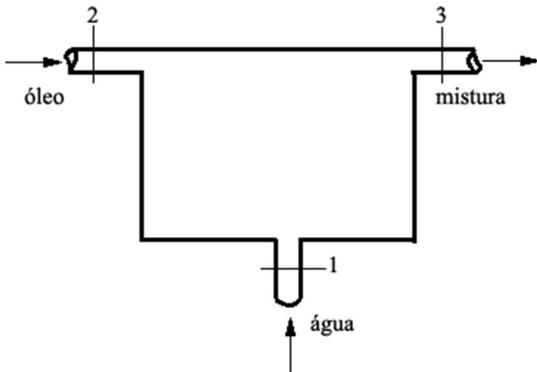


-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --

No sistema ilustrado a seguir, água ($\rho = 1.000 \text{ kg/m}^3$) flui pelo tubo 1 a uma vazão de 20 L/s, óleo ($\rho = 800 \text{ kg/m}^3$) flui pelo tubo 2 a uma vazão de 10 L/s e uma mistura homogênea é descarregada pelo tubo 3, cuja área da seção transversal é de 30 cm^2 .



Com base na situação apresentada, julgue os itens a seguir.

- 51 A mistura flui pelo tubo 3 a uma velocidade de 15 m/s.
52 A mistura descarregada pelo tubo 3 tem massa específica superior a 930 kg/m^3 .

Na situação ilustrada a seguir, um pedreiro conduz um carrinho de mão cuja carga total é de 600 N. As distâncias entre as verticais que passam pelo eixo da roda, pelo centro de gravidade (CG) do carrinho e pelo ponto de aplicação da força do pedreiro são informadas na figura.



Com base nessas informações, julgue os itens seguintes.

- 53 Na situação apresentada, a vantagem mecânica do sistema é 3.
54 O pedreiro exerce uma força de 250 N sobre o carrinho.

Julgue os itens subsecutivos, relativos à estática e à dinâmica dos corpos rígidos.

- 55 Se uma roda de massa 10 kg e raio 0,5 m estiver sujeita a um torque de $20 \text{ N}\cdot\text{m}$, então, nesse caso, a aceleração angular da roda será de 16 rad/s^2 .
56 Na situação especial de movimento em um plano, a rotação do corpo rígido ocorre em torno de um único eixo ortogonal a esse plano.
57 Um corpo extenso rígido é modelado como um sistema de partículas cujas distâncias relativas são todas fixas.

Julgue os itens a seguir, relacionados à hidrostática e à hidrodinâmica.

- 58 Conforme o fenômeno denominado capilaridade, em tubos verticais de pequeno diâmetro contendo líquido, a superfície do líquido assume forma esférica (menisco): côncava, se o líquido for água, a tensão superficial força o líquido a se elevar no tubo; convexa, ou depressão, em se tratando de mercúrio, que não molha a parede do tubo, o líquido é forçado a descer pela parede do tubo.
59 De acordo com o princípio de Bernoulli, para um fluido incompressível em escoamento estacionário ao longo de uma linha de corrente, a soma das pressões estática, dinâmica e de altura permanece constante.
60 Em um escoamento turbulento, o número de Reynolds é geralmente menor que 2.000.

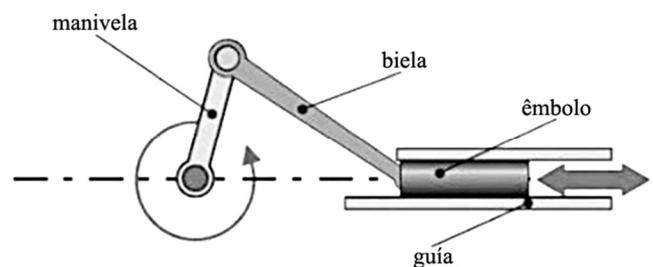


Figura I



Figura II

Considerando as figuras I e II precedentes, que representam os mecanismos biela-manivela e came-seguidor, julgue os itens seguintes.

- 61 Em um mecanismo de came-seguidor, a posição do seguidor é totalmente independente do perfil do came, podendo ser ajustada livremente durante o movimento do mecanismo.
62 No mecanismo de biela-manivela, o comprimento da biela e o raio da manivela influenciam diretamente a amplitude do movimento do pistão e a força resultante aplicada na manivela; uma biela mais longa diminui a força lateral no pistão e reduz o desgaste nas paredes do cilindro.

