

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU  
Koneensuunnittelun laitos

24555 Tribologian perusteet  
Tentti 4.10.1999

KIRJALLISUUDEN KÄYTTÖ KIELLETTY

1. Laske kahden kitkattoman teräksisen kiekon välinen maksimi Hertzin pintapaine  $p_{\max}$ . Mikä on kosketuksessa vallitsevan maksimileikkausjännityksen suuruus ja sen paikka? Kiekkojen pituus 50 mm, kuormitus 10 kN, säteet 10 mm ja 150 mm sekä teräksen kimmomoduuli 210 GPa ja Poissonin luku 0.3. Miten maksimileikkausjännityksen paikka muuttuu ehd-voitelun seurauksena eli kun kosketukseen vaikuttaa kitkavoima ja painepiikki? Kaavoja:  $b$  = kosketusalueen leveyden puolikas.

$$p_{\max} = \sqrt{\frac{F_n E'}{\pi R' L}}, \quad b = \sqrt{\frac{4 F_n R'}{\pi L E'}}$$
$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} \pm \frac{1}{R_2}, \quad \frac{1}{E'} = \frac{1 - \nu_1^2}{E_1} + \frac{1 - \nu_2^2}{E_2}$$

2. Kappale (pinta-ala  $A$ ) liikuu vakionopeudella  $v$  kiinteällä alustalla voitelukalvon paksuuden ollessa  $h$ . Määritä nesteen leikkautumisesta aiheutuva kitkavoima, kun nesteen nopeusjakautuma pintojen välissä on lineaarinen.

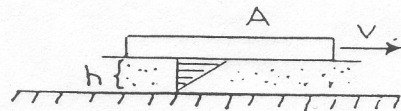
$$A = 1000 \text{ mm}^2$$

$$v = 2 \text{ m/s}$$

$$h = 0.1 \text{ mm}$$

$$\text{nesteen kinemaattinen viskositeetti } \nu = 40 \text{ mm}^2/\text{s}$$

$$\text{nesteen tiheys } 900 \text{ kg/m}^3$$



3. Selosta hydrodynaamisen liukulaakerin voitelumeکانismit ja niihin liittyvät voitelukalvon ominaispaksuudet. Miten ko. liukulaakerin kitka käyttäytyy liukunopeuden funktiona.

4. Selvitä eroosiokulumiselle ominaiset piirteet. Miten eroosiokulumista voidaan pienentää?

5. Miten muodostuu adhesiivinen kitka? Miten adhesiivistä kitkaa voidaan pienentää?