

PROVA DE ENGENHARIA – GRUPO III

Questão 38

Resposta esperada

a)

$$\beta = \frac{\dot{Q}_{evaporador}}{\dot{W}_{compressor}} = \frac{h_1 - h_4}{h_{2s} - h_1} = \frac{h_{vap}(10^\circ C) - h_{liq}(40^\circ C)}{W_{comp_{is}}}, \text{ já que } h_3 = h_4 \text{ (válvula isoentálpica)}$$

Refrigerante R₁: $\beta = \frac{190 - 75}{15} = \frac{115}{15} = 7,67$

Refrigerante R₂: $\beta = \frac{404 - 256}{20} = \frac{148}{20} = 7,4$ (valor: 2,0 pontos)

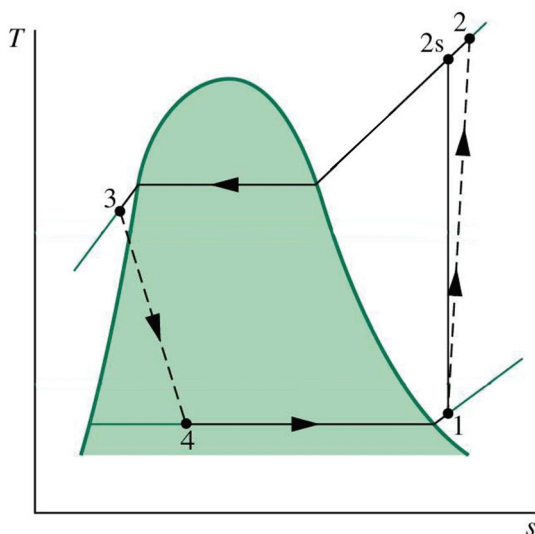
R₁ é derivado de clorofluorcarbono (os CFC agridem a camada de ozônio), enquanto que R₂ é derivado de hidrofluorcarbono (os HFC não agridem a camada de ozônio). (valor: 1,0 ponto)

COP de R₁ > COP de R₂, mas como a diferença entre os COPs é pequena, embora o refrigerante R₁ seja mais eficiente, a melhor escolha é o refrigerante R₂, considerando as questões ambientais. (valor: 2,0 pontos)

b)

$$\beta_{max} = \frac{T_L}{T_H - T_L} = \frac{(10 + 273)}{40 - 10} = \frac{283}{30} = 9,43$$
 (valor: 2,0 pontos)

c)



(valor: 3,0 pontos)

Questão 39

Resposta esperada

a) A frequência natural não amortecida de um sistema massa-mola-amortecedor de 1 grau de liberdade é dada por

$$\omega_n = \sqrt{\frac{K}{m}} = 2\pi f_n \quad (\text{valor: 2,0 pontos})$$

na qual K é a rigidez do elemento mola, em N/m, m é a massa, em kg, e ω_n é expressa em rad/s e f_n , em Hz.

Dado que $K_1/K_2 = 1/3$ e que existe uma combinação de efeitos das molas, então

$$K = K_1 + K_2 = K_1 + 3K_1 = 4K_1 \quad (\text{valor: 2,0 pontos})$$

na qual K é a rigidez equivalente e K_1 é a rigidez da mola mais flexível.

Assim, a rigidez de cada mola é de

$$2\pi f_n = \sqrt{\frac{K}{m}} \Rightarrow 2\pi \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{\frac{4K_1}{7}} \Rightarrow 4\pi^2 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 = \frac{4K_1}{7} \Rightarrow 9,87 \cdot 0,5 \cdot 7 = K_1 \Rightarrow K_1 = 34,55 \frac{N}{m} = 3,5\pi^2 \frac{N}{m}$$

$$\text{Obs: } K_1 \cong 10 \cdot 0,5 \cdot 7 = 35 \frac{N}{m}$$

(valor: 0,5 ponto)

e

$$K_2 = 3K_1 = 103,65 \frac{N}{m} = 10,5\pi^2 \frac{N}{m} \text{ (ou } K_2 \cong 105 \frac{N}{m} \text{)}$$

(valor: 0,5 ponto)

b) A introdução do absorvedor de vibrações no sistema, que possuía apenas uma frequência de ressonância em torno de 0,9 Hz, gerou uma nova ressonância (em torno de 0,7 Hz), frequência associada ao próprio absorvedor, e alterou a ressonância do sistema original, levando-a para aproximadamente 1,0 Hz.

(valor: 2,0 pontos)

Além dos dois picos nas frequências 1,0 e 0,7 Hz, nota-se maior atenuação no sistema com absorvedor nas proximidades de 1,0 Hz com relação àquela que havia no sistema sem absorvedor em 0,9 Hz, indicando que sua introdução atingiu os objetivos propostos, pois reduziu a amplitude das oscilações da parte dianteira do veículo.

(valor: 2,0 pontos)

Também se verifica que o absorvedor de vibrações pouco influencia o comportamento para baixas frequências (menores que 0,6 Hz) e para altas frequências (maiores que 1,2 Hz), mantendo praticamente o fator de amplificação do sistema original sem absorvedor.

(valor: 1,0 ponto)

COMENTÁRIOS ADICIONAIS VÁLIDOS: Influência do amortecimento do absorvedor: se for maior do que o empregado, a atenuação será maior do que a mostrada, se menor, a atenuação também será menor; a presença de um vale nas proximidades de 0,85 Hz (entre os dois picos de ressonância) é uma característica típica dos absorvedores de vibração.

Questão 40

Resposta esperada

a) Determinação do diâmetro na operação de acabamento (após o desbaste):

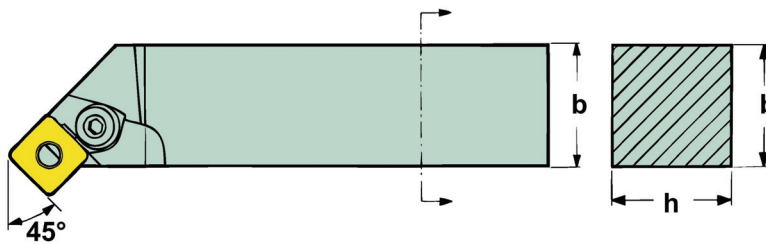
$$d = (2 \times 0,5) + 20 = 21,0 \text{ mm}$$

Profundidade de corte no desbaste:

$$(25 - 21)/2 = 2,0 \text{ mm}$$

(valor: 2,0 pontos)

b) Será considerada a habilidade de o aluno se expressar graficamente. Um desenho padrão para a resposta é apresentado na figura a seguir, onde o plano do papel é o plano de referência e o ângulo de posição está indicado na figura.



(valor: 2,0 pontos)

c) A ordem decrescente de tenacidade dos materiais apresentados é:

aço-rápido M32

metal duro da classe K40

metal duro da classe P10

cermet

cerâmica mista ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiC}$).

(valor: 3,0 pontos)

d) Muito provavelmente o operador cometeu um erro grosseiro, neste caso, uma transposição de algarismos, em que a leitura correta deveria ser 19,78 mm. Os erros grosseiros são facilmente detectáveis e devem ser excluídos de considerações, inclusive para o cálculo da média.

O diâmetro é determinado através da média das quatro leituras (excluída a de numero 4), assim:

$$\text{Diâmetro do eixo} = \frac{19,78 + 19,75 + 19,80 + 19,87}{4} = \mathbf{19,80 \text{ mm}}$$

(valor: 3,0 pontos)