

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Koneensuunnittelun laitos

24555 Tribologian perusteet
Tentti 11.5.2000

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 paineppiikki? Kaavoja: b = kosketusalueen leveyden puolikas.

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

$$\tau_{max} = 0,307 p_0$$
$$y = 0,739 b$$

H

η_w

2. Selosta hydrodynaamisen liukulaakerin voitelumekanismit ja niihin liittyvät voitelukalvon ominaispaksuudet. Miten ko. liukulaakerin kitka käyttäytyy liukunopeuden funktiona.

3. Selvitä värähtelykulumiselle ominaiset piirteet. Miten värähtelykulumista voidaan pienentää?

4. Ohessa on kuusi väittämää, johon voit vastata kyllä, ei tai tyhjä. Oikea vastaus on +1 pistettä, väärä vastaus -0.5 pistettä, tyhjä 0 pistettä (minimipistemäärä on nolla).

- a) kovamanganiteräs soveltuu erittäin hyvin ankariin iskukuormituskohteisiin ✓
- b) Rayleigh askel laakerilla on parempi kuormankantokyky kuin vastaavalla vino taso laakerilla ✓
- c) viskositeetti-indeksi kuvaa öljyn viskositeetin lämpötilariippuvuutta ✓
- d) Reynoldsin yhtälön johdossa on oletettu, että neste tarttuu täysin liukupintoihin ✓
- e) Pinnankarheuden profiilinsyvyys on viiden korkeimman huipun keskiarvon ja viiden syvimmän laakson keskiarvon etäisyys ✓
- f) SAE-luokitus on voiteluaineiden suorituskykyyn perustuva luokitus ✓

5. Johda vierintävastuksen lauseke elastisen sylinterin vierissä jäykällä tasolla. Mitä rajoituksia tai hankaluuksia liittyy ko. vierintävastuksen lausekkeen käyttöön käytännössä? Sylinterin ja tason välinen painejakautuma p on

$$p(x) = \frac{2F_n}{\pi b L} \sqrt{1 - \frac{x^2}{b^2}}$$

jossa L = kosketuksen pituus, b kosketuksen leveyden puolikas ja F_n puristusvoima.