



Universidade de São Paulo



CONCURSO ENGENHEIRO (ÁREA: MECÂNICA; ESPECIALIDADE: SISTEMAS MECÂNICOS) PARA A UNIVERSIDADE DE  
SÃO PAULO  
EDITAL RH Nº 21/2023

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao **grupo C**. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: **05 (cinco) horas**. Cabe ao candidato controlar o tempo a partir do relógio disponibilizado na sala de provas. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente somente após decorridas **02 (duas) horas** de prova. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. Lembre-se de que a FUVEST se reserva o direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, poderá ser coletada por um fiscal uma **foto** do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVEST. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
6. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **80 (oitenta)** questões objetivas, com 05 (cinco) alternativas cada, das quais apenas uma atende ao enunciado, e **01 (uma)** questão dissertativa. Informe ao fiscal de sala eventuais divergências quanto ao número de questões e de alternativas.
7. Preencha as folhas de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. As folhas de respostas **não serão substituídas** em caso de rasura.
8. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução das folhas de respostas acompanhadas deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, nas folhas de respostas, bem como nos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

\_\_\_\_\_  
ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar esta capa será considerado(a) ausente da prova.



RASCUNHO



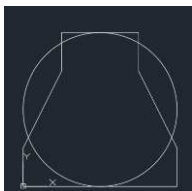
01

A ferramenta AutoCAD permite ao usuário a elaboração de desenhos utilizando somente linhas de comando, como as seguintes:

```
L
0,0
@40<0
@0,10
@-10,20
@10<90
@20<180
@10<270
@-10,-20
F
CI
20,20
20
```

Considerando a versão Português-Brasil da *Autodesk*, as linhas de comando apresentadas resultariam em qual imagem?

(A)



(B)



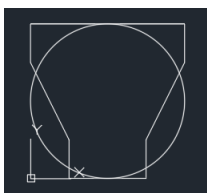
(C)



(D)



(E)



02

No dia a dia do projeto é comum igualar as definições de *Revit* e de BIM. Contudo, ainda que atuem em um ambiente comum, apresentam uma distinção intrínseca. Sobre essa distinção, assinale a alternativa correta.

- (A) BIM é o processo em que as equipes de projeto fazem interfaces com a tecnologia para fornecer melhores resultados de mercado, enquanto *Revit* é uma ferramenta, uma plataforma para viabilizar o processo.
- (B) Ambas são ferramentas de desenvolvimento de projetos e modelagem, contudo, o *Revit* pertence a uma empresa privada (*Autodesk*) enquanto o BIM representa uma solução *Open Source*.
- (C) O BIM representa uma das etapas da modelagem em *Revit*, em que o projeto é detalhado por meio de planilhas e dados adicionais do produto, como *leadtime*, garantia, fornecedor, *databooks* etc.
- (D) *Revit* é o processo para que as equipes de projeto façam interfaces com a tecnologia para fornecer melhores resultados de mercado, enquanto BIM é uma ferramenta, uma plataforma para facilitar o processo.
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

03

Dentro das ferramentas de automação permitidas dentro do ambiente “desenho assistido por computador” (CAD) proporcionado pela *Autodesk*, pode-se destacar o AutoLISP, que é definido como

- (A) uma implementação em *Python*, capaz de conectar o AutoCAD com ambientes de modelagem de empresas terceiras.
- (B) uma linguagem de programação voltada para desenvolvimento do usuário, não havendo bibliotecas da *Autodesk*.
- (C) uma IDE (*Integrated Development Environment*) voltada à elaboração de desenhos via linha de comando.
- (D) um dialeto de programação LISP criado especificamente para uso com AutoCAD.
- (E) uma extensão para ambientes de programação modernos como *Visual Studio Code*.

04

Ao elaborar um texto dentro da plataforma *Microsoft Word 365*, é comum nos depararmos com sublinhados nas cores vermelhas, azuis e verdes, indicando possíveis erros gramaticais e sugestões de alteração propostos pelo programa. A forma de visualizar todas as opções propostas é selecionar

- (A) a aba *Revisão* e a opção *Mostrar Comentários*.
- (B) a aba *Revisão* e a opção *Verificar Acessibilidade*.
- (C) a aba *Revisão* e a opção *Dicionário de Sinônimos*.
- (D) a aba *Revisão* e a opção *Ortografia e Gramática*.
- (E) a aba *Página Inicial* e a opção *Substituir*.



**05**

Dentro do ambiente de modelagem do *Autodesk Revit*, encontramos a caracterização em elementos e famílias. De acordo com essa caracterização, assinale a alternativa correta.

- (A) Objetos de anotação são definidos como textos e cotas, sendo gerais e presentes em todas as vistas criadas.
- (B) Famílias, dentro do ambiente do *Revit*, são agrupamentos de objetos de um mesmo tipo, com os mesmos parâmetros e comportamentos.
- (C) Elemento Componente se caracteriza por ser nativo de uma construção, como parede, piso e telhado.
- (D) Famílias do sistema estão disponíveis em formato RFA, disponíveis em inúmeras bibliotecas importadas ao projeto.
- (E) Elemento Hospedeiro se caracteriza por ser um componente manufaturado, como porta, janela e mobiliário.

**06**

O *Excel* permite a criação de tabelas dinâmicas para melhor análise e entendimento de dados e fenômenos. Sendo assim, os campos podem ser organizados nas seguintes áreas:

- (A) Filtros, famílias, linhas e colunas.
- (B) Filtros, colunas, linhas e valores.
- (C) Valores, linhas, conjuntos e filtros.
- (D) Vetores, matrizes, valores e *strings*.
- (E) Linhas, colunas, abscissas e ordenadas.

**07**

No sistema CONFEA/CREA, pode-se afirmar que o Código de Ética do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, baixado pela Resolução nº 1002, de 2002, aplica-se a todos os profissionais

- (A) independentemente de seu nível de formação, de sua modalidade e especialização, vedada a regulamentação de qualquer peculiaridade ou especificidade.
- (B) independentemente de seu nível de formação, de sua modalidade e especialização, sendo permitida a regulamentação de peculiaridades ou especificidades.
- (C) a depender de seu nível de formação e de sua especialização, vedada a regulamentação de qualquer peculiaridade ou especificidade.
- (D) a depender de seu nível de formação e de sua especialização, sendo permitida a regulamentação de peculiaridades ou especificidades.
- (E) exceto os engenheiros, que possuem regulamentação própria, dadas as peculiaridades de suas atribuições funcionais.

**08**

Você acaba de tomar posse como Engenheiro(a) da USP e seu superior imediato lhe pede que reveja o projeto de um colega que presta serviços à Universidade há mais de 15 anos. Nos termos do Código de Ética do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia, baixado pela Resolução nº 1002, de 2002, você

- (A) depende da autorização do colega, exceto se sua atuação configurar exercício do dever legal.
- (B) depende da autorização do colega, mesmo que sua atuação configure exercício do dever legal.
- (C) poderá rever o projeto do colega, pois ele certamente está desatualizado quanto às mais recentes técnicas a serem empregadas.
- (D) poderá rever o projeto do colega, pois ele é idoso e não conseguiu se manter atualizado quanto às mais recentes técnicas a serem empregadas.
- (E) deverá denunciar o superior imediato por tentar violar a propriedade intelectual do colega.

**09**

São deveres do Profissional da Engenharia, da Agronomia, da Geologia, da Geografia e da Meteorologia ante o ser humano e a seus valores, EXCETO:

- (A) Oferecer seu saber para o bem da humanidade.
- (B) Harmonizar os interesses pessoais aos coletivos.
- (C) Contribuir para a preservação da incolumidade pública.
- (D) Divulgar os conhecimentos científicos, artísticos e tecnológicos inerentes à profissão.
- (E) Empenhar-se junto aos organismos profissionais para a consolidação da cidadania e da solidariedade profissional, e da coibição das transgressões éticas.

**10**

A contratação direta é instituto previsto na Lei nº 14.133/2021 e pode ser realizada na hipótese de dispensa de licitação. Assinale a alternativa que autoriza a dispensa.

- (A) Contratação que envolva valores inferiores a R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais), no caso de obras e serviços de engenharia ou de serviços de manutenção de veículos automotores.
- (B) Coleta, processamento e comercialização de resíduos sólidos urbanos recicláveis ou reutilizáveis, em áreas com sistema de coleta seletiva de lixo, realizados por associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis.
- (C) Controles de qualidade e tecnológico, análises, testes e ensaios de campo e laboratoriais, instrumentação e monitoramento de parâmetros específicos de obras e do meio ambiente e demais serviços de engenharia.
- (D) Contratação dos serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual com profissionais ou empresas de notória especialização.
- (E) Estudos técnicos, planejamentos, projetos básicos ou projetos executivos, pareceres, perícias e avaliações em geral, de natureza predominantemente intelectual.





**11**

No caso de obras e serviços de engenharia, serão consideradas inexequíveis, nos termos da legislação, em termos de compensação financeira, as propostas cujos valores forem inferiores a qual percentual exato do valor orçado pela Administração?

- (A) 50% (cinquenta por cento).
- (B) 55% (cinquenta e cinco por cento).
- (C) 65% (sessenta e cinco por cento).
- (D) 75% (setenta e cinco por cento).
- (E) 80% (oitenta por cento).

**12**

O termo de referência é documento central em um processo licitatório. Nos termos da Lei nº 14.133/2021, indique qual a alternativa que melhor se relaciona ao seu conceito legal e a seus elementos descritivos.

- (A) Peça técnica com todos os subsídios necessários à elaboração do projeto básico, com demonstração e justificativa do programa de necessidades, avaliação de demanda do público-alvo, motivação técnico-econômico-social.
- (B) Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão para definir e dimensionar a obra ou o serviço, ou o complexo de obras ou de serviços da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares.
- (C) Documento necessário para a contratação de bens e serviços, que contém a definição do objeto, sua natureza, os quantitativos, o prazo do contrato, fundamentação e requisitos da contratação.
- (D) Conjunto de elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, com o detalhamento das soluções previstas no projeto básico, a identificação de serviços, de materiais e de equipamentos a serem incorporados à obra.
- (E) Cláusula contratual definidora de riscos e de responsabilidades entre as partes e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação.

