

## **ENGENHARIA GRUPO III**

### **QUESTÃO DISCURSIVA 1**

#### **Padrão de resposta**

O estudante deve ser capaz de apontar algumas vantagens dentre as seguintes, quanto à modalidade EaD:

- (i) flexibilidade de horário e de local, pois o aluno estabelece o seu ritmo de estudo;
- (ii) valor do curso, em geral, é mais baixo que do ensino presencial;
- (iii) capilaridade ou possibilidade de acesso em locais não atendidos pelo ensino presencial;
- (iv) democratização de acesso à educação, pois atende a um público maior e mais variado que os cursos presenciais; além de contribuir para o desenvolvimento local e regional;
- (v) troca de experiência e conhecimento entre os participantes, sobretudo quando dificilmente de forma presencial isso seria possível (exemplo, de pontos geográficos longínquos);
- (vi) incentivo à educação permanente em virtude da significativa diversidade de cursos e de níveis de ensino;
- (vii) inclusão digital, permitindo a familiarização com as mais diversas tecnologias;
- (viii) aperfeiçoamento/formação pessoal e profissional de pessoas que, por distintos motivos, não poderiam frequentar as escolas regulares;
- (ix) formação/qualificação/habilitação de professores, suprimindo demandas em vastas áreas do país;
- (x) inclusão de pessoas com comprometimento motor reduzindo os deslocamentos diários.

### **QUESTÃO DISCURSIVA 2**

#### **Padrão de resposta**

O estudante deve abordar em seu texto:

- identificação e análise das desigualdades sociais acentuadas pelo analfabetismo, demonstrando capacidade de examinar e interpretar criticamente o quadro atual da educação com ênfase no analfabetismo;
- abordagem do analfabetismo numa perspectiva crítica, participativa, apontando agentes sociais e alternativas que viabilizem a realização de esforços para sua superação, estabelecendo relação entre o analfabetismo e a dificuldade para a obtenção de emprego;
- indicação de avanços e deficiências de políticas e de programas de erradicação do analfabetismo, assinalando iniciativas realizadas ao longo do período tratado e seus resultados, expressando que estas ações, embora importantes para a eliminação do analfabetismo, ainda se mostram insuficientes.

### **QUESTÃO DISCURSIVA 3**

#### Padrão de resposta

Existem três maneiras de aumentar a eficiência térmica de um ciclo de Rankine:

1. Reduzindo a pressão na seção de descarga da turbina.
2. Aumentando a pressão no fornecimento de calor na caldeira.
3. Superaquecendo o vapor na caldeira.

A redução da pressão na seção de descarga da turbina e, correspondente diminuição da temperatura média na qual o calor é rejeitado no condensador, contribui para aumentar o rendimento do ciclo de Rankine. Entretanto, a redução da pressão (abaixo da pressão atmosférica) na seção de descarga da turbina cria a possibilidade de infiltração de ar ambiente para dentro do condensador, isso evidencia um aumento da umidade do vapor nos estágios finais da turbina. Esse é um fato preocupante, pois levará a uma diminuição da eficiência da turbina e, a erosão das palhetas da turbina tornar-se-á um problema muito sério quando a umidade do fluido, nos estágios de baixa pressão da turbina, for maior que 10%.

A elevação da pressão na caldeira contribui para aumentar a eficiência térmica do ciclo de Rankine. A temperatura média na qual o calor é transferido ao fluido na caldeira também aumenta com a elevação da pressão, porém, o conteúdo de umidade, também, aumenta. Esse efeito pode ser resolvido por intermédio do reaquecimento do vapor, ou seja, superaquecer o vapor antes dele entrar na turbina (observando as limitações metalúrgicas); expandir o vapor em dois estágios e depois reaquecê-lo entre eles.

Finalmente, considera-se o efeito do superaquecimento do vapor na caldeira no aumento da eficiência térmica. Isso pode ser explicado, pelo fato da elevação da temperatura média na qual o calor é transferido ao vapor. Nesse caso, o conteúdo de umidade do vapor na saída da turbina diminui, ou seja, aumenta o título do vapor na descarga da turbina. Porém, a temperatura na qual o vapor poderá ser aquecido é limitada por considerações metalúrgicas. Uma possível solução para esse problema, no médio e longo prazo, é o desenvolvimento de novos materiais.

O aluno poderá ainda sugerir melhorias no rendimento o ciclo de Rankine fazendo:

1. Reaquecimento
2. Regeneração

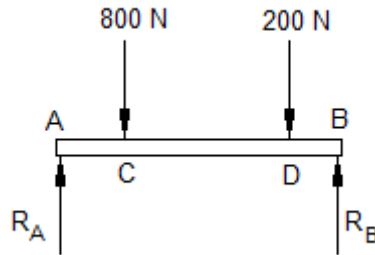
O ciclo com reaquecimento tira vantagem do aumento de rendimento provocado pela utilização de pressões altas e evitando que a umidade seja excessiva nos estágios de baixa pressão da turbina. As características desse ciclo é que o vapor, inicialmente, expande até uma pressão intermediária na turbina, é então reaquecido na caldeira e, novamente expande na turbina até a pressão de saída.

