

## Lista de Questões - Aula 02

25 questões conceituais e 5 exercícios práticos

**Base de elaboração:** Aula 02(1).pdf - Resistência dos Materiais, Aula 2. Conteúdo: decomposição de forças, equilíbrio translacional, esforços normais e cortantes, deformação axial, Lei de Hooke, barras em série/paralelo, concentração de tensão, Poisson, soldas, efeitos térmicos, seções inclinadas e energia de deformação.

OBS: Esta atividade precisa ser entregue na Aula 03.

Prof.Dr.Simas

### Orientações

- Responder às questões conceituais de forma objetiva, mas justificando tecnicamente os termos usados.
- Nos exercícios, apresentar conversão de unidades, equações utilizadas e resultado final com unidade.
- Adotar  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$  quando necessário e trabalhar preferencialmente no Sistema Internacional.

### Parte A - Questões conceituais

1. Explique por que a força é tratada como uma grandeza vetorial em Resistência dos Materiais. Indique os três elementos necessários para defini-la completamente.
2. Apresente a convenção de sinais adotada para forças no plano 2D e explique por que essa convenção deve ser definida antes dos cálculos.
3. Quando o ângulo de uma força é medido em relação ao eixo horizontal positivo, quais equações são usadas para calcular  $F_x$  e  $F_y$ ? O que deve ser observado quando o ângulo é medido em relação à vertical ou quando a força está em outro quadrante?
4. Em análises simplificadas, que tipo de esforço os cabos e tirantes ideais suportam? Quais hipóteses simplificadoras costumam ser adotadas para esses elementos?
5. Defina Diagrama de Corpo Livre (DCL) e explique por que ele é necessário antes de aplicar as equações de equilíbrio.
6. Quais são as condições de equilíbrio translacional em problemas bidimensionais? Explique o significado físico dessas condições.
7. Diferencie força resultante e força equilibrante em um sistema plano de forças.
8. Defina esforço normal interno  $N$ . Como o método do corte é utilizado para determinar esse esforço em uma barra?
9. Diferencie tração e compressão em termos de efeito físico sobre o elemento e de convenção de sinais.
10. Defina tensão normal média. Escreva sua fórmula e indique as principais unidades utilizadas no Sistema Internacional.

- 
11. Em uma barra com seções transversais diferentes submetida à mesma força axial, por que a seção de menor área tende a ser a mais crítica?
  12. Defina deformação específica normal. Por que essa grandeza é adimensional?
  13. Explique a Lei de Hooke no regime elástico linear e interprete fisicamente o módulo de elasticidade  $E$ .
  14. Apresente a expressão do alongamento axial de uma barra prismática submetida a carga axial e indique suas condições de validade.
  15. Diferencie tensão normal e tensão cisalhante quanto à direção da força interna, ao tipo de deformação produzida e às fórmulas básicas.
  16. Defina esforço cortante  $V$  e tensão cisalhante média. Cite exemplos de elementos estruturais nos quais esse tipo de sollicitação é comum.
  17. Explique a diferença entre cisalhamento em corte simples e cisalhamento em corte duplo. Como o corte duplo altera a tensão média calculada?
  18. Em barras conectadas em série sob carga axial, o que ocorre com o esforço normal e com o alongamento total do sistema?
  19. Em barras conectadas em paralelo sob carga axial, quais são as condições de compatibilidade e equilíbrio que governam a distribuição de cargas?
  20. Quais hipóteses básicas permitem considerar os elementos de uma treliça ideal submetidos apenas a esforços axiais?
  21. Explique o conceito de concentração de tensão em placas com furos ou entalhes. Diferencie tensão nominal na seção líquida e tensão máxima local.
  22. Defina coeficiente de Poisson e explique o sinal negativo na relação entre deformação transversal e deformação axial.
  23. Em soldas de filete submetidas a cisalhamento, o que é a garganta da solda e por que ela é considerada a seção crítica?
  24. Diferencie deformação térmica livre, tensão térmica em barra impedida de dilatar e tensão por desajuste de montagem.
  25. Em uma barra tracionada, explique por que uma seção inclinada pode apresentar simultaneamente tensão normal e tensão cisalhante. Em que ângulo ocorre a tensão cisalhante máxima? Defina também energia de deformação em uma barra axial.

**Parte B - Exercícios práticos**

26. Uma partícula está submetida a duas forças conhecidas:  $F_1 = 200 \text{ N}$ , atuando a  $30^\circ$  acima do eixo horizontal positivo, e  $F_2 = 150 \text{ N}$ , atuando verticalmente para baixo. Determine as componentes da força  $F_3$  necessária para manter a partícula em equilíbrio, seu módulo e sua direção.
27. Uma barra cilíndrica de aço possui diâmetro  $d = 20 \text{ mm}$ , comprimento  $L = 2,5 \text{ m}$  e módulo de elasticidade  $E = 200 \text{ GPa}$ . A barra é submetida a uma força axial de tração  $P = 40 \text{ kN}$ . Calcule: a) a área da seção transversal; b) a tensão normal média; c) a deformação específica; d) o alongamento total.
28. Um parafuso de diâmetro  $d = 12 \text{ mm}$  trabalha em corte duplo e recebe uma força total de cisalhamento  $V = 45 \text{ kN}$ . A resistência última ao cisalhamento do material é  $360 \text{ MPa}$ , e o fator de segurança requerido é  $FS = 2$ . Calcule a tensão cisalhante média no parafuso, verifique se ele atende ao critério admissível e determine o diâmetro mínimo necessário.
29. Duas barras estão conectadas em série e submetidas a uma força de tração  $P = 50 \text{ kN}$ . A primeira é de aço, com  $L = 1,8 \text{ m}$ ,  $A = 400 \text{ mm}^2$  e  $E = 200 \text{ GPa}$ . A segunda é de alumínio, com  $L = 1,2 \text{ m}$ ,  $A = 600 \text{ mm}^2$  e  $E = 70 \text{ GPa}$ . Calcule o alongamento de cada barra, o alongamento total do sistema e a tensão normal média em cada material.
30. Uma barra de aço está totalmente impedida de dilatar entre apoios rígidos. Dados:  $A = 600 \text{ mm}^2$ ,  $E = 200 \text{ GPa}$ , coeficiente de dilatação linear  $\alpha = 12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$  e aumento de temperatura  $\Delta T = 25^\circ\text{C}$ . Além disso, atua uma carga axial externa de tração  $P = 30 \text{ kN}$ . Calcule a tensão mecânica, a tensão térmica, a tensão total e a força axial resultante associada à tensão total.

**Fontes e referências indicadas**

Aula 02(1).pdf - Resistência dos Materiais, Aula 2, Prof. Dr. Alexandre Simas de Medeiros, UFMT. Arquivo fornecido pelo usuário.

Beer, F. P.; Johnston Jr., E. R.; DeWolf, J. T.; Mazurek, D. F. Mecânica dos Materiais. McGraw-Hill Education, 2012. Referência indicada no slide final da aula.

Hibbeler, R. C. Mecânica dos Materiais. Pearson Education do Brasil, 2017. Referência indicada no slide final da aula.

Gere, J. M.; Goodno, B. J. Mecânica dos Materiais. Cengage Learning, 2013. Referência indicada no slide final da aula.