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES 13 A 16

“*Quiet Quitting*”, fenômeno nas redes sociais, é uma forma de reação à vida real

O *Quiet Quitting* se tornou conhecido após ganhar as redes sociais, mais especificamente o TikTok, nas quais diversos perfis compartilharam o que seria esse fenômeno e como aderir ao movimento. Em 2020, os Estados Unidos se viram frente a um movimento que ganhou o nome de “A Grande Renúncia”, o qual reverbera até hoje e levou 4,5 milhões de americanos à demissão voluntária só no mês de maio.

O *Quiet Quitting* está, de certa forma, relacionado a essa renúncia em massa. “É um termo que, em tradução livre, quer dizer ‘demissão silenciosa’. E ele diz respeito ao comportamento de fazer o mínimo no trabalho”, explica Natália Lins Brandão,

pesquisadora do Instituto de Psicologia da USP. Uma das causas pode ser que, no período da pandemia, as fronteiras entre horário de trabalho e horário de lazer, assim como o próprio estado físico da casa e do trabalho, acabaram se misturando. Isso levou à completa exaustão, pois a preocupação virou um trabalho de 24h por dia. Nesse período, muitas pessoas viram que seu trabalho poderia ser feito remotamente, sem perder a produtividade.

Superficialmente, diz-se que é um movimento geracional que tem a ver com a falta de querer ou a *desmotivação* para trabalhar. *Isso faria com que muitos trabalhadores desistissem de seus empregos ou não cumprissem com mais do que o combinado na hora da contratação.* Na contramão, a demissão silenciosa é muito mais que isso. Não se trata, assim, apenas de um desânimo ou de quem opta por fazer o mínimo, mas pode ser uma resposta à cobrança excessiva de produtividade e entrega. Muitos não veem futuro na empresa em que estão empregados, estão psicologicamente separados de seu trabalho ou não satisfeitos com a descrição do cargo. Também, a maioria das pessoas que começam a agir dessa forma está procurando por novos empregos. [...]

O papel dos gestores

De acordo com um estudo publicado no *Harvard Business Review*, o *Quiet Quitting* “tem mais a ver com a inabilidade dos gestores de manterem uma boa comunicação do que propriamente com a falta de vontade dos empregados. Confiar na sua liderança influencia muito em como se portar no trabalho e, quanto mais um líder abertamente conversa com seu subordinado, maior é o nível de confiança. Isso resulta em um sentimento de que seu trabalho tem algum propósito, que o esforço vale a pena e que o gestor se importa com seu bem-estar”.

Natália, porém, lembra que esse fenômeno não atinge a classe trabalhadora por inteiro: “*Isso não é hegemônico*, tem um recorte de classe”. A pesquisadora ainda salienta que pessoas que não podem escolher entre trabalhar ou não, muitas vezes não podem optar pelo *Quiet Quitting*.

Fonte: ESTANISLAU, Julia. “Quite Quitting” fenômeno nas redes sociais, é uma forma de reação à vida real. *Jornal da USP* (online), 01 nov. 2022 (adaptado).

**13**

De acordo com o texto, o *quiet quitting*

- (A) é típico de uma geração que não tem vontade de trabalhar, nunca está satisfeita com o trabalho e não sabe se relacionar com os gestores.
- (B) é um comportamento que atinge toda uma geração independentemente da classe social.
- (C) é um fenômeno que ganhou força na pandemia, momento em que as fronteiras entre o pessoal e o profissional se diluíram.
- (D) é um movimento que conquistou as redes sociais, especialmente o TikTok, em resposta a decisões de gestores de demitir em massa trabalhadores durante a pandemia.
- (E) é uma proposta de reconfiguração do ambiente de trabalho às exigências das novas gerações, que desejam uma progressão de carreira mais rápida.



**14**

Em “Isso não é hegemônico” (quinto parágrafo), o pronome “isso” refere-se

- (A) ao *quiet quitting*.
- (B) à classe trabalhadora.
- (C) ao estudo publicado no *Harvard Business Review*.
- (D) à confiança nos líderes.
- (E) à cobrança excessiva de produtividade.

**15**

Em “Isso faria com que muitos trabalhadores desistissem de seus empregos ou não cumprissem com mais do que o combinado na hora da contratação” (terceiro parágrafo), o verbo “fazer” está conjugado no Futuro do Pretérito. Caso o conjugemos no Futuro do Presente, as três formas verbais grifadas, de acordo com a norma culta da língua portuguesa, passariam a:

- (A) Fará, desistirão, cumprirão.
- (B) Faz, desistam, cumpram.
- (C) Faz, desistirem, cumprirem.
- (D) Fará, desistam, cumpram.
- (E) Faz, desistirem, cumprirem.

**16**

Assinale a alternativa em que se encontra uma palavra formada pelo(s) mesmo(s) processo(s) que “desmotivação” (terceiro parágrafo):

- (A) Produtividade.
- (B) Estudo.
- (C) Bem-estar.
- (D) Desânimo.
- (E) Inabilidade.

#### TEXTO PARA AS QUESTÕES 17 A 20

Quantum breakthrough could revolutionise computing

Computer scientists have been trying to make an effective quantum computer for more than 20 years. Firms such as Google, IBM and Microsoft have developed simple machines. But, according to Prof. Winfried Hensinger, who led the research at Sussex University, the new development *paves the way* for systems that can solve complex real world problems that the best computers we have today are incapable of.

“Right now we have quantum computers with very simple microchips,” he said. “What we have achieved here is the ability to realise extremely powerful quantum computers capable of solving some of the most important problems for industries and society.”

Currently, computers solve problems in a simple linear way, one calculation at a time. In the quantum realm, particles can be in two places at the same time and researchers want to harness this property to develop computers that can do multiple calculations all at the same time.

Quantum particles can also be millions of miles apart and be strangely connected, mirroring each other's actions

instantaneously. Again, that *could* also be used to develop much more powerful computers.

One stumbling block has been the need to transfer quantum information between chips quickly and reliably: the information degrades, and errors are introduced.

But Prof. Hensinger's team has made a breakthrough, published in the journal *Nature Communications*, which may have overcome that obstacle.

The team developed a system able to transport information from one chip to another with a reliability of 99.999993% at record speeds. That, say the researchers, shows that in principle chips could be slotted together to make a more powerful quantum computer.

GHOSH, Pallab. Quantum breakthrough could revolutionise computing. BBC News (online). 08 Feb. 2023 (adaptado).

**17**

A expressão idiomática “paves the way” (primeiro parágrafo) pode ser traduzida como

- (A) dá a forma.
- (B) denota o estilo.
- (C) especifica o jeito.
- (D) fortalece a maneira.
- (E) abre o caminho.

**18**

O verbo modal “could” (quarto parágrafo) tem efeito de

- (A) capacidade.
- (B) possibilidade.
- (C) permissão.
- (D) solicitação.
- (E) necessidade.

**19**

De acordo com o texto, a vantagem dos computadores quânticos é

- (A) utilizar microchips para realizar cálculos diversos.
- (B) produzir contagens industriais de forma mais veloz.
- (C) desenvolver uma operação linear por vez.
- (D) possuir partículas em dois locais simultaneamente.
- (E) apresentar conexões e interações entre si.

**20**

Segundo o texto, a equipe do Prof. Hensinger desenvolveu um grande avanço nas pesquisas, pois possibilitou

- (A) transferir informação quântica entre chips com rapidez e segurança.
- (B) identificar onde a informação se degrada e onde surgem erros.
- (C) acelerar a comunicação sobre falhas entre computadores.
- (D) gerar um sistema de compartilhamento de dados em velocidade recorde.
- (E) armazenar computadores quânticos mais poderosos.



**21**

A norma regulamentadora NR-10 estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade. Segundo a NR-10, somente serão consideradas desenergizadas as instalações elétricas liberadas para o trabalho, mediante os procedimentos apropriados. Assinale a alternativa que cita um procedimento que é opcional segundo a NR-10.

- (A) Seccionamento.
- (B) Impedimento de reenergização.
- (C) Constatação da ausência de tensão.
- (D) Instalação da sinalização de impedimento de reenergização.
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

**22**

A implementação de sistemas de automação predial é essencial para proporcionar ganhos de eficiência, redução de custos e aumento da segurança operacional. A esse respeito, assinale a alternativa correta.

- (A) A automação predial é um sistema de controle e gerenciamento de umidade, temperatura e iluminação para aprimorar a eficiência energética, o conforto e a funcionalidade das edificações.
- (B) A automação predial é um sistema de segurança integrado que inclui o controle de acesso e monitoramento por câmeras, tendo como objetivo melhorar a segurança das instalações, protegendo tanto os ocupantes quanto os ativos do edifício.
- (C) A automação predial é um sistema integrado e informatizado de gerenciamento de informações que pode abranger todos os sistemas das edificações para aprimorar a funcionalidade, a manutenção, o conforto, a segurança e a eficiência energética.
- (D) A automação predial tem como objetivo principal aumentar o conforto e bem-estar dos ocupantes a partir da criação de ambientes mais confortáveis e personalizados para os ocupantes. A temperatura, iluminação e qualidade do ar podem ser ajustadas automaticamente de acordo com as preferências e necessidades dos usuários, proporcionando um ambiente mais agradável e produtivo.
- (E) A automação predial é um sistema de comunicação entre os diferentes sistemas das edificações para permitir uma operação racional e planejada de diversos itens de consumo, objetivando segurança, economia, sustentabilidade e conforto.

**23**

Assinale a alternativa que corresponde à definição correta da atividade técnica denominada: *As Built* (como construído).

- (A) Atividade técnica relacionada à produção de documentos, desenhos ou modelos que representam a condição de um projeto, após a fase de compatibilização.
- (B) Atividade técnica relacionada à produção de documentos, desenhos ou modelos que consiste na revisão dos elementos do projeto para atualização em conformidade com o que foi efetivamente executado.
- (C) Atividade técnica complementar ao projeto executivo para verificação da viabilidade técnica da implementação do projeto, visando a assegurar que sua execução obedeça fielmente às definições e especificações técnicas nele contidas.
- (D) Atividade técnica relacionada à produção de documentos, desenhos ou modelos necessários para a aprovação da obra perante órgãos de controle, a exemplo da emissão do alvará de funcionamento.
- (E) Atividade técnica de auditoria ou certificação que atesta que a obra foi executada de acordo com os projetos executivos.