No ciclo regenerativo após deixar a bomba o líquido circula ao redor da carcaça da turbina, em sentido contrário do vapor na turbina. O objetivo da regeneração é aumentar a temperatura do líquido que sai da bomba, antes que ele entre na caldeira. A regeneração não apenas melhora a eficiência do ciclo, mas também oferece um meio conveniente de desaerar a água de alimentação, evitando a corrosão na caldeira.

#### QUESTÃO DISCURSIVA 4

Padrão de resposta

a) Construindo-se o diagrama de corpo livre tem-se

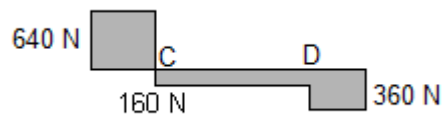


As condições de equilíbrio estático estabelecem que:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 0,12 \times 800 + 0,42 \times 200 = 0,50 \times R_B \Rightarrow R_B = 360 \text{ N}$$

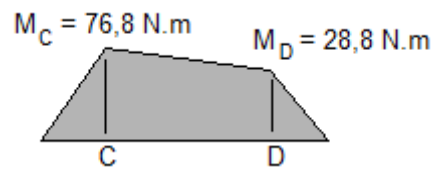
$$\sum F = 0 \Rightarrow R_A + R_B = 1000 \Rightarrow R_A = 640 \text{ N}$$

Com esses valores das reações de apoio e do carregamento pode-se construir o diagrama de esforços cortantes.



Obs: Será também considerada correta a representação gráfica invertida do diagrama.

b) Com os valores das reações de apoio e do carregamento, o diagrama de momentos fletores fica



Obs: Será também considerada correta a representação gráfica invertida do diagrama.

- c) Critério para a determinação do diâmetro: as cargas de 800 N e 200 N geram tensões de cisalhamento e de flexão na viga. O critério para a determinação do diâmetro será definido com base na equação da tensão normal em vigas.

O diâmetro da barra é obtido a partir da expressão:

$$\sigma_{\text{adm}} = \frac{\sigma_{\text{esc}}}{\text{FS}} \geq \frac{M_{\text{máx}} c}{I} \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{esc}}}{\text{FS}} \geq \frac{M_{\text{máx}} (d/2)}{(\pi d^4/64)} \Rightarrow \frac{\sigma_{\text{esc}}}{\text{FS}} \geq \frac{32M_{\text{máx}}}{\pi d^3} \Rightarrow d \geq \sqrt[3]{\frac{32M_{\text{máx}} \text{FS}}{\pi \sigma_{\text{esc}}}}$$

Logo, para um fator de segurança igual a 1, tem-se

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{32M_{\text{máx}}}{\pi \sigma_{\text{esc}}}}$$

## **QUESTÃO DISCURSIVA 5**

### Padrão de resposta

#### Parte (a)

A usinabilidade é uma propriedade resultante da combinação de várias variáveis e não apenas do material da peça. Influem, de forma geral, fatores relacionados ao tipo de processo de fabricação, à máquina, à ferramenta e aos parâmetros de usinagem. Isto torna difícil a análise e a interpretação dos resultados dos ensaios, com perda da confiabilidade. Para uma boa representatividade do efeito de cada variável, seriam necessários testes considerando a análise isolada de cada condição da aplicação, o que evidentemente, seria muito oneroso.

#### Parte (b)

Em primeiro lugar, não existe uma unidade de medida para a usinabilidade que seja adotada como referência sistemática nos ensaios. Além disso, diversos critérios para medir os efeitos das variáveis de processo são empregados em ensaios de usinabilidade, como: desgaste da ferramenta, temperatura de corte, força de corte, rugosidade ou tolerância da peça, entre outros. Por fim, para diferentes processos de fabricação as variáveis e seus efeitos também são diferentes, exigindo assim ensaios direcionados aos processos, que são muitos, o que dificulta qualquer padronização ou sistematização de metodologia de ensaio.

#### Parte (c)

Para que um ensaio de usinabilidade seja representativo, terá que realizado de maneira a reproduzir as condições do processo de fabricação a que se destinam os seus resultados; isto significa que estes ensaios envolvem grande consumo de tempo e recursos (material, ferramenta, equipamentos), que inviabilizam economicamente sua realização nas indústrias e as tornam dependentes de instituições de P&D. Ainda, no que se refere ao aspecto técnico, a realização dos ensaios de usinabilidade requer recursos laboratoriais e capacitação pessoal qualificada no assunto da tecnologia de usinagem, o que nem sempre está disponível.