

Em um vaso de pressão esférico de parede fina, a tensão normal atuante em qualquer direção tangente à superfície é de mesmo valor.

O valor dessa tensão é inversamente proporcional à(ao)

- (A) espessura
- (B) pressão interna
- (C) diâmetro nominal do vaso
- (D) limite de escoamento do material do vaso
- (E) limite de resistência do material do vaso

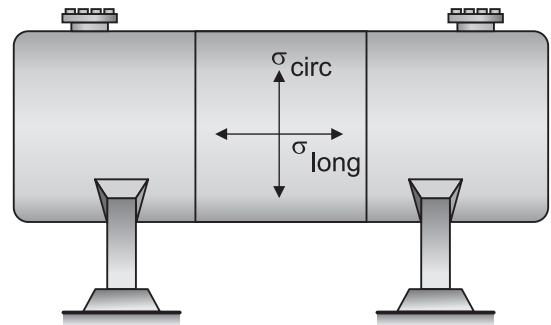
25



Considerando que os carregamentos impostos pelas tubulações sobre o suporte mostrado na figura acima sejam do tipo forças concentradas e que os pinos B e C sejam rótulas, os esforços a que estão sujeitos os elementos estruturais AB e BC são, respectivamente,

- (A) carga axial e flexão
- (B) carga axial e torção
- (C) flexão e torção
- (D) flexão e carga axial compressiva
- (E) flexão e carga axial trativa

26



Para determinar a pressão do fluido no interior de um reservatório cilíndrico, um engenheiro propôs realizar a medida das tensões nas direções longitudinal e circunferencial do reservatório, conforme mostrado na figura acima.

Essa proposta deve-se ao fato de essas tensões atuarem nas direções em que ocorrem as tensões

- (A) principais
- (B) normais nulas
- (C) normais de valores idênticos ao valor da pressão interna
- (D) cisalhantes máximas
- (E) cisalhantes de valores idênticos ao valor da pressão interna

27

O projeto de um vaso de pressão cilíndrico a ser fabricado de aço, um material dúctil, é baseado no critério da máxima tensão cisalhante (Tresca).

Considerando x a direção longitudinal do vaso, y a direção circunferencial, e z a direção radial, a tensão cisalhante máxima ocorre em um plano cuja direção normal é

- (A) a bissetriz do ângulo formado pelos eixos x e y
- (B) a bissetriz do ângulo formado pelos eixos x e z
- (C) a bissetriz do ângulo formado pelos eixos y e z
- (D) coincidente com a do eixo y
- (E) coincidente com a do eixo z

28

Os aços normalmente utilizados na fabricação de ferramentas de corte são os

- (A) inoxidáveis
- (B) comuns ao carbono
- (C) de alto teor de carbono
- (D) de baixo teor de carbono
- (E) de médio teor de carbono

29

A transformação de fase martensítica é

- (A) difusional e resulta em uma estrutura cúbica de face centrada.
- (B) difusional e resulta em uma estrutura tetragonal de corpo centrado.
- (C) adifusional e resulta em uma estrutura cúbica de corpo centrado.
- (D) adifusional e exclusiva dos aços.
- (E) adifusional e resulta em uma estrutura tetragonal de corpo centrado.

30

Os mecanismos de endurecimento nos metais e ligas metálicas buscam, principalmente,

- (A) facilitar o movimento das discordâncias.
- (B) facilitar o escorregamento dos contornos dos grãos.
- (C) dificultar o movimento das discordâncias.
- (D) dificultar o escorregamento dos contornos dos grãos.
- (E) dificultar o escorregamento dos contornos dos grãos e gerar maclas.

31

Uma liga de composição eutetoide com 0,76% em peso de carbono é aquecida até o campo austenítico, homogeneizada e então resfriada lentamente até a temperatura ambiente.

Com base no diagrama de fases Ferro-Carbono, essa liga exibe

- (A) o microconstituente perlita
- (B) a fase perlita
- (C) as fases ferrita e perlita
- (D) ferrita proeutetoide e cementita
- (E) cementita proeutetoide e ferrita

32

O limite de resistência mecânica dos metais, obtido no ensaio de tração, corresponde à tensão

- (A) associada à fratura na curva de engenharia tensão *versus* deformação
- (B) associada à fratura na curva verdadeira tensão *versus* deformação
- (C) referente ao escoamento plástico, na curva de engenharia tensão *versus* deformação
- (D) referente ao escoamento plástico, na curva verdadeira tensão *versus* deformação
- (E) máxima alcançada na curva de engenharia tensão *versus* deformação

33

As ligas de alumínio podem aumentar sua resistência mecânica pela formação de

- (A) precipitados, quando não tratáveis termicamente, pois apresentam fase única.
- (B) precipitados, quando tratáveis termicamente, mantendo sua fase única.
- (C) precipitados e soluções sólidas por meio de tratamento térmico.
- (D) solução sólida, quando não tratáveis termicamente, pois possuem fase única.
- (E) solução sólida, quando tratáveis termicamente.