**24**

Um dos grandes problemas encontrados por construtores é a compatibilização entre projetos. A falta de coordenação e comunicação entre os projetistas acarreta aumento de custos, retrabalhos, erros construtivos e interferências. Para mitigar esse problema, foi desenvolvida a metodologia denominada *Building Information Modeling* (BIM). O BIM permite que equipes multidisciplinares (arquitetos, engenheiros civis, engenheiros elétricos, mecânicos, hidráulicos etc.) trabalhem em conjunto no mesmo modelo a partir do compartilhamento de informações em tempo real. No Brasil, o Decreto nº 10.306/2020 estabeleceu a utilização do BIM na execução direta ou indireta de obras e serviços de engenharia realizada pelos órgãos e pelas entidades da administração pública federal. A esse respeito, assinale a alternativa correta.

- (A) Um dos principais objetivos da compatibilização de projetos é avaliar e resolver os problemas durante a execução das obras.
- (B) A metodologia BIM, a partir de um sistema integrado de informações, é atualmente empregada somente para a compatibilização de projetos, não sendo possível a sua adoção na fase de operação.
- (C) A metodologia BIM tem como vantagem a redução de retrabalhos na fase de projeto, mas tem como desvantagem o aumento de custo da obra.
- (D) A falta de compatibilização de projetos requer a contratação de um profissional especializado exclusivamente para a realização do *As Built* antes do início da construção.
- (E) A metodologia BIM permite, dentre outros, estimativas de custos mais precisas, padronização de informações, acompanhamento de mudanças, análises de desempenho energético e planejamento de manutenção e operação.



**25**

A correta operação dos sistemas mecânicos é fundamental para garantir a segurança tanto dos usuários quanto dos trabalhadores. Para isso, deve-se prever o adequado dimensionamento e projeto das instalações. No caso de projeto de plataformas suspensas, assinale a alternativa correta.

- (A) As tensões atuantes nos cabos de aço são calculadas a partir da soma das contribuições da força axial de tração e do momento fletor gerado pelo desvio dos cabos em polias e tambores.
- (B) As tensões atuantes nos cabos de aço são calculadas a partir da soma das contribuições da força axial de tração e da força cortante gerada nas regiões de desvio dos cabos em polias e tambores.
- (C) A tensão de tração atuante em cada cabo de aço pode ser calculada a partir da divisão da carga total pela soma da área da seção transversal dos cabos.
- (D) As tensões atuantes nos cabos de aço só podem ser determinadas a partir dos resultados obtidos de ensaios de tração nos cabos e da fixação de um fator de segurança superior a 2.
- (E) Nenhuma das alternativas anteriores está correta.

**26**

A manutenção predial inclui atividades e serviços imprescindíveis para assegurar a durabilidade da edificação, garantindo a segurança, a conservação e a confiabilidade ao longo da sua vida útil. Sobre esse tema, assinale a alternativa INCORRETA.

- (A) A ausência ou deficiência do programa de manutenção predial, e/ou mau uso, ou a falta de cuidados de uso pode ocasionar a perda de garantia legal.
- (B) A contagem dos prazos de garantia inicia-se a partir da expedição do “Habite-se” (“Auto de Conclusão”) ou outro documento legal que ateste a conclusão das obras.
- (C) É preferível a execução de manutenções corretivas, após a detecção de patologias e não-conformidades, em vez de manutenções preventivas, para reduzir os custos de manutenção predial, sem prejuízo para a durabilidade dos sistemas prediais.
- (D) A ausência de registro de Pedidos de Assistência Técnica e de serviços de manutenção realizados de acordo com as recomendações do “Manual de Operação, Uso e Manutenção das Edificações”, fornecido pela empresa construtora, pode ensejar a perda de garantia.
- (E) A ABNT NBR 15575:2013 sob o título geral “Edificações Habitacionais – Desempenho”, estabelece o período em que os elementos construtivos de uma edificação se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, considerando a devida realização dos serviços de manutenção, conforme especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção da edificação.

**27**

Suponha que a Universidade de São Paulo (USP) resolva adquirir um imóvel para instalação de uma nova unidade de ensino superior em determinada área de interesse público. O imóvel está situado em uma região com baixo índice de escolaridade, justificando a sua escolha. Foram realizadas avaliações prévias do imóvel considerando o seu estado de conservação, os custos de adaptações imprescindíveis às necessidades de utilização e o prazo de amortização dos investimentos. Considerando que a USP é uma autarquia dotada de personalidade jurídica própria, que atua de forma autônoma na administração pública, assinale a alternativa correta, relacionada à aquisição do imóvel, segundo a Lei nº 14.133/2021.

- (A) É passível de dispensa ou inexigibilidade de licitação em função das características indicadas.
- (B) A licitação é obrigatória nesse caso, mas poderá ser dispensada caso o preço de compra esteja abaixo do valor de mercado.
- (C) A licitação é obrigatória nesse caso e, no caso de contratação direta, o agente público responsável responderá pelo dano causado ao erário.
- (D) É passível de dispensa ou inexigibilidade de licitação somente no caso em que haja doação do imóvel para a Universidade.
- (E) Somente poderá ser efetivada mediante ação de desapropriação em função da utilidade pública do imóvel.

**28**

Um sistema de AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado) com uma eficiência energética de 80% foi instalado para climatizar uma área total de 10.000 m<sup>2</sup> e um número de ocupantes igual a 200 pessoas. O sistema de AVAC apresentou um consumo de energia total durante o ano de 160.000 kWh. A partir das informações fornecidas, assinale qual é a produtividade energética do sistema em termos de kWh/m<sup>2</sup>/ocupante:

- (A) 0,064 kWh/m<sup>2</sup>/ocupante.
- (B) 0,07 kWh/m<sup>2</sup>/ocupante.
- (C) 0,08 kWh/m<sup>2</sup>/ocupante.
- (D) 0,09 kWh/m<sup>2</sup>/ocupante.
- (E) 0,10 kWh/m<sup>2</sup>/ocupante.



**29**

A fiscalização é o procedimento de acompanhamento e controle da obra para garantir a conformidade da sua execução com os projetos executivos, as especificações, recomendações e normas técnicas aplicáveis. O objetivo da fiscalização é verificar o cumprimento das disposições contratuais em todos os seus aspectos, assegurando que a execução da obra esteja de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos, os prazos estipulados e o orçamento previsto. Em obras públicas, a fiscalização também tem como objetivo fornecer transparência na utilização dos recursos públicos. Acerca desse tema, assinale a alternativa INCORRETA.

- (A) Caso sejam encontradas divergências entre o projeto e o serviço executado, o fiscal deve documentar todas as divergências identificadas e assinalar todas as ações necessárias para resolvê-las.
- (B) A medição é a atividade de fiscalização em que é feito um levantamento dos quantitativos e dos serviços executados para verificação do progresso da obra em relação ao cronograma, sendo realizada em cada etapa de execução da obra.
- (C) A empresa contratada pelo serviço público não pode, sob nenhuma hipótese, substituir os materiais ou os sistemas construtivos especificados em sua proposta.
- (D) O recebimento definitivo é o ato formal de aprovação e aceitação final da obra, no qual se transfere a responsabilidade em relação à manutenção, operação e gestão da obra para o órgão público.
- (E) O fiscal de uma obra pública tem autoridade legal para realizar o embargo de uma obra quando identificados riscos à segurança, impactos ambientais ou descumprimento de obrigações contratuais.

**30**

Considerando o “Manual de Escopo e Projetos de Serviços de Coordenação de Projetos”, do SECOVI-SP, a avaliação pós-ocupação global, atividade voltada a diagnosticar aspectos positivos e negativos do ambiente construído em uso, tem como item de descrição:

- (A) Análise crítica das interfaces técnicas e sua discussão com os componentes da equipe de projeto, para que eles contribuam ou tenham ciência, conforme o caso.
- (B) Definição das soluções para as interfaces técnicas, que serão detalhadas posteriormente.
- (C) Registro das decisões relevantes e os motivos que levaram a elas, de maneira ordenada, possibilitando seu futuro rastreamento.
- (D) Redação do relatório de análise dos dados, inclusive com indicação da necessidade de levantamentos complementares por meio de inspeções técnicas e/ou observações de uso.
- (E) Parâmetros de custo, tecnologia, prazos e demais restrições adotadas no Programa de Necessidades.

**31**

O *data book*, também conhecido como livro de dados ou livro de registro, se refere a um conjunto de documentos que contém informações técnicas e dados relevantes sobre os sistemas mecânicos prediais de uma edificação. Ele tem como objetivo compilar e organizar informações essenciais sobre um projeto específico em um formato padronizado e de fácil acesso. Ele pode incluir uma ampla variedade de informações, EXCETO:

- (A) Plano de manutenção predial.
- (B) Lista de fornecedores.
- (C) Manual de operação e manutenção de sistemas de AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado).
- (D) Informações pessoais dos funcionários.
- (E) Especificações técnicas.

**32**

Qual das seguintes alternativas melhor descreve o conceito de obra, presente no texto da Lei nº 14.133/2021, considerando sua definição técnica?

- (A) Qualquer intervenção física executada em um bem imóvel compreendendo construções ou modificações prediais, assim como reformas e manutenções em instalações elétricas e hidráulicas.
- (B) Serviços técnicos especializados de natureza predominantemente intelectual, direcionados a manutenção de imóveis e readequação das características originais.
- (C) Fiscalização, supervisão e gerenciamento de obras e serviços de engenharia e arquitetura em bens imóveis e de infraestrutura, manutenção e acessibilidade de bens imóveis.
- (D) Atividade privativa de arquitetos e engenheiros que implica em intervenção no meio ambiente, em ações que inovam o espaço físico da natureza ou alteram características originais de um bem imóvel.
- (E) Ações de controle de qualidade, análises, testes e ensaios laboratoriais, instrumentação e monitoramento de obras e do meio ambiente e demais serviços de engenharia.