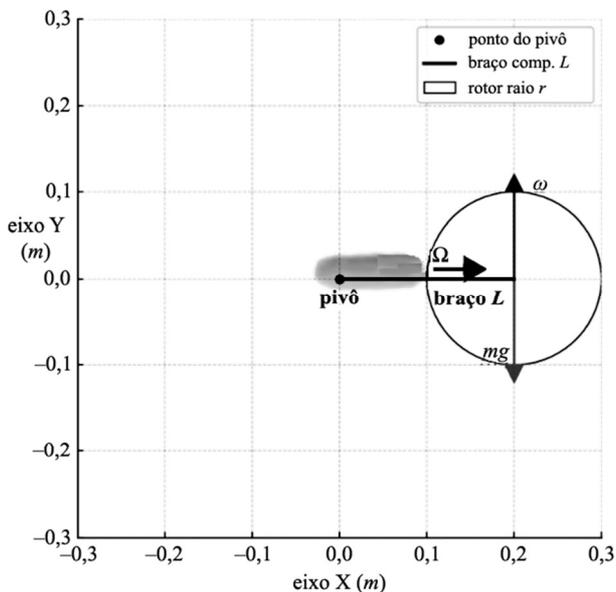
Espaço livre

Um vaso de pressão esférico, de raio interno 0,5 m e espessura de parede 0,05 m, é feito de um aço com módulo de elasticidade igual a 210 GPa e coeficiente de Poisson 0,3. Esse vaso é submetido a uma pressão interna de 10 Mpa.

Com base nessa situação hipotética e considerando o aço como um material isotrópico, sujeito a tensão bidirecional, julgue os próximos itens.

- 63** A tensão circunferencial (*hoop stress*) no vaso é de 100 Mpa.
64 A deformação circunferencial na superfície interna do vaso é superior a $2,40 \times 10^{-4}$.
65 A tensão radial na superfície externa do vaso é igual à pressão interna.

Um giroscópio tem um rotor, de massa $m = 0,2$ kg e raio $r = 0,1$ m, que gira com velocidade angular $\omega = 100$ rad/s em torno do seu eixo de rotação. O giroscópio é montado de tal forma que seu eixo de rotação pode se inclinar livremente, permitindo precessão ao redor de um eixo vertical. A distância do centro do rotor ao ponto de suporte é $L = 0,2$ m, como mostra o esquema a seguir.



Com base nessa situação, e considerando que o rotor do giroscópio seja um disco fino e que a aceleração da gravidade é 10 m/s^2 , julgue os itens seguintes.

- 66** Para manter o giroscópio em precessão, é necessária uma força de 20 N.
67 A velocidade angular de precessão do giroscópio é 2 rad/s.
68 O momento angular do rotor em relação ao seu eixo de rotação é de $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$.

Uma usina hidrelétrica está operando com uma vazão de água constante que passa pelas turbinas para gerar energia. O sistema está em regime estacionário, e o volume de controle é definido em torno de uma turbina específica. A equação da quantidade de movimento para esse volume de controle inercial é utilizada para analisar as forças atuantes no sistema.

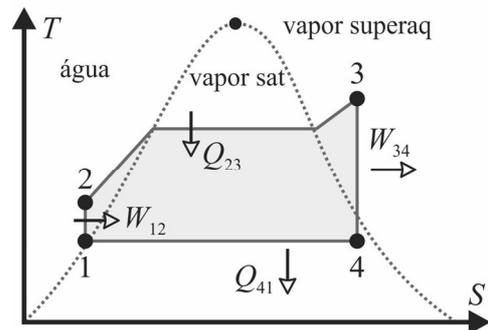
A partir da situação hipotética apresentada, julgue o item subsequente.

- 69** A quantidade de movimento do fluxo de água que entra na turbina é igual à quantidade de movimento do fluxo de água que sai da turbina, o que resulta em uma força líquida nula sobre o volume de controle.

Um sistema de irrigação em uma fazenda utiliza vasos comunicantes e um sifão para transportar água de um reservatório elevado para uma série de campos agrícolas situados em níveis diferentes. O sistema é composto por dois tanques conectados por um tubo em forma de U invertido (sifão), por onde a água flui de um tanque superior para um tanque inferior, e deste para os campos.

