

Questões

1. A Figura 1 apresenta os mapas de Weertman-Ashby para fluência do gelo, os mapas serão usados para resolver a presente questão. Um pesquisador brasileiro trabalhando na Antartica

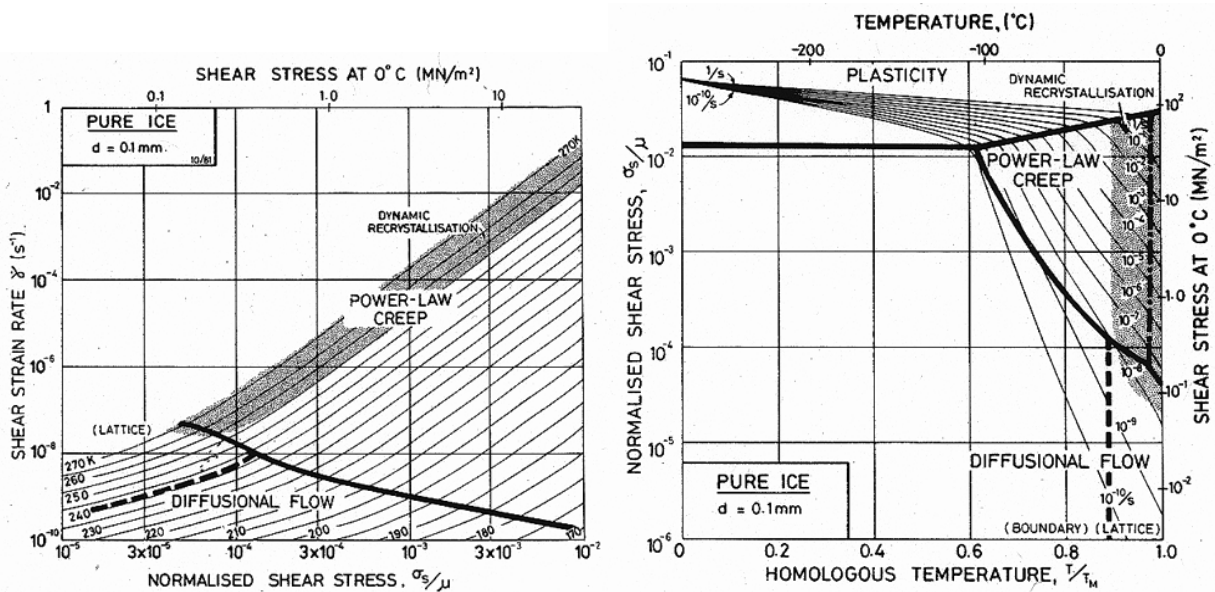


Figura 1: Mapas de Weertman-Ashby para o gelo.

(o continente, não a cervejaria) deseja analisar núcleos de geleiras para estudar o clima pré-histórico do local. Ele é oceanógrafo, portanto não entende patavinas de materiais, e pede sua ajuda para quanto varia a espessura da camada de gelo depositada a cada ano. Para resolver o problema vamos utilizar as seguintes hipóteses:

- A precipitação anual de neve é de 70 mm e ocorre toda num curto período do ano.
- A temperatura média anual é de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ela flutua, mas vamos assumir por simplicidade que ela fica constante no ano inteiro).
- A densidade do gelo é $0,93\text{ g cm}^3$.
- O módulo de cisalhamento do gelo é $G = 2,91\text{ GPa}$.
- A aceleração da gravidade é $g = 9,8\text{ m s}^{-2}$.
- Assuma que toda a neve se torna gelo após ser depositada (ou seja, não há porosidade).

Com base nessas informações, responda:

- Qual a massa de gelo por metro quadrado que é depositada a cada ano?
- Qual será a espessura da camada depositada após um ano?
- Qual será a espessura da mesma camada após dois anos?
- Qual é a taxa de deformação observada presentemente na 1000^a camada, ou seja, a que foi depositada há 1000 anos?
- Você acredita que haverá mudança de mecanismo de fluência a partir de alguma espessura dessa geleira? Justifique sua resposta com base nos mapas

Observações:

- Assuma que a camada se encontra sob um estado de tensão uniaxial de compressão produzido pela força peso.
 - Lembre-se que a tensão de cisalhamento é metade de tensão normal em um carregamento uniaxial
 - Lembre-se que a cada ano mais neve vai sendo depositada, portanto a tensão atuante sobre uma camada cresce com o passar do tempo, assim como o valor da espessura da camada vai diminuindo.
2. Reis Sobrinho e Bueno (**Mater. Res.** 17, 2014, 518 – 526) determinaram a curva mestre de Manson Haferd de um aço resistente ao calor ASTM A387 Gr.22CL2 (2,25Cr-1Mo) obtendo a seguinte expressão para a tensão de trabalho em função do Parâmetro de Manson-Haferd (P_{MH}):

$$\log \sigma = 2,947 \times 10^{-5} (P_{MH})^3 - 4,718 \times 10^{-3} (P_{MH})^2 + 1,636 \times 10^{-1} P_{MH} + 1,065 \quad (1)$$

onde σ é a tensão aplicada do ensaio (assumidamente constante) e

$$P_{MH} = \frac{364,521 - T}{\log t_r - 15,963} \quad (2)$$

sendo t_r o tempo de ruptura em fluência (em horas) e T é a temperatura absoluta (em Kelvin).

Com base nesses dados, estipule parâmetros (carga e temperatura) para cinco ensaios de fluência que cubram de forma homogênea o intervalo de tempos de ruptura entre 10h e 3000h, obedecendo as seguintes condições:

- Os ensaios devem ser realizados em duas temperatura diferentes, no intervalo entre 500 e 700°C (as temperaturas não precisam ser as dos limites do intervalo)
- As tensões possíveis para o ensaio são produzidas por massas múltiplas de 5 kg que são aplicadas por um sistema de polias e alavancas ao corpo de prova, que tem diâmetro de seção útil $D_0 = 6,25$ mm, ou seja, a força peso produzida pelas massas é diretamente aplicada como força de tração ao corpo de prova, na mesma magnitude.

Para cada ensaio proposto, calcule o tempo de ruptura esperado para esse corpo de prova.

Obs: Use a aceleração da gravidade $g = 9,8 \text{ m s}^{-2}$.