**33**

Nos termos da NR-6, norma que versa sobre os Equipamentos de Proteção Individual (EPI), os óculos obrigatórios para proteção dos olhos são destinados à proteção contra

- (A) a emissão de gases.
- (B) agentes térmicos.
- (C) radiação infravermelha.
- (D) agentes abrasivos.
- (E) agentes escoriantes.



**34**

A Lei nº 8.666/1993 estabelece normas gerais sobre licitações e contratos administrativos pertinentes a obras, serviços (inclusive de publicidade), compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. Posteriormente, a Lei nº 10.520/2002 introduziu uma nova modalidade de licitação. As alternativas a seguir apresentam modalidades de licitação previstas nas duas leis supracitadas, EXCETO:

- (A) Leilão, Convite.
- (B) Tomada de preços, Concorrência.
- (C) Concurso, Pregão.
- (D) Eleição, Lance.
- (E) Pregão, Leilão.

**35**

Na indústria da construção, os trabalhadores são expostos diariamente a diversos riscos. Como forma de mitigação dos riscos inerentes à profissão, a norma regulamentadora NR-6 estabelece o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs). Sobre esse tema, assinale a alternativa correta.

- (A) Cabe ao trabalhador utilizar os EPIs que ele considere essenciais para a sua proteção.
- (B) Cabe ao trabalhador utilizar os EPIs definidos e fornecidos pela organização.
- (C) Cabe ao trabalhador responsabilizar-se pela higienização e manutenção periódica dos EPIs.
- (D) Cabe ao trabalhador substituir os EPIs extraviados.
- (E) Cabe ao trabalhador cumprir opcionalmente as determinações da organização sobre o uso adequado dos EPIs.

**36**

As atividades da Coordenação de Projeto para atendimento à ABNT NBR 15575:2021 requerem a realização dos estudos específicos de desempenho

- (A) estrutural, termográfico e qualificativo.
- (B) acústico, térmico e lumínico.
- (C) arquitetônico, atmosférico e de resistência.
- (D) estático, sanitário e de segurança.
- (E) hidráulico, elétrico e ambiental.

**37**

Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, com carga horária mínima de

- (A) 8 horas.
- (B) 10 horas.
- (C) 20 horas.
- (D) 30 horas.
- (E) 40 horas.

**38**

Considerando os parâmetros estabelecidos na NR-10, norma relativa à segurança em instalações e serviços de eletricidade, é considerada “Alta Tensão” a tensão superior a

- (A) 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua.
- (B) 150 volts em corrente alternada ou 320 volts em corrente contínua.
- (C) 250 volts em corrente alternada ou 450 volts em corrente contínua.
- (D) 1000 volts em corrente alternada ou 1500 volts em corrente contínua.
- (E) 1500 volts em corrente alternada ou 1750 volts em corrente contínua.

**39**

Assinale a modalidade de licitação, nos termos da Lei nº 14.133/2021, indicada para contratação de obras, serviços comuns e especiais de engenharia, cujo critério de julgamento poderá ser, dentre outros, menor preço ou melhor técnica.

- (A) Leilão.
- (B) Diálogo competitivo.
- (C) Pregão.
- (D) Concorrência.
- (E) Credenciamento.

**40**

Os contratos administrativos poderão ser alterados de forma unilateral pela Administração Pública sem o consentimento do contratado. A lei autoriza a alteração unilateral

- (A) quando necessária a modificação do regime de execução da obra ou do serviço, bem como do modo de fornecimento, em face de verificação técnica da inaplicabilidade dos termos contratuais originários.
- (B) para restabelecer o equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato em caso de força maior, caso fortuito ou fato do príncipe ou em decorrência de fatos imprevisíveis.
- (C) na ocorrência de falhas de projeto, alterações de contratos de obras e serviços de engenharia que ensejem o ressarcimento dos danos causados à Administração.
- (D) para realização de acréscimos ou supressões de até 25% (vinte e cinco por cento) do valor inicial atualizado do contrato para obras, serviços ou compras em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto.
- (E) pelo não cumprimento ou cumprimento irregular de normas do edital ou de cláusulas contrato, de especificações, de projetos ou de prazos.



**41**

Para fins de comprovação perante as autoridades fiscalizatórias e judiciais, segundo determinação expressa da NR-6, o registro do fornecimento ao empregado do equipamento de proteção individual pode ser feito por

- (A) testemunhas presenciais.
- (B) livros assinados ao final do mês com os cartões de ponto.
- (C) assinaturas colhidas mensalmente no pagamento salarial.
- (D) câmeras de circuito fechado.
- (E) sistemas eletrônicos, inclusive biometria.

**42**

Na impossibilidade de desenergização elétrica, devem ser utilizadas outras medidas de proteção coletiva, tais como

- (A) calçados para proteção dos pés contra choques elétricos.
- (B) vestimentas de trabalho adequadas às atividades, devendo contemplar a condutibilidade, inflamabilidade e influências eletromagnéticas.
- (C) capacetes para proteção contra choques elétricos.
- (D) isolamento das partes vivas e sistema de seccionamento automático de alimentação.
- (E) luvas para proteção das mãos contra choques elétricos.

**43**

Denomina-se extrabaixa tensão (EBT) aquela

- (A) não superior a 25 volts em corrente alternada ou 50 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- (B) não superior a 50 volts em corrente alternada ou 100 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- (C) não superior a 50 volts em corrente alternada ou 120 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- (D) não superior a 110 volts em corrente alternada ou 220 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.
- (E) não superior a 220 volts em corrente alternada ou 380 volts em corrente contínua, entre fases ou entre fase e terra.

**44**

A adaptação do EPI para uso por pessoa com deficiência, feita pelo fabricante ou importador detentor do Certificado de Aprovação

- (A) invalida o certificado já emitido.
- (B) invalida o certificado já emitido, se superior a 1 ano de antecedência.
- (C) invalida o certificado já emitido pelo fabricante, mas não o certificado emitido pelo importador.
- (D) não invalida o certificado já emitido, mas exige a revalidação anual.
- (E) não invalida o certificado já emitido, sendo desnecessária nova emissão.

**45**

No passado, o uso de fluidos refrigerantes com cloro em sua composição era o produto corrente utilizado em grande parte dos sistemas de refrigeração e climatização da época. Após a descoberta de que estes fluidos refrigerantes agrediam a camada de ozônio, houve grandes esforços para a elaboração de fluidos que mantivessem a capacidade de refrigeração dos equipamentos e não agredissem a camada de ozônio influenciando no aquecimento global. Atualmente, existe um fluido refrigerante livre de cloro, identificado pela sigla:

- (A) CFC.
- (B) HFO.
- (C) HCFC.
- (D) HCFO.
- (E) R-22.

**46**

A avaliação da vazão eficaz de ar exterior em instalações residenciais, comerciais e de serviço é orientada pela ABNT NBR 16401-3:2008. Considerando um escritório de 25 m<sup>2</sup> acomodando 3 pessoas, que objetiva a redução da incidência de alergias, segundo a norma, requer uma vazão por pessoa de 3,8 litros por segundo e uma vazão por área útil de 0,5 litros por metro quadrado. Sendo o ar de reposição suprido em proximidade ao da exaustão, gerando uma eficiência de distribuição de 50%, qual seria o valor aproximado da vazão de ar a ser suprida para o escritório?

- (A) 29,7 litros por segundo.
- (B) 35,9 litros por segundo.
- (C) 37,3 litros por segundo.
- (D) 42,2 litros por segundo.
- (E) 47,8 litros por segundo.

**47**

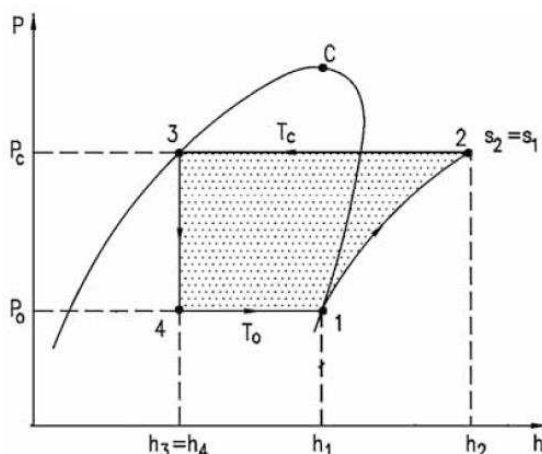
O uso de ar externo em ambientes climatizados é importante pois através desta renovação é possível eliminar o gás carbônico proveniente da respiração dos ocupantes do ambiente o que traz sonolência e dor de cabeça acarretando menor rendimento das pessoas. Ainda, esta insuflação de ar externo evita problemas de saúde decorrentes de microrganismos que podem estar presentes no ambiente. A Resolução-RE nº 09 da ANVISA recomenda alguns padrões de referência de qualidade do ar interior em ambientes climatizados de uso público e coletivo, sendo um destes parâmetros a taxa de renovação do ar. Segundo essa resolução a taxa mínima de ar em ambientes climatizados para ambientes onde não há alta rotatividade de pessoas será de:

- (A) 17 m<sup>3</sup>/h/pessoa.
- (B) 20 m<sup>3</sup>/h/pessoa.
- (C) 24 m<sup>3</sup>/h/pessoa.
- (D) 27 m<sup>3</sup>/h/pessoa.
- (E) 31 m<sup>3</sup>/h/pessoa.



48

Observe a imagem:



Fonte: Fig. 2.10, p. 39, CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS, FUPAI/EFFICIENTIA. Eficiência energética em sistemas de refrigeração industrial e comercial. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2005.