Tendo como base a situação apresentada, julgue o item que se segue.

- 70** Em um sistema de vasos comunicantes e sifão, a pressão em todos os pontos ao longo da linha de água nos vasos comunicantes é a mesma, o que garante que o nível da água se mantenha constante e que o fluxo de água pelo sifão continue ininterrupto, independentemente da diferença de altura entre os tanques.



Delgado. Estudo e implementação de um sistema de cogeração. 2016.

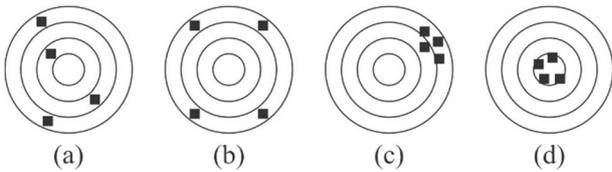
Com base no diagrama temperatura-entropia (Ts) precedente, que representa o ciclo de uma turbina a vapor, julgue os itens a seguir.

- 71** Quando o reservatório quente (T_q) estiver em 1.000 K e o frio (T_f), em 250 K, a eficiência máxima (η), chamada eficiência de Carnot, será: $\eta = 1 - \frac{T_q}{T_f} = 75\%$.
72 Em um ciclo Rankine ideal, o sistema que executa o ciclo passa por uma série de quatro processos, sendo dois processos isocóricos e dois processos isobáricos, alternados.
73 O diagrama reproduz o ciclo Rankine, visto que a turbina opera em circuito aberto; todavia, o ciclo é calculado como se fechado fosse: a água é aquecida no interior de uma caldeira (1 a 2), convertida em vapor úmido de alta pressão (2 a 3) e, na sequência, o vapor é expandido a uma baixa pressão, para finalmente ser condensado (4 a 1).

Espaço livre

Julgue os próximos itens, a respeito de materiais de construção mecânica, metrologia, instrumentação e processos de fabricação.

- 74** O processo de forjamento a quente, no qual o metal é aquecido antes da deformação plástica, é empregado para melhorar a resistência mecânica e a qualidade da superfície de peças metálicas.
- 75** O ferro fundido cinzento apresenta grafita na forma de nódulos esféricos, o que lhe confere boa ductilidade e resistência à tração.
- 76** Micrômetro é um instrumento que permite a realização de medidas inferiores a 1×10^{-5} m.
- 77** Considerando as figuras (a), (b), (c) e (d) a seguir, que mostram os resultados do lançamento de quatro dardos em quatro alvos diferentes, é correto afirmar que os lançamentos dos dardos foram imprecisos e exatos na situação (b), enquanto foram precisos e inexatos na situação (c).



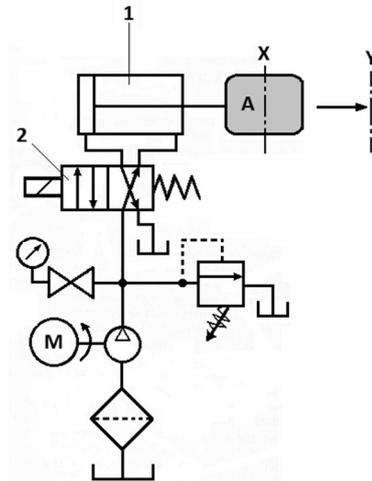
No que se refere a sistemas mecânicos, julgue os itens subsequentes.

- 78** Uma engrenagem é caracterizada pelo módulo (M), obtido por $M = \pi \cdot D_p$, em que D_p é diâmetro primitivo da engrenagem; o passo (P) é obtido por $P = \frac{M}{z}$, em que z é o número de dentes.
- 79** O guindaste tipo pórtico é adequado para a movimentação de cargas pesadas em áreas com espaço limitado devido à sua estrutura suspensa; o fator de segurança, nesse caso, é calculado pela razão entre a carga máxima de trabalho e a carga de teste aplicada durante a certificação.
- 80** Se, a cada volta dada em um parafuso com rosca sem-fim de uma entrada acoplado a uma coroa de 60 dentes, a coroa gira 15 dentes, então a rotação da coroa é 4 vezes menor que a do parafuso.