34

A liga de alumínio designada por 2024-T4 corresponde a uma liga

- (A) trabalhada, contendo cobre, e endurecida por tratamento térmico de solubilização e envelhecimento natural.
- (B) trabalhada, contendo cobre, e endurecida por tratamento térmico de têmpera por 4 horas.
- (C) trabalhada, contendo silício, e endurecida por tratamento térmico de solubilização e envelhecimento natural.
- (D) de fundição, contendo silício, e endurecida por tratamento térmico de solubilização e envelhecimento natural.
- (E) de fundição, contendo cobre, e endurecida por tratamento térmico de envelhecimento natural por 4 horas.

35

Um difusor é um equipamento muito utilizado em escoamentos em regime permanente, possuindo como função provocar a(o)

- (A) diminuição da energia cinética e o aumento da pressão
- (B) diminuição da energia cinética e a queda da pressão
- (C) diminuição da energia potencial e a queda da pressão
- (D) aumento da energia cinética e o aumento da pressão
- (E) aumento da energia cinética e a queda da pressão

36

O superaquecedor é um equipamento que transforma

- (A) líquido sub-resfriado em líquido saturado
- (B) líquido sub-resfriado em vapor saturado
- (C) vapor saturado em mistura saturada
- (D) vapor saturado em vapor superaquecido
- (E) mistura saturada em vapor saturado

37

O economizador é um equipamento que opera a

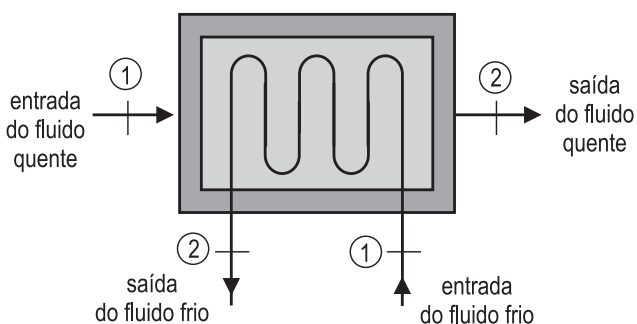
- (A) baixa temperatura e a baixa pressão
- (B) baixa temperatura e a alta pressão
- (C) alta temperatura e a alta pressão
- (D) alta temperatura e a baixa pressão
- (E) alta temperatura e a pressão nula

38

Funcionando, geralmente, em regime estacionário, a turbina

- (A) necessita de trabalho de eixo para produzir o aumento da temperatura do fluido de trabalho.
- (B) necessita de trabalho de eixo para produzir a queda da pressão do fluido de trabalho.
- (C) necessita de trabalho de eixo para produzir o aumento da pressão do fluido de trabalho.
- (D) produz trabalho de eixo com o decréscimo da pressão do fluido de trabalho.
- (E) produz trabalho de eixo a partir do aumento da pressão do fluido de trabalho.

39



Um trocador de calor opera em regime permanente com dois fluidos, conforme mostra a figura acima. O fluido quente flui com vazão constante \dot{m}_q , entalpia de entrada h_{q-1} e de saída h_{q-2} . O fluido frio possui entalpia de entrada h_{f-1} e de saída h_{f-2} . Admite-se que as variações de energias cinética e potencial são desprezíveis e que o trabalho é nulo.

Considerando que o trocador é isolado, qual a expressão para a vazão do fluido frio, dada por \dot{m}_f ?

- (A) $\dot{m}_f = \dot{m}_q \left[\frac{(h_{q-1} + h_{q-2})}{(h_{f-2} + h_{f-1})} \right]$
- (B) $\dot{m}_f = \dot{m}_q \left[\frac{(h_{q-1} - h_{q-2})}{2(h_{f-2} + h_{f-1})} \right]$
- (C) $\dot{m}_f = \dot{m}_q \left[\frac{(h_{q-1} + h_{q-2})}{(h_{f-2} - h_{f-1})} \right]$
- (D) $\dot{m}_f = \dot{m}_q \left[\frac{(h_{q-1} \cdot h_{q-2})}{2(h_{f-2} \cdot h_{f-1})} \right]$
- (E) $\dot{m}_f = \dot{m}_q \left[\frac{(h_{q-1} - h_{q-2})}{(h_{f-2} - h_{f-1})} \right]$

40

Indústrias como as de produção de polpa, produção de papel e as de processamento de alimentos são especialmente bem indicadas para o uso da cogeração, tendo em vista que precisam de

- (A) uma substância no estado líquido em diversas etapas do processo, além de energia elétrica, a partir de dois combustíveis diferentes.
- (B) uma substância no estado líquido em diversas etapas do processo, além de energia térmica, a partir de um único combustível.
- (C) uma substância em mudança de fase, além de energia mecânica, a partir de dois combustíveis diferentes.
- (D) vapor em diversas etapas do processo, além de energia elétrica, a partir de um único combustível.
- (E) vapor em diversas etapas do processo, além de energia térmica, a partir de três combustíveis diferentes.