O ciclo de refrigeração ideal apresentado, utiliza R410A como fluido refrigerante a uma taxa de 0,020 kg/s, onde a temperatura de evaporação é de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a de condensação é de  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Para essas temperaturas, as entalpias e entropias nos pontos 1, 2, 3 e 4 são iguais a:

$$\begin{aligned} h_1 &= 415 \text{ kJ/kg}, s_1 = 1,86 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \\ h_2 &= 460 \text{ kJ/kg} \\ h_3 &= 250 \text{ kJ/kg}, s_3 = 1,17 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \\ s_4 &= 1,21 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \end{aligned}$$

Com estes dados, é possível afirmar que a taxa de transferência de calor do condensador é de:

- (A) 2,20 kW
- (B) 3,20 kW
- (C) 4,20 kW
- (D) 5,20 kW
- (E) 6,20 kW

49

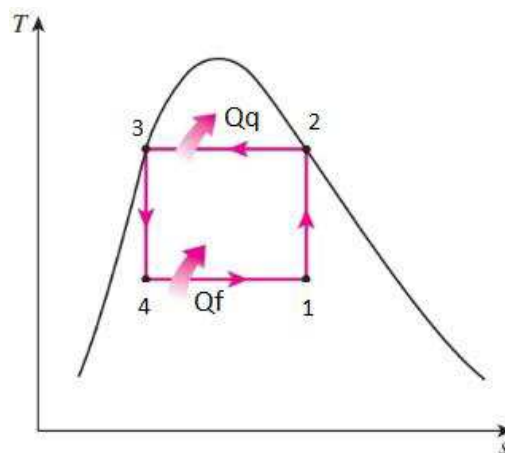
Um sistema de climatização é um sistema complexo composto por vários equipamentos integrados podendo ser de expansão direta ou indireta. Esses equipamentos integrados devem modificar as propriedades do ar para atendimentos das características e objetivos de uma determinada instalação. As propriedades a serem controladas são:

- (A) Temperatura do ar, umidade relativa, velocidade do ar, pureza do ar.
- (B) Temperatura do ar, umidade absoluta, velocidade do ar, pureza do ar.
- (C) Temperatura do ar, entalpia, velocidade do ar, volume específico do ar.
- (D) Temperatura do ar, entropia, ruído, volume específico do ar.
- (E) Temperatura do ar, umidade relativa, ruído, entropia.

50

Um ciclo de refrigeração de Carnot está compreendido entre as seguintes temperaturas e entropias:

$$\begin{aligned} T_1 &= -20\text{ }^{\circ}\text{C} \\ T_2 &= 30\text{ }^{\circ}\text{C} \\ s_4 &= 1,1435 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \\ s_1 &= 1,7132 \text{ kJ/kg}\cdot\text{K} \end{aligned}$$



Fonte: Adaptado de Fig. 11-2, p. 613, ÇENGEL, Yunus A.; BOLES, Michael A. Termodinâmica. Porto Alegre: Grupo A, 2013.

Considerando os pontos 1, 2, 3 e 4 apresentados na figura, é possível afirmar que o coeficiente de performance para o ciclo de refrigeração é de aproximadamente

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

51

Um conceito importante no projeto de dutos de ar é o de diâmetro equivalente. Por definição, diâmetro equivalente é

- (A) o diâmetro de um duto circular que apresenta a mesma perda de carga por metro linear que um duto com área transversal não circular, para a mesma vazão de ar.
- (B) o diâmetro de um duto circular que apresenta a mesma perda de velocidade por metro linear que um duto com área transversal não circular, para a mesma vazão de ar.
- (C) o diâmetro de um duto circular que apresenta a mesma vazão que um duto com área transversal retangular ou quadrada, para a mesma velocidade de ar.
- (D) um parâmetro para o cálculo de custo de fabricação dos dutos.
- (E) um parâmetro para o cálculo de Reynolds.





**52**

A relação entre a massa de vapor de água e a massa de ar seco é conhecida como umidade absoluta e sua determinação pode ser obtida pela seguinte equação:

$$\omega = 0,622 \frac{p_v}{p_a}$$

Onde:

$p_v$  é a pressão parcial de vapor;

$p_a$  é a pressão parcial de ar seco;

$\omega$  é a umidade absoluta em  $kg_{vapor}/kg_{ar\ seco}$ ;

e a constante 0,622 é obtida através da relação entre:

- (A) Razão entre as constantes dos gases  $[R_a/R_v]$
- (B) Razão entre as constantes do calor específicos  $[c_{p,ar}/c_{p,v}]$
- (C) Razão entre as constantes entre gases  $[R_v/R_a]$
- (D) Razão entre as constantes dos calores específicos  $[c_{p,v}/c_{p,ar}]$
- (E) Razão entre as constantes dos calores específicos  $[c_{p,ar}/c_{v,ar}]$

**53**

Um bom projeto de climatização passa por uma boa distribuição de ar no ambiente. Sendo assim, o projeto dos dutos de ar tem uma grande importância pois, além de influenciar no conforto térmico, é também responsável por uma parcela significativa do custo de obra. Uma característica importante no projeto dos dutos é a relação de dimensões (razão de aspecto). Segundo Hélio Creder (2004), para um duto quadrado ou retangular, a menor dimensão de um lado do duto pode ser de até:

- (A) 100 mm
- (B) 150 mm
- (C) 200 mm
- (D) 250 mm
- (E) 300 mm

**54**

Um ambiente de 100 m<sup>2</sup> com um pé direito de 3 m contém ar atmosférico a uma pressão de 95 kPa e se encontra a 25 °C. Sendo a pressão parcial de vapor igual a 2 kPa, e considerando o ar como um gás perfeito, com constante do gás  $R \approx 0,30 \text{ kJ/kg.K}$  (tendo em vista somente os elementos oxigênio (21%), argônio (1%) e nitrogênio (78%)), podemos afirmar que a massa de ar seco neste local será, aproximadamente:

- (A) 30 kg
- (B) 40 kg
- (C) 104 kg
- (D) 312 kg
- (E) 1116 kg

**55**

A ABNT NBR 16401-2:2008 trata dos parâmetros de conforto térmico a serem considerados em um projeto de climatização. Os parâmetros a serem controlados são a temperatura de bulbo seco, a umidade relativa e a velocidade do ar na zona ocupada e estes valores dependem essencialmente dos seguintes fatores pessoais:

- (A) Tipo de atividade e tipo de roupa.
- (B) Tipo de atividade e idade média das pessoas.
- (C) Tipo de vestimenta e condições de saúde.
- (D) Idade média e condições de saúde.
- (E) Tipo de vestimenta e idade.

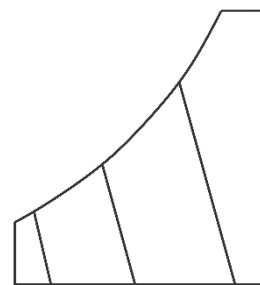
**56**

Dentre os vários equipamentos e sistemas possíveis para atendimento das condições de projeto para um sistema de climatização temos a refrigeração por absorção, sendo esse sistema uma alternativa de projeto em relação aos sistemas por compressão de vapor. Na refrigeração por absorção, alguns componentes são básicos para seu funcionamento e sempre estão presentes. Estes componentes são:

- (A) Compressor, gerador, evaporador e condensador.
- (B) Compressor, gerador, evaporador e absorvedor.
- (C) Gerador, evaporador, condensador e absorvedor.
- (D) Gerador, evaporador, trocador de calor e retificador.
- (E) Gerador, evaporador, condensador e retificador.

**57**

A carta psicrométrica é ferramenta importante para o profissional de ar-condicionado, pois, através desta, ele é capaz de encontrar as propriedades do ar e verificar os processos aos quais o ar está sendo submetido.



Dentre as propriedades apresentadas na carta psicrométrica, a figura apresentada refere-se a:

- (A) Temperatura de bulbo seco.
- (B) Temperatura de bulbo úmido.
- (C) Umidade relativa.
- (D) Entalpia.
- (E) Volume específico.



58

A ABNT NBR 16401-1:2008 apresenta em seu Anexo A informações climáticas para várias localidades do Brasil. Essas informações foram coletadas em aeroportos durante um período e tabeladas com seus valores médios para auxiliar o projetista de sistemas de climatização com relação às condições externas de projeto. Dentre as informações apresentadas, temos a frequência anual que deve ser levada em consideração no início do projeto para que, com isto, seja adotada a melhor característica de ar exterior de projeto.

Estado	Cidade		Latitude	Longit.	Altitude	Pr.atm	Período	
Mês>Qt	Freq. anual	Resfriamento e desumidificação				Baixa umidade		
		TBS	TBUc	TBU	TBSc	TPO	w	TBSc
		0,4%						
ΔTmd		1%						
		2%						

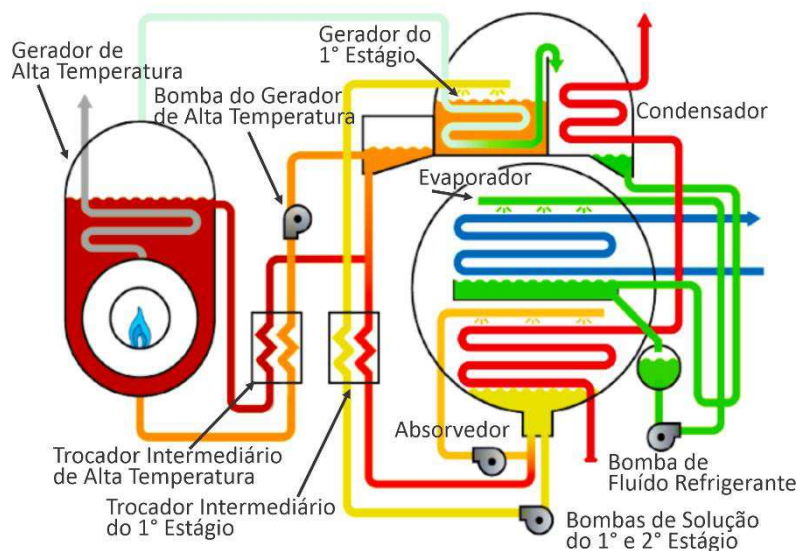
Fonte: ABNT NBR 16401-1: 2008 - Instalações de Ar-Condicionado – Sistemas Centrais e Unitários – Parte 1: Projeto das Instalações.

Esta frequência anual informa ao projetista:

- (A) Porcentagem total de horas do ano em que as temperaturas de projeto indicadas serão ultrapassadas.
- (B) Porcentagem total de horas dos meses mais quentes em que as temperaturas de projeto indicadas serão provavelmente ultrapassadas.
- (C) Porcentagem do total das horas do ano em que as temperaturas de projeto indicadas serão provavelmente ultrapassadas.
- (D) Porcentagem de horas dos meses mais quentes em que as temperaturas de projeto indicadas serão ultrapassadas.
- (E) Porcentagem de horas do ano em que as temperaturas de bulbo úmido de projeto indicadas serão ultrapassadas.