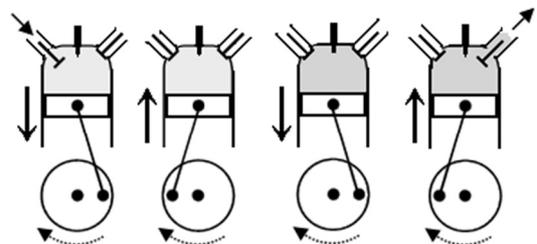
Espaço livre

No que diz respeito a sistemas fluidomecânicos e turbinas a vapor, julgue os itens a seguir.

- 81** Nas turbinas a vapor de reação, a expansão do vapor ocorre somente nas pás diretrizes e bocais, e não nas pás do rotor, o que resulta em pressões iguais dos dois lados do rotor.
- 82** No momento de parada de uma instalação de bombeamento, pode ocorrer variação brusca de pressão, o chamado golpe de aríete, que, se não for devidamente amortecido, pode causar danos sérios a componentes do sistema; uma medida da velocidade de propagação da onda de choque devido à sobrepessão é dada pelo parâmetro denominado celeridade, que depende das características do fluido e da tubulação.
- 83** Considere a figura a seguir, que mostra o esquema de um circuito hidráulico cuja função é mover o objeto A da posição X para a posição Y. Nesse sistema, um atuador de dupla ação (1) é acionado por uma válvula direcional de quatro vias e duas posições (2), operada por solenoide e com retorno por mola; o fluxo da bomba é dirigido para uma das passagens do atuador quando ele está em uma posição extrema, simultaneamente ao descarregamento para o tanque pela outra passagem.



- 84** Considere uma bomba centrífuga que, acionada por um motor diesel a 2.000 rpm, recalca uma vazão de $20 \text{ m}^3/\text{h}$ a uma altura manométrica total de 60 mca. Nessas condições, se a rotação do motor for reduzida para 1.000 rpm, a altura manométrica se reduzirá para 30 mca.



Considerando a figura precedente, que mostra o esquema de um motor de combustão interna, julgue os itens seguintes.

- 85** Uma maior eficiência dos motores do ciclo Otto a quatro tempos pode ser obtida aumentando-se a taxa de compressão, que, porém, é limitada à possibilidade de ocorrência da autoignição da mistura, a detonação.
- 86** O esquema representa um motor do ciclo Otto a dois tempos.

Julgue os seguintes itens, referentes a compressores.

- 87** Nos compressores parafuso, a razão de redução de volumes do compressor é dada por $V_i = V_s/V_d$, em que V_s é o volume na sucção e V_d é o volume na descarga; a pressão, no compressor, é obtida por $P_i = V_i \cdot c_p$, em que c_p é o calor específico do gás.
- 88** Em compressores alternativos de dois estágios, o gás é comprimido adiabaticamente no cilindro de baixa pressão no primeiro estágio; passa por um resfriador intermediário (*intercooler*) para retornar à temperatura original; e é novamente comprimido adiabaticamente no cilindro de alta pressão no segundo estágio.

Julgue os itens a seguir, a respeito dos métodos de alimentação dos evaporadores utilizados em sistemas de refrigeração.

- 89** Nos evaporadores de expansão seca, o sistema admite apenas a quantidade de fluido refrigerante suficiente para que esteja totalmente evaporado sob a forma de vapor seco superaquecido na saída da serpentina.
- 90** Os evaporadores inundados apresentam menor coeficiente de transmissão de calor, mas um melhor comportamento em relação à variação na carga térmica ao fornecer ao compressor vapor superaquecido, e não vapor saturado seco.

Acerca do funcionamento dos sistemas de termoacumulação em instalações de climatização, julgue os próximos itens.