41

Um compressor operando em regime permanente é alimentado com um certo refrigerante. Na entrada do compressor, a entalpia corresponde a $h_1 = 250$ kJ/kg e, na saída, a $h_2 = 290$ kJ/kg.

Desprezando-se as variações das energias cinética e potencial, tem-se para o trabalho específico do compressor, em kJ/kg,

- (A) -250
- (B) -40
- (C) -20
- (D) 270
- (E) 540

42

Muito utilizado em escoamentos em regime permanente, um bocal é um equipamento, cuja finalidade é provocar a(o)

- (A) queda da pressão e a diminuição da energia cinética
- (B) queda da pressão e a diminuição da energia potencial
- (C) queda da pressão e o aumento da energia cinética
- (D) aumento da pressão e o aumento da energia cinética
- (E) aumento da pressão e a diminuição da energia cinética

43

Um aquecedor opera em regime permanente aquecendo um determinado fluido de 20 °C a 1.000 °C. Admite-se que as variações das energias cinética e potencial são desprezíveis.

Sabendo-se que o calor específico do fluido é 0,9 kJ/kg · °C, a transferência de calor por quilograma do fluido, em kJ/kg, é dada por

- (A) 764
- (B) 882
- (C) 918
- (D) 1.089
- (E) 1.133

Considere as informações a seguir para responder às questões de nºs 44 e 45.

Uma instalação possui duas bombas associadas em série, dadas por bb_1 e bb_2 . Pela bomba bb_1 , passa uma vazão Q_1 , que recebe uma carga H_{b1} e a bomba consome uma potência P_{b1} . A bomba bb_2 fornece uma carga H_{b2} a uma vazão Q_2 , consumindo uma potência P_{b2} . Para efeito de cálculo, tais bombas podem ser substituídas por uma bomba associação, que fornece uma carga H_{BA} , uma vazão Q_A e solicita uma potência P_{BA} .

44

A vazão Q_A é dada por

- (A) $Q_A = Q_1 + Q_2$
- (B) $Q_A = Q_1 - Q_2$
- (C) $Q_A = Q_1 = Q_2$
- (D) $Q_A = Q_1 \cdot Q_2$
- (E) $Q_A = (Q_1 + Q_2)/2$

45

A potência P_{BA} é dada por

- (A) $P_{BA} = P_{b1} + P_{b2}$
- (B) $P_{BA} = P_{b1} - P_{b2}$
- (C) $P_{BA} = P_{b1} = P_{b2}$
- (D) $P_{BA} = P_{b1} \cdot P_{b2}$
- (E) $P_{BA} = (P_{b1} + P_{b2})/2$

46

O funcionamento de um compressor alternativo segue quatro processos.

O processo em que o êmbolo se desloca provocando uma depressão no interior do cilindro, que faz com que o fluido penetre através da válvula de sucção sob determinada pressão, teoricamente constante, é conhecido como

- (A) expansão
- (B) compressão
- (C) exaustão
- (D) admissão
- (E) condução

47

Da mesma forma que numa instalação de bombeamento a vazão é controlada por meio de uma válvula no recalque, nos sistemas de ventilação com ventiladores centrífugos é comum controlar a vazão por meio de uma válvula do tipo

- (A) esfera
- (B) gaveta
- (C) de alívio
- (D) borboleta
- (E) termostática

48

A potência ganha pelo fluido em sua passagem pelo ventilador é a potência

- (A) total de elevação
- (B) útil
- (C) motriz
- (D) mecânica
- (E) efetiva

49

Um exemplo de um compressor volumétrico rotativo é o compressor

- (A) axial
- (B) centrífugo
- (C) de diafragma
- (D) de pistão
- (E) de palhetas

50

Um exemplo de uma bomba de deslocamento positivo alternativa é a bomba

- (A) de engrenagens
- (B) de diafragma
- (C) de palhetas
- (D) de rotores lobulares
- (E) centrífuga helicoidal

51

Um trocador de calor resfria 2 kg/s de um fluido 1 com um fluido 2. O fluido 1 entra no trocador a 350 °C e sai a 100 °C. O fluido 2 apresenta uma diferença de entalpia entre a entrada e a saída do trocador de $\Delta h = 2.500$ kJ/kg. Admite-se que as variações das energias cinética e potencial são desprezíveis.