59

Observe a figura a seguir:



Fonte: Fig. 14, p. 31, Ministério do Meio Ambiente. Ar-condicionado: manual sobre sistemas de água gelada. Vol. 1: conceitos sobre chillers e sistemas de água gelada. Brasília: MMA, 2017.

É possível afirmar que se trata de:

- (A) Um sistema de aquecimento por expansão direta.
- (B) Um sistema de absorção de simples efeito.
- (C) Um sistema de termoacumulação.
- (D) Um sistema de absorção de duplo efeito.
- (E) Um sistema de expansão direta.



60

Observe a tabela de temperatura:

Propriedades da Água Saturada (Líquido-Vapor): Tabela de Temperatura								
Temp. °C		Volume Específico m³/kg		Energia Interna kJ/kg		Entalpia kJ/kg		
Temp. °C	Press. bar	Líquido Sat. $v_f \times 10^3$	Vapor Sat. $v_g$	Líquido Sat. $u_f$	Vapor Sat. $u_g$	Líquido Sat. $h_f$	Evap. $h_{fg}$	Vapor Sat. $h_g$
0,01	0,00611	1,0002	206,136	0,00	2375,3	0,01	2501,3	2501,4
4	0,00813	1,0001	157,232	16,77	2380,9	16,78	2491,9	2508,7
5	0,00872	1,0001	147,120	20,97	2382,3	20,98	2489,6	2510,6
6	0,00935	1,0001	137,734	25,19	2383,6	25,20	2487,2	2512,4
8	0,01072	1,0002	120,917	33,59	2386,4	33,60	2482,5	2516,1
10	0,01228	1,0004	106,379	42,00	2389,2	42,01	2477,7	2519,8
11	0,01312	1,0004	99,857	46,20	2390,5	46,20	2475,4	2521,6
12	0,01402	1,0005	93,784	50,41	2391,9	50,41	2473,0	2523,4
13	0,01497	1,0007	88,124	54,60	2393,3	54,60	2470,7	2525,3
14	0,01598	1,0008	82,848	58,79	2394,7	58,80	2468,3	2527,1
15	0,01705	1,0009	77,926	62,99	2396,1	62,99	2465,9	2528,9
16	0,01818	1,0011	73,333	67,18	2397,4	67,19	2463,6	2530,8
17	0,01938	1,0012	69,044	71,38	2398,8	71,38	2461,2	2532,6
18	0,02064	1,0014	65,038	75,57	2400,2	75,58	2458,8	2534,4
19	0,02198	1,0016	61,293	79,76	2401,6	79,77	2456,5	2536,2
20	0,02339	1,0018	57,791	83,95	2402,9	83,96	2454,1	2538,1
21	0,02487	1,0020	54,514	88,14	2404,3	88,14	2451,8	2539,9
22	0,02645	1,0022	51,447	92,32	2405,7	92,33	2449,4	2541,7
23	0,02810	1,0024	48,574	96,51	2407,0	96,52	2447,0	2543,5
24	0,02985	1,0027	45,883	100,70	2408,4	100,70	2444,7	2545,4
25	0,03169	1,0029	43,360	104,88	2409,8	104,89	2442,3	2547,2
26	0,03363	1,0032	40,994	109,06	2411,1	109,07	2439,9	2549,0
27	0,03567	1,0035	38,774	113,25	2412,5	113,25	2437,6	2550,8
28	0,03782	1,0037	36,690	117,42	2413,9	117,43	2435,2	2552,6
29	0,04008	1,0040	34,733	121,60	2415,2	121,61	2432,8	2554,5
30	0,04246	1,0043	32,894	125,78	2416,6	125,79	2430,5	2556,3

Fonte: J., MORAN, M. [et. al.]. Princípios de Termodinâmica para Engenharia, 8ª edição. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

Em um dia frio de inverno a temperatura da janela de vidro em uma residência está a 5 °C. No ambiente interno onde se encontra essa janela, a temperatura é fixa em 24 °C. Qual deveria ser a umidade relativa máxima que o ar pode ter para que não ocorra condensação?

- (A) Aproximadamente 25%
- (B) Aproximadamente 30%
- (C) Aproximadamente 35%
- (D) Aproximadamente 40%
- (E) Aproximadamente 45%



**61**

Um engenheiro efetuou a leitura da temperatura de um processo com um termômetro em Fahrenheit onde anotou a temperatura de 180 °F. Qual seria a leitura aproximada em um termômetro em grau Celsius?

- (A) 58 °C
- (B) 82 °C
- (C) 122 °C
- (D) 292 °C
- (E) 356 °C

**62**

Dentre as estratégias para a redução do consumo de energia em projetos de climatização, uma delas é a termoacumulação. Esta estratégia tem como característica produzir e armazenar água gelada ou gelo

- (A) nos horários de ponta para uso durante o período de funcionamento do estabelecimento.
- (B) nos horários fora de ponta para uso durante o período de funcionamento do estabelecimento.
- (C) durante o período de uso do estabelecimento.
- (D) para uso em equipamentos tipo *roof top*.
- (E) para uso em equipamentos tipo *self contained*.

**63**

O ar entra em uma serpentina de resfriamento com temperatura de bulbo seco igual a 30 °C e umidade relativa igual a 40% ( $h = 58 \text{ kJ/kg}$ ), de onde sai a 20 °C ( $h = 47 \text{ kJ/kg}$ ). Supondo que o resfriamento seja sensível e que a massa de ar no processo seja igual a 1 kg/s, é possível afirmar que a capacidade de refrigeração da serpentina é de:

- (A) Aproximadamente 5 kW
- (B) Aproximadamente 11 kW
- (C) Aproximadamente 15 kW
- (D) Aproximadamente 17 kW
- (E) Aproximadamente 21 kW

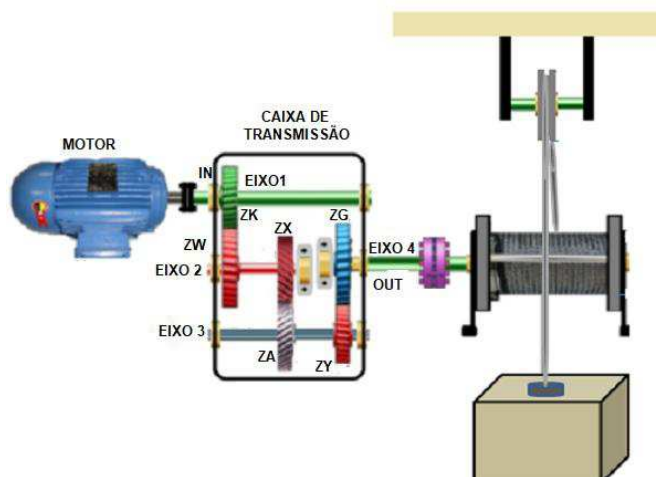
**64**

Para evitar que os passageiros fiquem presos pela porta dos elevadores, dispositivos de segurança são descritos na norma ABNT NBR NM207:1999. De acordo com essa norma, o sensor a ser utilizado na detecção de passageiros ou de qualquer material que obstrua o fechamento total da porta deve ser do tipo:

- (A) Capacitivo.
- (B) Indutivo.
- (C) Infravermelho.
- (D) Resistivo.
- (E) Ultrassônico.

**65**

Uma empresa utiliza um elevador cujo o sistema de tração é apresentado na figura a seguir. O sistema é formado por uma caixa de transmissão a qual está acoplada um motor trifásico com rotação de 1.780 rpm, a rotação do cilindro do cabo é de 89 rpm, a Engrenagem Cilíndrica de Dentes Retos (ECDR) do eixo do motor possui 33 dentes, a engrenagem acoplada a ela 66 dentes, e a relação de transmissão  $I_3$  da engrenagem do eixo de saída da caixa é igual a 5.



Considerando em  $I_2$ ,  $ZX$  (motora) <  $ZA$  (movida), qual o valor da relação de transmissão ( $I_2$ ) das engrenagens que acoplam o eixo 2 ao eixo 3?

- (A)  $I_2 = 2$
- (B)  $I_2 = 5$
- (C)  $I_2 = 12$
- (D)  $I_2 = 13$
- (E)  $I_2 = 20$

**66**

A ABNT NBR NM313:2007 estabelece que a instalação de elevadores em novas construções de edificações de uso público, coletivo ou privado multifamiliar, deve prever, pelo menos um elevador que atenda às normas técnicas de acessibilidade, obedecendo critérios básicos e condições para que pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida possam utilizar estes equipamentos com segurança e autonomia. Para que o projeto atenda a essa norma no Brasil é necessário que a cabine para transporte de um cadeirante e um acompanhante ofereça um mínimo de:

- (A) 1,00 m de frente por 1,25 m de comprimento.
- (B) 1,10 m de frente por 1,30 m de comprimento.
- (C) 1,10 m de frente por 1,40 m de comprimento.
- (D) 1,30 m de frente por 2,20 m de comprimento.
- (E) 1,50 m de frente por 1,50 m de comprimento.





**67**

O tempo de transporte de passageiros para edifícios de médio e grande porte é um dos parâmetros que deve ser considerado no momento do projeto do sistema de elevador. Para cálculo do tempo de transporte, qual das alternativas a seguir enumera todos os parâmetros que devem ser considerados?

- (A) Parada; aceleração e retardamento; abertura e fechamento de portas; entrada e saída de passageiros; e adicional de 10% dos tempos entrada e saída de passageiros.
- (B) Percurso total; aceleração e retardamento; abertura e fechamento de portas; entrada e saída de passageiros; e adicional de 5% dos tempos de abertura e fechamento de porta e 5% dos tempos entrada e saída de passageiros.
- (C) Parada; aceleração e retardamento; abertura e fechamento de portas; entrada e saída de passageiros; e adicional de 10% dos tempos de abertura e fechamento de porta e 10% dos tempos entrada e saída de passageiros.
- (D) Aceleração e retardamento; abertura e fechamento de portas; entrada e saída de passageiros; e adicional de 10% dos tempos de abertura e fechamento de porta e 10% dos tempos entrada e saída de passageiros.
- (E) Percurso total; aceleração e retardamento; abertura e fechamento de portas; entrada e saída de passageiros; e adicional de 10% dos tempos de abertura e fechamento de porta e 10% dos tempos entrada e saída de passageiros.

