

2. välikoe/2. mid-term examination 22.11.2006

MUISTIINPANOJEN KÄYTTÖ KIELLETTY!  
NO LITERATURE ALLOWED!

Vastaa **enintään viiteen** kysymykseen oman valintasi mukaan! Answer **only in five** questions of your choice!

1. Superplastinen muodonmuutos: mitä se on, mihin se perustuu ja millaisissa olosuhteissa sitä voi ilmetä.

Superplastic deformation; what it is, what it is based on, and under what circumstances it can appear.

2. Selitä seuraavat väsymiseen liittyvät käsitteet:

- a) jännityssuhde R
- b) terävä väsymisraja
- c) etenemisjälki
- d) syklinen lujittumiskäyrä
- e) LCF/HCF

Explain the following terms related to fatigue:

- a) stress ratio R
- b) (sharp) fatigue limit
- c) striation
- d) cyclic hardening curve
- e) LCF/HCF

3. Mikä on ajava voima ('syy') ja mikä on mekanismi ns. Nabarro-Herring – ja Coble virumisessa? Millaisissa olosuhteissa nämä mekanismit kontrolloivat virumisen nopeutta?

What is the driving force ('the reason') and what is the mechanism in so-called Nabarro-Herring and Coble creep? What are the circumstances where these mechanisms control the creep rate?

4. Erään koneosan kuormitushistoria mitattiin yhden päivän ajalta. Mitattu jännityshistoria analysoitiin rain-flow –syklinlaskentamenetelmällä, jolloin tulokseksi saatiin kuvan 1a mukainen jännitysamplitudijakauma. Kuvassa 1b on esitetty tarkasteltavassa osassa käytetyn materiaalin vakiojännitysamplitudeilla määritetty S-N –käyrä. Arvioi (laske) kuvien perusteella, kuinka monta päivää konetta voidaan käyttää, ennenkuin tarkastellussa osassa on odotettavissa väsymismurtuma.

The loading history of a machine part during one day was measured. The measured stress history was analyzed using the rain-flow cycle counting method. The resulting stress amplitude distribution is shown in Fig. 1a. Fig. 1b, in turn, shows the S-N curve determined at constant stress amplitudes for the material used in the machine part. Estimate (calculate) on the basis of Figs. 1a and 1b, how many days the machine can be used before a fatigue failure in the machine part can be expected.

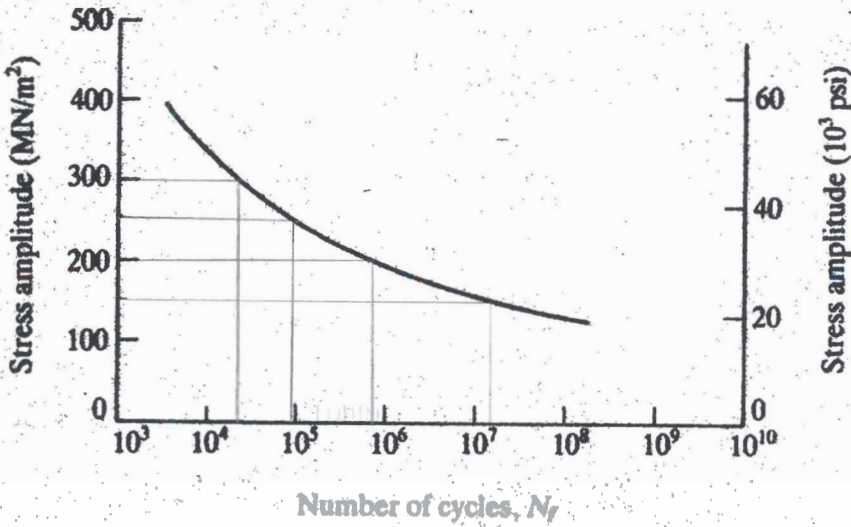
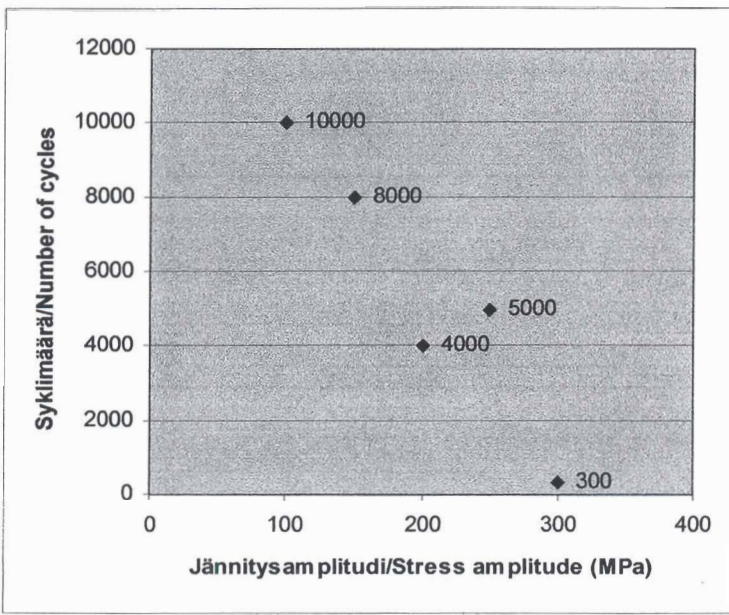
5. Metallien myötölujuus voidaan jakaa kahteen komponenttiin  $\tau = \tau_A + \tau^*$ . Selitä edelliseen yhtälöön liittyen, kuinka suuri myötölujuus (suhteellisesti ottaen) on ja miten myötäminen tapahtuu a) lämpötilassa 0 K, b) kun  $\tau^* = 0$ , c) kun myötönopeus kasvaa ja  $\tau^* > 0$ .

