

Conceitos de Stress e Strain Longitudinais

Prof. Dr. Cássio Sanguini Sergio

Departamento de Física, Universidade Federal de Roraima

Boa Vista, 11 de novembro de 2019

Conteúdo

Notas iniciais	1
1 A definição de stress longitudinal	2
2 A definição de strain longitudinal	2
3 O diagrama stress-strain	2
4 A tradução dos termos para o português	4
Conceitos de Tensão e Deformação Longitudinais	4

Notas iniciais

Nota 1: O início do artigo não trata da tradução dos termos para o português, mas, sim, trata de explicar os significados dos conceitos utilizando os termos em inglês.

Nota 2: A tradução ficará para a parte final do artigo.

1 A definição de stress longitudinal

Um corpo de prova é tracionado conforme a Figura 1. É tracionado por forças que atuam ao longo do eixo do corpo. Uma força de intensidade F age normal à seção transversal do corpo. Seção transversal de área A . Nesse ensaio de tração, a força que atua na seção transversal gera um stress no corpo de prova. Stress σ determinado pela relação:

$$\sigma = \frac{F}{A}. \quad (1)$$

O stress (1) é chamado de stress normal, visto que é decorrente de uma força normal. Se pensar que a força também é uma força longitudinal, pode-se dizer que (1) é um stress longitudinal.

2 A definição de strain longitudinal

Sem stress, o corpo de prova tem comprimento L_0 . O stress altera o comprimento do corpo. Modifica pelo valor ΔL . Então, o stress causa um strain no corpo de prova. Strain ϵ determinado pela relação:

$$\epsilon = \frac{\Delta L}{L_0}. \quad (2)$$

O strain (2) é chamado de strain longitudinal, pelo fato de ser causado por um stress longitudinal.

3 O diagrama stress-strain

Um corpo de prova submetido a um stress longitudinal σ sofre um strain longitudinal ϵ . A força que atua no corpo modifica seu comprimento (modifica o valor de ϵ), ademais, a mesma força também pode modificar a área da sua seção transversal (modificar o valor de σ). Uma máquina de ensaio stress-strain é projetada para fazer a medição da variação do comprimento longitudinal e da área da seção

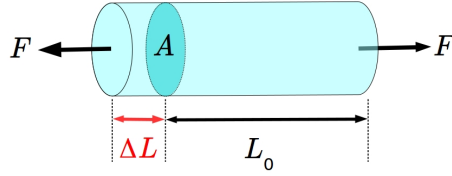


Figura 1: Um corpo de prova em um ensaio de tração.

transversal, em função da força aplicada no corpo de prova. O diagrama stress-strain ($\sigma \times \epsilon$) é construído graficando os valores do stress σ (eixo y) em função dos valores do strain ϵ (eixo x).

A região inicial do diagrama stress-strain obedece a lei de Hook, por isso é chamada de região elástica:

$$F = k\Delta L. \quad (3)$$

Dividindo (3) pela área de seção transversal, mostra-se que o stress σ é diretamente proporcional ao strain ϵ :

$$\sigma = E\epsilon. \quad (4)$$

A constante E é chamada de módulo de elasticidade ou módulo de Young. Visto que ϵ é adimensional, E possui a mesma unidade de σ : Pascal (Pa), sendo $1\text{Pa} = 1\text{N/m}^2$.

A Figura 2 mostra a região elástica do diagrama stress-strain referente a uma liga de alumínio utilizada principalmente em aplicações aeroespaciais e de defesa (Pujari Srinivasa Rao, 2017). O módulo de elasticidade é igual a 75 GPa (Hibbeler, 2011). Como se vê, o stress $\sigma = 450$ MPa causa o strain $\epsilon = 0,006$ mm/mm: quer dizer, causa alteração de 0,006 mm, a cada 1 mm de liga sem stress, segundo a definição (2).

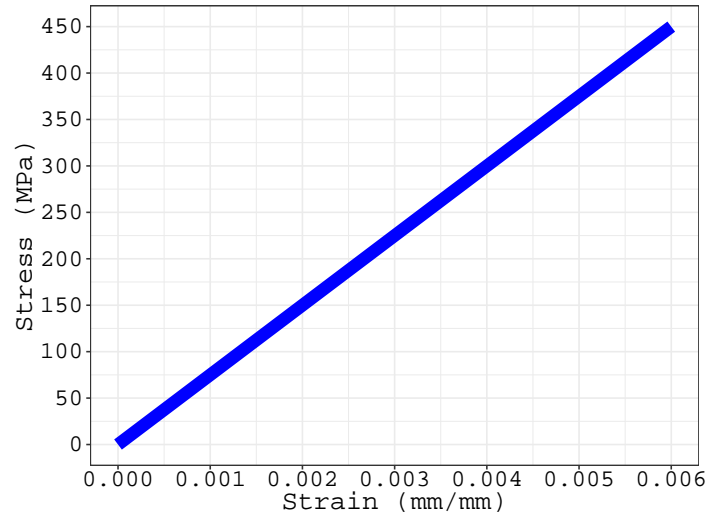


Figura 2: Diagrama stress-strain. Zona elástica da liga de alumínio $E = 75 \text{ GPa}$ (Hibbeler, 2011).

Tabela 1: PREFIXOS DAS UNIDADES

Nome	Símbolo	Valor
kilo	k	10^3
mega	M	10^6
giga	G	10^9

4 A tradução dos termos para o português

Stress tem a mesma unidade da tensão mecânica: N/m^2 . Strain relaciona-se com alteração de comprimento: o corpo de prova é tracionado ou comprimido, de maneira geral, é deformado. Por isso, **Conceitos de Stress e Strain Longitudinais** é traduzido como:

Conceitos de Tensão e Deformação Longitudinais

Referências

Hibbeler, R. (2011). *Mechanics of Materials*. Pearson, ISBN 978-0136022305, 8th edition.

Pujari Srinivasa Rao, Koona Ramji, B. S. (2017). *Surface integrity of wire EDMed aluminum alloy: A comprehensive experimental investigation*.