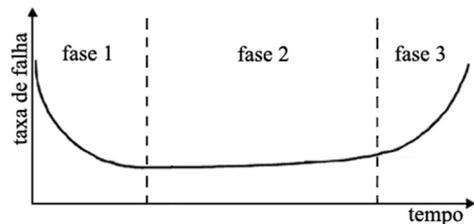
- 91** Nos sistemas de termoacumulação com *ice-balls*, o gelo é formado em recipientes de plástico na forma de esferas, as quais contêm água deionizada misturada a um agente para facilitar o congelamento; as *ice-balls* só podem ser armazenadas em reservatórios de formato cilíndrico de grande dimensão, que requerem espaços nem sempre disponíveis na instalação.
- 92** Nos sistemas de termoacumulação com tanques de água gelada, os *chillers* são ligados em períodos de menor tarifa de energia, ao invés de produzir frio no horário de serviço; o frio produzido é armazenado em reservatórios isolados termicamente e utilizado para a climatização dos ambientes no horário de serviço.

Em relação à manutenção, julgue os itens subsecutivos.

- 93** A terotecnologia é uma metodologia que enfatiza a necessidade de análise dos efeitos de desgaste, falha de projeto, má manutenção e defeito de instalação.
- 94** Se, nas duas horas que um técnico leva para realizar a manutenção de um equipamento, ele tiver que despender metade do tempo nas operações de desmontagem e montagem do equipamento em razão de muitas proteções e excesso de parafusos, então, nessa situação, a estrutura do equipamento prejudica a sua manutenibilidade.
- 95** O controle dos equipamentos segundo a filosofia “do meu equipamento cuido eu”, em que o operador assume a condição de operador-mantenedor, é uma das características da manutenção autônoma, um dos pilares da manutenção produtiva total.

Acerca das estratégias de manutenção em empresas industriais, julgue os itens subsequentes.

- 96** A Análise do Tipo e Efeito de Falha (FMEA), cujo objeto é prospectar as falhas potenciais, suas causas e consequências ainda na fase de projeto de produtos e processos, também pode ser usada como ferramenta para diminuir os riscos de erros e aumentar a qualidade de procedimentos administrativos.
- 97** Se um sistema opera com um TMEF (tempo médio entre falhas) de 600 h e um TMPR (tempo médio para reparo) de 25 h, então, nessas condições, a disponibilidade do sistema é de 96%.
- 98** Se, em alguns motores elétricos de grande porte considerados críticos para a operação de uma empresa, foram instalados dispositivos de monitoração que fornecem dados sobre vibrações, ruído, temperatura, assim como sobre o desempenho operacional dos motores, então, nessa situação, a empresa adotou a manutenção corretiva como estratégia de manutenção dos motores.
- 99** Na curva da banheira representada no gráfico a seguir, a fase 1 é tipicamente uma zona de aplicação de política de manutenção corretiva para a correção de falhas prematuras eventuais.



A respeito de qualidade total na manutenção, julgue o item que se segue.

- 100** Conforme a terminologia adotada na norma ISO 9001, que estabelece um modelo de gestão da qualidade para organizações em geral, ação preventiva consiste na ação para eliminar a causa de uma não conformidade identificada ou de uma situação indesejável.

Espaço livre

A direção de uma empresa de grande porte pretende implantar um sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*), de forma a modernizar e integrar a gestão empresarial. Para tanto, será utilizado o MS-Project para gerenciar todas as fases da implantação, desde a análise de requisitos até o treinamento dos usuários, tendo sido definidas as seguintes fases macros para o projeto: análise de requisitos; desenvolvimento e configurações; testes unitários e integrados; implantação; e treinamentos.

A partir da situação hipotética descrita, julgue os itens a seguir, em relação ao uso do MS-Project.

- 101** No MS-Project, ao se definir uma tarefa como Esforço Dirigido (*effort driven*) e depois alterar a duração da tarefa, o *software* ajustará automaticamente a quantidade de recursos atribuídos, mas não o trabalho dos recursos.
- 102** O MS-Project suporta a definição de relações de dependências complexas entre tarefas, como Início para Início e Término para Término; no entanto, a relação Início para Término deve ser evitada, conforme recomenda o PMBOK.
- 103** Ao se definir a duração de uma tarefa como um dia, o MS-Project automaticamente assume que a tarefa será concluída em 24 horas contínuas.
- 104** Ao se utilizar a funcionalidade de caminho crítico do MS-Project, é possível configurar múltiplos calendários de projeto e recursos e, ainda assim, calcular corretamente o caminho crítico levando-se em consideração as diferentes disponibilidades e restrições de cada calendário.
- 105** No MS-Project é possível definir tarefas com durações diferentes e, ainda assim, manter a dependência entre elas.

