

ENSAIOS MECÂNICOS – Prof. Carlos Baptista

Exercícios – Cap. 3 (Ensaio de Tração)

1. Por que se recomenda, no ensaio de materiais poliméricos, que o alongamento seja medido no instante da fratura?
2. Por que a redução de área é uma medida mais fundamental da ductilidade que o alongamento até a ruptura?
3. Um corpo-de-prova de aço de baixo carbono é ensaiado em tração. Antes da realização do ensaio, são feitas marcas no comprimento útil da peça, distantes 25 mm e 50 mm. Após a ruptura, as metades do corpo-de-prova são unidas, e as seguintes medidas são feitas:
 - As marcas de 25 mm estão distantes de 38 mm;
 - As marcas de 50 mm estão distantes de 66,5 mm.

Calcule o alongamento percentual para este material. Comente o resultado.

(Resposta: $\Delta L = 52\%$ em 25 mm e $\Delta L = 33\%$ em 50 mm)

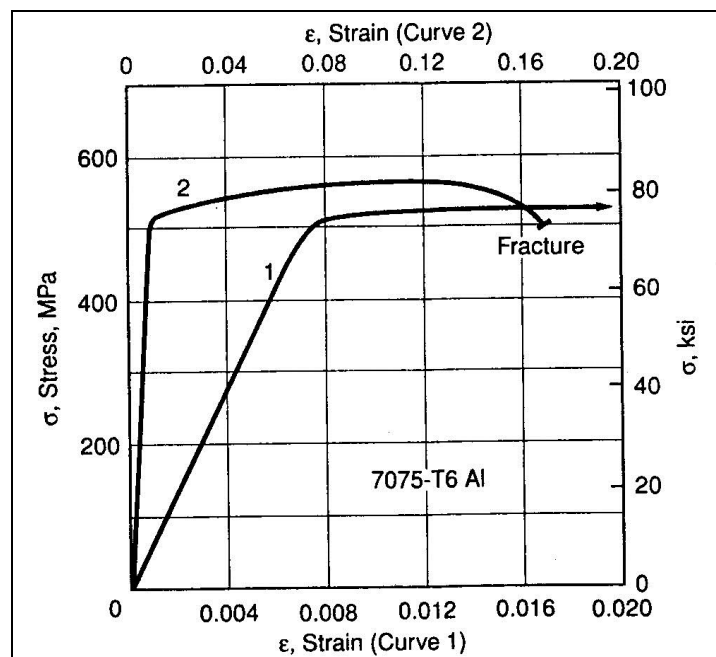
4. Dentre as duas expressões abaixo, empregadas para se obter a deformação verdadeira, qual não pode ser usada após o início da estricção? Por que?

$$i) \tilde{\varepsilon} = \ln(1 + \varepsilon) ; \quad ii) \tilde{\varepsilon} = \ln\left(\frac{A_0}{A}\right) .$$

5. Num ensaio de tração de um material relativamente frágil, o corpo de prova rompeu antes da estricção. A tensão e a deformação verdadeiras na fratura foram de 630 MPa e 0,18 respectivamente. Qual o limite de resistência à tração do material?

(Resposta: 526 MPa)

6. Resultados obtidos num ensaio de tração de Al 7075 T6 são mostrados na figura abaixo. A curva 1 mostra a parte inicial do ensaio, em uma escala mais fina. A curva 2 representa o ensaio completo (escala superior). O diâmetro inicial do corpo-de-prova é 9,07 mm e o diâmetro mínimo, medido após a ruptura, foi de 7,29 mm. Determine o módulo de Young, limite de escoamento (0,2%), limite de resistência à tração, alongamento e redução de área.



7. Em um ensaio de tração, não foi possível afixar um extensômetro no comprimento útil do corpo de prova. Em vez disso, a deformação foi calculada a partir do deslocamento do

travessão da máquina de ensaio. Enumere as possíveis fontes de erro associadas a este procedimento e discuta como os eventuais erros poderão afetar os valores calculados das deformações de engenharia e verdadeira e da tensão verdadeira.

8. Alguns pontos experimentais da curva tensão-deformação da liga de alumínio 7075-T651 são dados na tabela abaixo. Obtenha os valores das constantes para uma curva tensão-deformação segundo o modelo de Ramberg-Osgood. Adote $E = 71 \text{ GPa}$.
(Resposta: $n = 0,04453$ e $K = 585,5 \text{ MPa}$).

Test Data	
σ , MPa	ϵ
433	7.40×10^{-3}
451	8.95×10^{-3}
469	1.28×10^{-2}
487	2.29×10^{-2}
505	4.57×10^{-2}

9. A tabela abaixo apresenta alguns valores de deformação, carga e diâmetro medidos em um ensaio de aço SAE 1020. Os superscritos 1 e 2 indicam respectivamente os limites de escoamento superior e inferior. Para os pontos fornecidos, calcule a tensão de engenharia, a deformação verdadeira, a tensão verdadeira e a tensão verdadeira corrigida (Bridgman). Para a correção, use $\tilde{\sigma}_B = (0,83 - 0,186 \log \tilde{\epsilon}) \tilde{\sigma}$. Note que a correção de Bridgman deve ser aplicada para valores da deformação verdadeira maiores que 0,15. Usando um gráfico na escala log-log, determine os valores de K e n para o material. Plote neste mesmo gráfico os valores não-corrigidos da tensão verdadeira. (Resposta: $K = 626 \text{ MPa}$, $n = 0,206$).

Aço SAE 1020			Liga Al 2024 T351	
Engr. Strain ϵ	Load P kN	Diameter d mm	σ , MPa	ϵ
0	0	9.11	317	4.74×10^{-3}
0.0015 ¹	19.13	—	341	6.07×10^{-3}
0.0033 ²	17.21	—	366	9.50×10^{-3}
0.0050	17.53	—	390	1.91×10^{-2}
0.0070	17.44	—	414	3.29×10^{-2}
0.010	17.21	—	439	5.23×10^{-2}
0.049	20.77	8.89		
0.218	25.71	8.26		
0.234 ³	25.75	—		
0.306	25.04	7.62		
0.330	23.49	6.99		
0.348	21.35	6.35		
0.360	18.90	5.72		
0.366 ⁴	17.39	5.28 ⁶		

10. Alguns pontos de uma curva tensão-deformação verdadeira do Al 2024 T351 são mostrados na tabela acima. Determine os valores de K e n considerando a relação de Ramberg-Osgood. Adote para o material $E = 73,1 \text{ GPa}$. Represente a curva resultante em um gráfico, desde $\epsilon = 0$ até a deformação real de 0,06. Insira neste gráfico os pontos da tabela. Verifique se este modelo representa adequadamente os dados disponíveis.
11. Uma tira de aço de baixo carbono, com 1 mm de espessura, 10 mm de largura e 75 mm de comprimento, fica com 9,5 mm de largura quando o comprimento atinge 80 mm. Determine o coeficiente de Lankford (R) para este aço.
(Resposta: $R = 3,6$).