**68**

Durante o serviço de manutenção realizado por profissionais qualificados, torna-se necessário a movimentação da cabine para verificar eventuais problemas durante o deslocamento dentro da caixa de corrida, e tal procedimento deve ser realizado através da botoneira de serviço, inspeção e manutenção. A botoneira de serviço de inspeção, representada na figura a seguir, é um dispositivo que confere total controle do equipamento ao técnico durante um conserto ou uma ação de manutenção, e o ajuda a trabalhar com mais segurança.

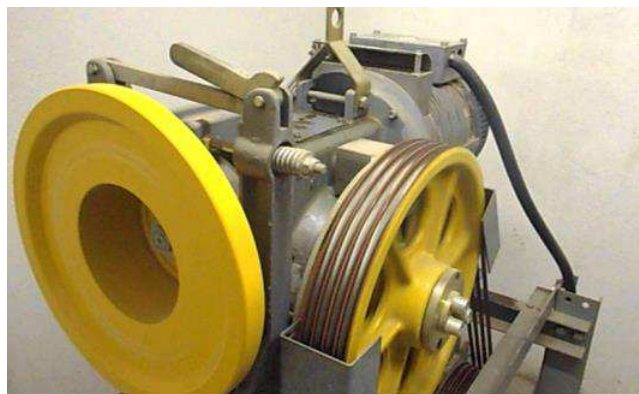


A botoneira de serviço e inspeção, especificada pela norma técnica ABNT NBR NM207:1999, é operada

- (A) no poço do elevador.
- (B) sobre a cabine do elevador.
- (C) no painel na última parada.
- (D) dentro da cabine do elevador.
- (E) na casa de máquina do elevador.

**69**

Em um edifício residencial que utiliza elevadores com baixa tecnologia, algumas pessoas ficaram presas dentro da cabine por falta de energia durante uma forte chuva. O síndico acionou a empresa responsável pela manutenção dos elevadores para realização do resgate. O procedimento para resgate dos indivíduos pelos técnicos será realizado acessando a casa de máquinas e operando o sistema apresentado na figura a seguir.



Para a manobra de resgate será realizado o deslocamento da cabine até um acesso mais próximo e o técnico deverá realizar as seguintes operações:

- (A) Liberar o freio eletromecânico para que a cabine se desloque sozinha.
- (B) Liberar o freio eletromecânico e deslocar a cabine por meio do volante acoplado no motor.
- (C) Desligar o painel de controle, liberar o freio eletromecânico, para que a cabine se desloque sozinha.
- (D) Desligar o painel de controle, liberar o freio eletromecânico e deslocar a cabine por meio do volante acoplado no motor.
- (E) Desligar o painel de controle, liberar o freio eletromecânico e deslocar a cabine por meio de comando elétrico acoplado no motor.

**70**

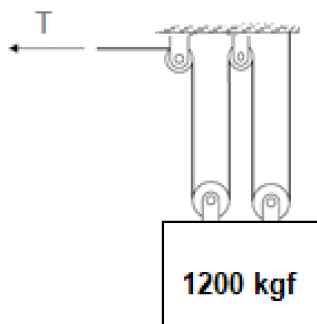
A capacidade de transporte de um elevador de passageiros é definida como sendo o número de passageiros transportados em 5 minutos de operação. Sabendo que um elevador com cabine para 8 passageiros tem tempo de viagem igual a 150 segundos, qual a capacidade de transporte ( $C_t$ ) deste equipamento?

- (A) 8 pessoas.
- (B) 16 pessoas.
- (C) 20 pessoas.
- (D) 40 pessoas.
- (E) 100 pessoas.



**71**

No almoxarifado de uma instituição está instalado um elevador de transporte de cargas; o equipamento foi projetado para elevar cargas de 1.200 kgf e o sistema de tração foi montado conforme ilustrado na figura a seguir.

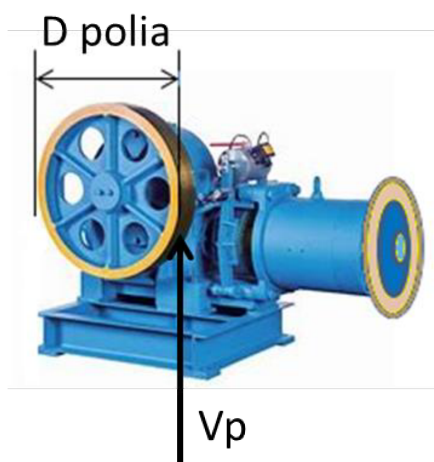


Desprezando o atrito e o peso do cabo e considerando  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , a força de tração  $T$  a ser aplicada ao cabo, em kN será de:

- (A)  $T = 3,0 \text{ kN}$
- (B)  $T = 4,0 \text{ kN}$
- (C)  $T = 6,0 \text{ kN}$
- (D)  $T = 9,0 \text{ kN}$
- (E)  $T = 12,0 \text{ kN}$

**72**

O sistema de tração para elevador de passageiros, mostrado na figura a seguir, utiliza uma polia de tração com diâmetro de 500 mm. A potência útil no eixo da polia é igual a 8 cv e a velocidade periférica  $V_p = 1 \text{ m/s}$ . Considerar  $1 \text{ cv} = 735,5 \text{ W}$ .



Considerando os dados referentes ao sistema, o momento torçor  $MT$  disponível no eixo da polia é igual a:

- (A)  $MT = 2 \text{ N.m}$
- (B)  $MT = 4 \text{ N.m}$
- (C)  $MT = 1471 \text{ N.m}$
- (D)  $MT = 2000 \text{ N.m}$
- (E)  $MT = 2942 \text{ N.m}$

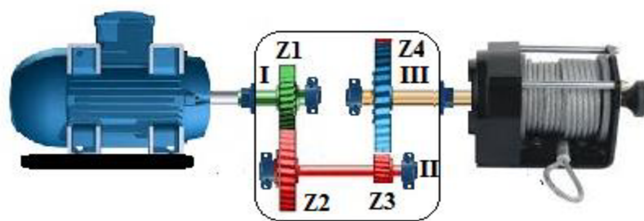
**73**

De acordo com a ABNT NBR 16858-1:2021, o sensor de carga é obrigatório nos elevadores como item de segurança. O item em questão é um dispositivo que melhora a utilização dos elevadores e garante maior conforto e segurança aos passageiros, e é responsável por verificar automaticamente se a carga dentro da cabine está na capacidade permitida. Ao ser acionado esse sensor, o sistema deve:

- (A) Acionar alarme sonoro na cabine; indicar em um painel visual na portaria a sobrecarga; manter a porta aberta e o elevador parado.
- (B) Acionar alarme sonoro na cabine; indicar em um painel visual na cabine a sobrecarga; manter a porta aberta e o elevador parado.
- (C) Acionar alarme sonoro na cabine e na portaria; indicar em um painel visual na portaria a sobrecarga; manter a porta aberta e o elevador parado.
- (D) Acionar alarme sonoro na portaria; indicar em um painel visual na cabine a sobrecarga; manter a porta aberta e o elevador parado.
- (E) Acionar alarme sonoro na portaria; indicar em um painel visual na portaria a sobrecarga; manter a porta aberta e o elevador parado.

**74**

Observe a figura a seguir:

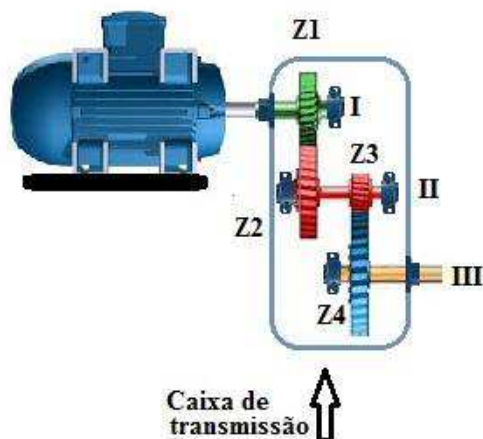


Foi solicitada a instalação de um elevador de cargas, no entanto precisa-se saber qual será a velocidade de içamento, uma vez que o sistema não possui controle de velocidade eletrônico. Os dados fornecidos são: motor de 1 cv, rotação de 360 rpm, caixa de redução com relação  $i = 60$ , fator de rendimento total do sistema igual a 90% e diâmetro do tambor de recolhimento do cabo de aço igual a 50 cm. Desconsiderando a variação do diâmetro devido ao acúmulo de cabo enrolado, podemos afirmar que a velocidade de içamento  $V$  será de:

- (A)  $V = \pi \cdot 0,05 \text{ m/s}$
- (B)  $V = \pi \cdot 0,10 \text{ m/s}$
- (C)  $V = \pi \cdot 2,70 \text{ m/s}$
- (D)  $V = \pi \cdot 3,00 \text{ m/s}$
- (E)  $V = \pi \cdot 5,40 \text{ m/s}$



IMAGEM PARA AS QUESTÕES 75 E 76



75

A figura representa um sistema de transmissão utilizado em um elevador de passageiros; cada eixo da caixa de transmissão é sustentado por um par de mancais cujo rendimento do par é de 99% e o rendimento de cada par de engrenagens é de 96%. Sendo a potência útil no eixo III igual a 1140 W, qual é a potência no eixo II levando-se em conta todos os rendimentos apresentados?

- (A)  $P_{II} = 584,6 \text{ W}$
- (B)  $P_{II} = 1083 \text{ W}$
- (C)  $P_{II} = 1151,5 \text{ W}$
- (D)  $P_{II} = 1200 \text{ W}$
- (E)  $P_{II} = 2223 \text{ W}$

76

A transmissão por engrenagens, representada na figura, é acionada por um motor de  $P = 18,5 \text{ kW}$  e rotação  $n = 1200 \text{ rpm}$ , no sentido horário. Os rendimentos são:

$$\eta_e = 0,90 \text{ (par de engrenagem);}$$

$$\eta_m = 0,90 \text{ (par de mancais de rolamentos).}$$

Considerando todas as perdas da caixa de transmissão da figura e sabendo que para movimentarmos a carga é necessária uma potência mínima de 15500 W.

