



1. O que ocorre com a discordância em anel quando se aplica uma tensão de cisalhamento como a indicada na Figura 1?

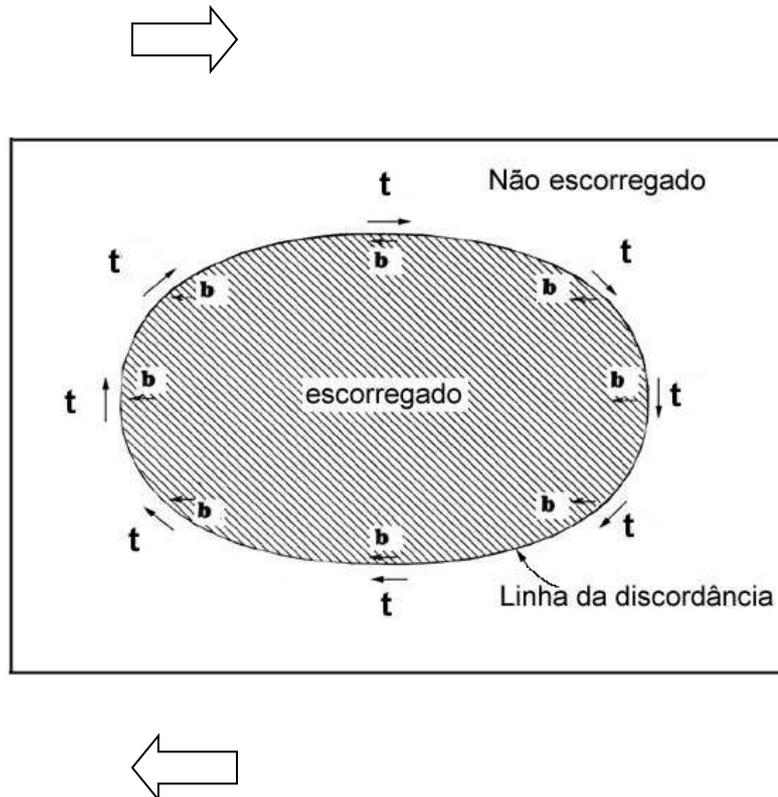


Figura 1



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais  
PMT 3200  
Exercícios-Deformação

2. Um arame de aço de baixo carbono recozido, foi deformado a frio por trefilação, tendo seu limite escoamento elevado de 100 MPa para 460 MPa. Sabendo que densidade de discordâncias do material recozido é da ordem de  $10^6$  cm de disc/cm<sup>3</sup> estime a densidade de discordâncias ao final da deformação. Qual a energia elástica acumulada em 1 cm<sup>3</sup> de material durante o processo?

$$E \cong lGb^2$$

$$\sigma = \sigma_0 + \alpha Gb\sqrt{\rho}$$

$$\alpha = 40$$

$$\sigma_0 = 0,1GPa$$

$$G = 90GPa$$

$$b = 0,1nm$$

3. Considere as afirmações abaixo:
1. Em um material encruado a densidade de discordâncias é semelhante à de um material recozido
  2. Em um material policristalino um dos grãos pode se deformar plasticamente antes dos outros, de forma aliviar localmente as tensões de cisalhamento sobre seus sistemas de escorregamento.
  3. O trabalho realizado para deformar um material metálico fica em grande parte armazenado na forma de energia elástica das discordâncias geradas por esta deformação.
  4. Para um monocristal solicitado em tração o limite de escoamento é uma característica exclusiva do material, não dependendo da direção cristalográfica em que o monocristal está sendo tracionado.

Quais dessas afirmações são verdadeiras?

- a) Todas são verdadeiras
- b) As afirmações 2. e 4. são verdadeiras.



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais  
PMT 3200  
Exercícios-Deformação

- c) Todas são falsas.
- d) As afirmações 1., 2. e 3. são verdadeiras.
- e) Apenas a afirmação 3 é verdadeira.

4. Uma importante reação entre discordâncias, observada em sistemas com reticulado CFC, é a decomposição de discordâncias com vetor de Burgers do tipo  $\frac{a_0}{2}[110]$  (também ditas *completas*) em discordâncias parciais de Shockley, da forma:

$$\frac{a_0}{2}[110] \rightarrow \frac{a_0}{6}[211] + \frac{a_0}{6}[1\bar{2}\bar{1}]$$

- a) Mostre que a reação descrita acima é energeticamente favorável e, portanto, em princípio pode ocorrer.
- b) Suponha que a discordância completa, anteriormente à dissociação, escorregava em um plano  $(1\bar{1}\bar{1})$ . As discordâncias parciais serão glísseis ou sésseis neste plano?
- c) Prove que a discordância completa acima indicada pode, em princípio, sofrer deslizamento com desvio para o plano  $(1\bar{1}\bar{1})$ . Sabe-se, entretanto, que para isto ocorrer é necessário que as discordâncias parciais sejam recombinadas. Você consegue pensar em um motivo para isto?