Julgue os itens que se seguem, relacionados ao AutoCAD.

- 106** Ao se criarem vistas de corte e elevações em um projeto no AutoCAD, é desnecessário utilizar os comandos *Section Plane* ou *Elevation*, pois essas vistas podem ser adequadamente geradas manualmente, com linhas e polilinhas.
- 107** No AutoCAD, é opcional definir as unidades de medida e as camadas no início do projeto, pois esses parâmetros podem ser ajustados a qualquer momento sem impacto significativo no trabalho.
- 108** A utilização de blocos e referências externas pode reduzir significativamente o tempo de desenho e facilitar a atualização de componentes repetitivos no projeto.
- 109** A utilização regular do comando *Purge* para a remoção de camadas não utilizadas, blocos e outros elementos redundantes do desenho otimiza o desempenho do AutoCAD em projetos complexos.
- 110** Para a precisão no desenho, é essencial utilizar coordenadas absolutas e relativas, além de ferramentas de *snap* e *grid*.

Estima-se em 12 meses a duração de uma obra de montagem de equipamentos mecânicos para a instalação de uma turbina de geração de energia em uma central hidrelétrica com área total de 5.000 m² e investimento total de 30 milhões de reais.

Tendo como referência a situação hipotética apresentada, julgue os próximos itens.

- 111** Permite-se que haja uma ART para a montagem da turbina, que inclui atividades de transporte até o local da instalação, montagem conforme as especificações técnicas e testes de comissionamento e validação dos parâmetros de operação, e outra ART para demais montagens, a qual deve incluir atividades de montagem de tubulações, instalação de sistemas auxiliares (bombas e válvulas), bem como montagem de estruturas de suporte e outros componentes mecânicos.
- 112** A equipe de fiscalização de obras e serviços deve verificar diariamente o cumprimento das especificações técnicas e normas de segurança, com registro de ocorrências mediante a escrituração de um diário de obra detalhado, bem como deve assegurar que as etapas da construção estejam de acordo com as plantas e especificações aprovadas.
- 113** O relatório diário de obra (RDO) pode ser usado para controle de qualidade, prestação de contas, monitoração do uso de recursos, identificação de problemas e também como ferramenta de comunicação, todavia é impróprio ao contencioso administrativo ou judicial, pois não é documento jurídico.
- 114** Caso ocorra, ao longo da montagem dos equipamentos mecânicos, variação nos preços dos materiais, como aço e componentes elétricos, será necessário que os responsáveis pelo projeto recalcularem os custos para o devido ajuste do orçamento inicial, de forma a garantir que o contrato reflita essas mudanças e que os pagamentos sejam feitos corretamente de acordo com as novas condições.
- 115** O recebimento da obra envolve ensaios de materiais e de funcionamento, cujos critérios de aceitação devem atender às normas técnicas especificadas, tendo a contratante discricionariedade para, por exemplo, dar o aceite em um teste de resistência de solda cujo resultado seja 520 Mpa, quando o especificado é 500 Mpa, ou em um teste de funcionamento da turbina cujo resultado seja 1.005 rpm, quando o especificado é 1.000 rpm.

Em relação à engenharia e aos métodos de manutenção, julgue os itens a seguir.

- 116** Na abordagem TPM, o conceito de zero acidentes engloba qualquer desvio, sendo sua meta eliminar interrupções na produção causadas tanto por falhas de equipamentos quanto por acidentes de trabalho.
- 117** O 5S é considerado base para a implementação bem-sucedida da TPM, propiciando um ambiente de trabalho organizado e eficiente, pois está apoiado no princípio de *seiso* (limpeza), que envolve não apenas a limpeza do ambiente, mas também a inspeção regular dos equipamentos para prevenir falhas.
- 118** Disponibilidade é definida como a probabilidade de que o componente ou sistema, quando demandado, não saia do seu estado operacional.
- 119** A manutenção autônoma é uma forma de organização na qual a responsabilidade pela manutenção é delegada inteiramente a um departamento especializado na empresa, sem envolvimento dos operadores de produção.
- 120** O tempo médio entre falhas (MTBF — *mean time between failures*) é uma medida que reflete a manutenibilidade de um sistema.