Sabendo-se que o trocador opera em regime permanente e que o calor específico do fluido 1 é 1 kJ/kg · °C, o valor da vazão, em kg/s, do fluido 2 é

- (A) 20,0
- (B) 11,1
- (C) 2,8
- (D) 0,4
- (E) 0,2

52

Uma caldeira é alimentada com 0,02 kg/s de nitrogênio líquido, que é descarregado como vapor saturado, apresentando uma diferença de entalpia entre a entrada e a saída da caldeira de $\Delta h = 180$ kJ/kg.

Sabendo-se que todos os processos ocorrem em regime permanente, o valor da taxa de transferência de calor na caldeira, em kW, é

- (A) 1,8
- (B) 2,5
- (C) 3,6
- (D) 6,2
- (E) 9,0

53

Vapor d'água é utilizado para aquecer água líquida de 20°C a 80°C num trocador de calor. O vapor entra a 320°C e sai a uma temperatura inferior. Admite-se que as variações das energias cinética e potencial são desprezíveis.

Sabendo-se que o trocador opera em regime permanente, que a vazão da água é 0,2 kg/s, e o calor específico da mesma é 4,2 kJ/kg·°C, a quantidade de calor recebida pela água, em kW, é

- (A) 50,4
- (B) 84,0
- (C) 201,6
- (D) 285,6
- (E) 336,0

54

Com relação às caldeiras, constitui risco grave e iminente a falta de um instrumento que indique a

- (A) vazão do líquido comprimido acumulado
- (B) vazão do vapor acumulado
- (C) pressão do líquido comprimido acumulado
- (D) pressão do vapor acumulado
- (E) pressão da mistura (líquido comprimido + vapor) acumulada

55

Toda caldeira deve ter afixada em seu corpo, em local de fácil acesso e bem visível, uma placa de identificação com algumas informações.

Dentre tais informações, estão os seguintes dados:

- (A) fabricante; pressão média de trabalho admissível; condutividade térmica limite de trabalho; capacidade de produção de vapor
- (B) fabricante; ano de fabricação; pressão de teste hidrostático; lista de combustíveis proibidos
- (C) fabricante; ano de fabricação; pressão máxima de trabalho admissível; capacidade de produção de vapor
- (D) data da compra; pressão de teste hidrostático; temperatura média de trabalho; condutividade térmica limite de trabalho
- (E) data da compra; tipos de incrustações que podem ocorrer; lista de combustíveis permitidos; capacidade de produção de vapor

56

Com relação às caldeiras, dentre os itens importantes que constam no manual de operação das mesmas, **NÃO** se inclui o seguinte:

- (A) procedimentos de partidas e paradas
- (B) procedimentos e parâmetros operacionais de rotina
- (C) procedimentos para situações de emergência
- (D) procedimentos gerais de segurança
- (E) procedimentos de calibração dos instrumentos de controle de vazão

57

No contexto da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), consoante a NR 5, coordenar e supervisionar as atividades de secretaria são atribuições do(s)

- (A) Presidente e Vice-presidente, em conjunto
- (B) Presidente
- (C) Vice-presidente
- (D) Secretário
- (E) Empregados

58

Compreende uma medida técnica de prevenção em espaço confinado a(o)

- (A) avaliação de sua atmosfera após a entrada de trabalhadores.
- (B) informação aos trabalhadores dos riscos existentes no local de trabalho.
- (C) utilização de equipamentos de leitura direta, intrinsecamente seguros.
- (D) utilização de ventilação com oxigênio puro.
- (E) encerramento da permissão de entrada e trabalho quando as operações forem completadas.

59

De acordo com a NR 18, como medida de proteção contra quedas de altura, as aberturas no piso de uma construção de edifício, se utilizadas para o transporte vertical de materiais e equipamentos, devem ser protegidas no ponto de entrada e saída de material por meio de

- (A) guarda-corpo fixo
- (B) guarda-corpo móvel
- (C) passarelas
- (D) rampas
- (E) telas

60

De acordo com a NR 18, em seu item 18.14.7, os equipamentos de guindar e transportar materiais e pessoas devem ser vistoriados

- (A) diariamente, antes do início dos serviços, pelo técnico de segurança do trabalho
- (B) diariamente, antes do início dos serviços, pelo operador
- (C) semanalmente, antes do início dos serviços, pelo técnico de segurança do trabalho
- (D) semanalmente, antes do início dos serviços, pelo operador
- (E) mensalmente, antes do início dos serviços, pelo operador