Yield strength of metals can be divided into two components as  $\tau = \tau_A + \tau^*$ . Explain, based on this equation, how high (relatively) the yield strength is and how yielding happens a) at 0 K, b) when  $\tau^* = 0$ , and c) when strain rate is increased and  $\tau^* > 0$ .

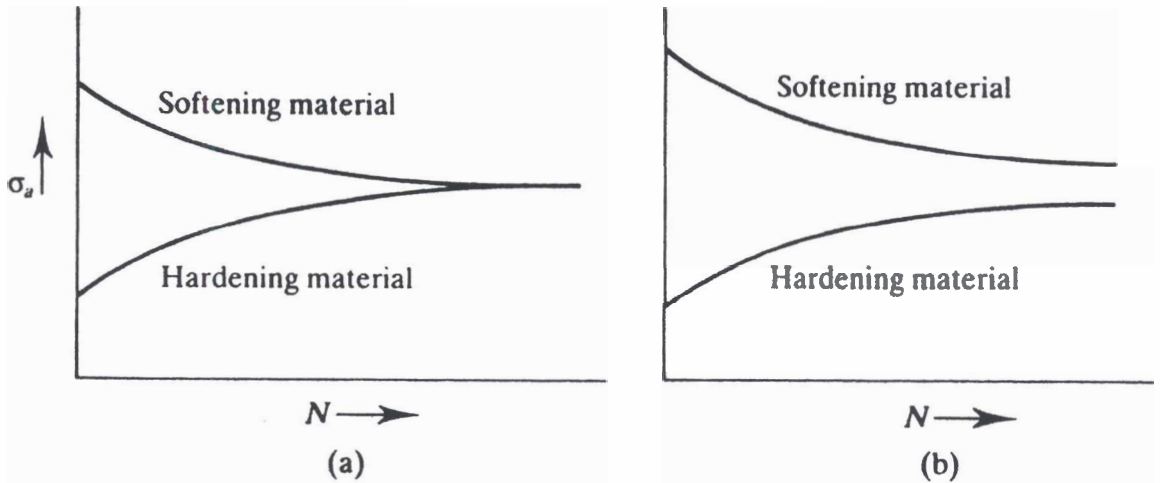
6. Dislokaatioiden etenemistavat partikkelilujitetussa materiaalissa. Miten materiaalin lujuus riippuu partikkelikoosta näissä eri tapauksissa?

Movement of dislocations in particle strengthened materials. How the strength of the material depends on the particle size in different cases?

7. Selitä kuva 2.  
Explain Figure 2.



**Kuva 1 / Figure 1.**



**Kuva 2 / Figure 2**