Analisando os dados fornecidos pode-se afirmar em relação à potência do motor e ao sentido do eixo de saída da caixa que:

- (A) O motor tem potência suficiente para movimentar a carga e o giro do eixo de saída da caixa é horário.
- (B) O motor tem potência suficiente para movimentar a carga e o giro do eixo de saída da caixa é anti-horário.
- (C) O motor não tem potência suficiente para movimentar a carga e o giro do eixo de saída da caixa é horário.
- (D) O motor não tem potência suficiente para movimentar a carga e o giro do eixo de saída da caixa é anti-horário.
- (E) O peso da carga não tem importância no funcionamento do sistema e o giro do eixo de saída da caixa é anti-horário.

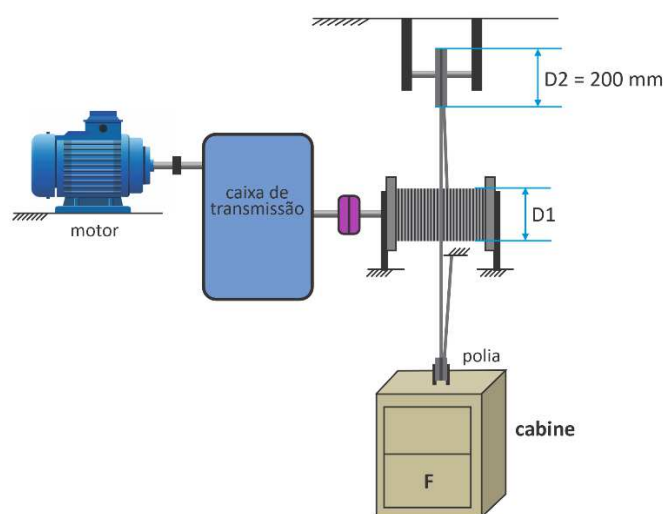
77

Os elevadores de passageiros, de carga e de transporte de maca utilizam: casa de máquinas, componentes de controle, sensores, acionadores, dispositivos de tração, caixa de corrida, cabine e dispositivos de segurança e poço. Assinale o dispositivo que é instalado no poço do elevador com atuação no contrapeso e na cabine.

- (A) Quadro de controle.
- (B) Polia motriz.
- (C) Limitador de velocidade.
- (D) Freio de segurança.
- (E) Paracheque.

78

Observe a imagem a seguir:



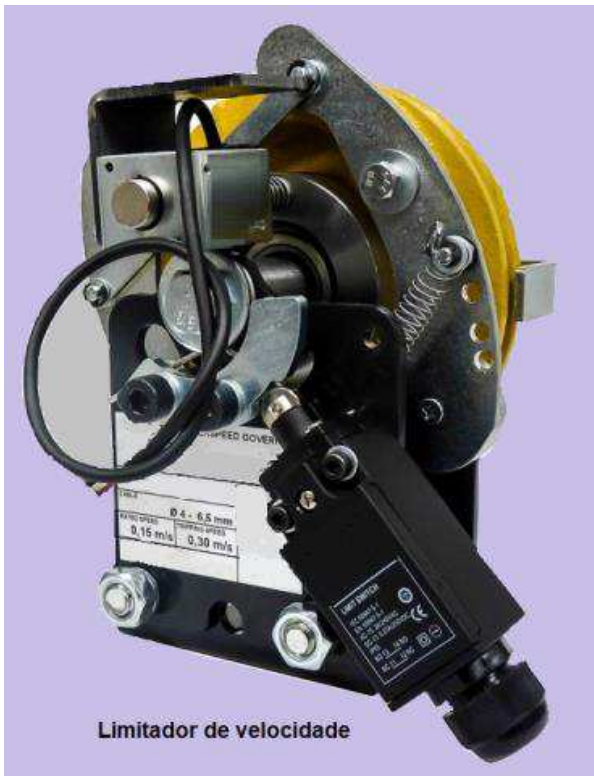
Um elevador do tipo monta-carga é utilizado em um hospital no transporte de materiais de uso médico entre 3 andares, deslocando-se do almoxarifado às salas de farmácia. A capacidade de carga  $F$  é de no máximo 2500 N, cada andar tem uma altura de 3 m e a porta de acesso do elevador está a 1 m de altura. Considerando a figura apresentada, verifica-se o uso de polias e que o tambor do cabo de aço  $D1$  tem um diâmetro de 0,4 m, sendo a velocidade de subida  $V_s$  da cabine igual a 0,25 m/s. Qual é a rotação do eixo do tambor ( $\eta_t$ ) utilizado neste sistema?

- (A)  $\eta_t = 9,4/\pi \text{ rpm}$
- (B)  $\eta_t = 18,8/\pi \text{ rpm}$
- (C)  $\eta_t = 37,5/\pi \text{ rpm}$
- (D)  $\eta_t = 75/\pi \text{ rpm}$
- (E)  $\eta_t = 150/\pi \text{ rpm}$



79

Os elevadores de passageiros utilizam sistemas de proteção para garantir a segurança. O sistema do freio de segurança mecânico utiliza um limitador de velocidade composto por: uma polia principal, um cabo de aço e uma polia tensora. Ele monitora constantemente a velocidade de viagem do elevador e quando a velocidade ultrapassa um limite pré-estabelecido, o dispositivo aciona mecanicamente o freio de segurança. O limitador de velocidade mostrado na figura a seguir, atua automaticamente quando a cabine ultrapassa a velocidade pré-determinada.



Quando este tipo de limitador de velocidade é acionado ele atua no

- (A) painel de comando cortando a energia do motor e libera a abertura da porta da cabine.
- (B) freio mecânico de emergência abaixo da cabine e libera a abertura da porta da cabine.
- (C) painel elétrico de comando cortando a energia do motor e acionando o freio mecânico de emergência abaixo da cabine.
- (D) painel elétrico de comando cortando a energia do motor e acionando o freio magnético do motor.
- (E) freio magnético do motor freio mecânico de emergência abaixo da cabine e libera a abertura da porta da cabine.

80

Os cabos de aço são elementos utilizados em vários modelos de elevadores de passageiros e cargas, além disso a inspeção deve ser periódica e realizada por profissionais qualificados. Uma empresa de manutenção de elevadores foi contratada para realizar manutenção nos elevadores de passageiros e carga em um prédio comercial. Os elevadores utilizam sistema de tração com 5 cabos de aço conforme apresentado na figura:



Durante a inspeção, foi verificado em um dos elevadores que o cabo central apresenta desgaste e rompimento de mais de seis fios. Para atender à norma de segurança a empresa de manutenção deve realizar a troca

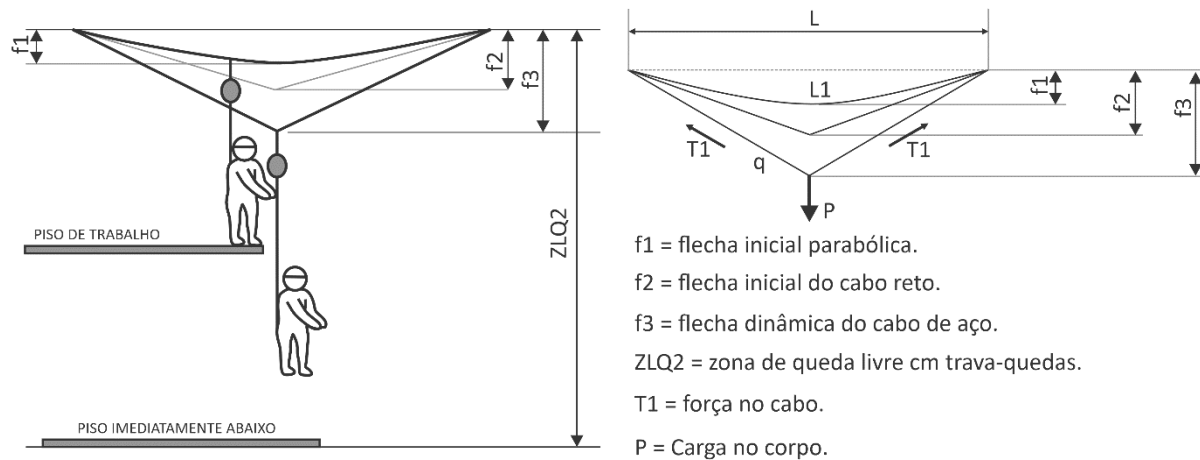
- (A) de todos os cabos.
- (B) somente do cabo comprometido.
- (C) do cabo comprometido e mais um cabo.
- (D) do cabo comprometido e dos dois cabos da extremidade da polia, mantendo os internos.
- (E) do cabo comprometido e dos cabos internos da polia, mantendo os cabos externos.





**QUESTÃO DISSERTATIVA**

Nos serviços de manutenção predial que envolvam trabalhos em altura, é obrigatória a instalação de linha de vida para a proteção dos trabalhadores contra eventuais quedas. Os trabalhadores se conectam à linha através de cintos de segurança e talabartes. Para garantir a plena efetividade do sistema, é necessário um estudo do local de instalação da linha de vida e o cálculo da altura da Zona Livre de Queda (ZLQ) e da Força de Tração ( $T_1$ ) do cabo de aço, como mostra a figura.



Considere o esquema estático apresentado na Figura à direita, composta por uma força “P” igual a 1200 kgf (já incluso o efeito dinâmico) aplicada no centro de um cabo fixado nas extremidades, perfazendo um vão de 8 m com uma flecha dinâmica “ $f_3$ ” igual a 2 m. A partir das informações apresentadas, calcule a força de tração “ $T_1$ ” atuante no cabo e verifique as condições de segurança, sabendo que a força admissível ( $T_{adm}$ ) é de 1000 kgf. Caso o sistema esteja contra a segurança, indicar duas medidas recomendadas para garantir a segurança estrutural.

**Instruções:**

- As respostas devem ser redigidas de acordo com a norma padrão da língua portuguesa.
- Não ultrapasse o espaço de 30 linhas da folha de respostas.
- Em hipótese alguma o candidato deverá se identificar no campo destinado ao preenchimento da questão dissertativa. Receberão nota zero os textos que permitirem, por qualquer modo, a identificação do candidato.



v.2

**Concursos DRH 2023**  
1ª Fase – Objetiva e Dissertativa

0/0

1

1/100

