

TAMPEREEN TEKNILLINEN KORKEAKOULU
Koneensuunnittelun laitos

24555 Tribologian perusteet
Tentti 05.10.1998

KIRJALLISUUDEN KÄYTTÖ KIELLETTY

1. Laske kahden kitkattoman teräksisen kiekon välinen maksimi Hertzin pintapaine p_{max} , maksimileikkausjännitys ja sen paikka. Kiekkojen leveys 50 mm, kuormitus 10 kN, säteet $r_1 = 10$ mm, $r_2 = 150$ mm ja kimmomoduuli 210 GPa. Miten maksimileikkausjännityksen paikka muuttuu ehd-voitelun seurauksena eli kun kosketukseen vaikuttaa kitkavoima? Kaavoja: $b =$ kosketusalueen leveyden puolikas.

$$p_{max} = \sqrt{\frac{F_n E'}{\pi R' L}} \quad b = \sqrt{\frac{4 F_n R'}{\pi L E'}}$$

tulee pintaan
9055

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

- a) puhtailla pehmeäksi hehkutetuilla metalleilla abrasiivinen kulumiskestävyys kasvaa kovuuden kasvaessa. s. 188
 b) kovamanganiteräs soveltuu erittäin hyvin ankariin iskukuormituskohteisiin s. 120
 c) mineraaliöljy kuuluu newtonilaisiin nesteisiin ? s. 172-177
 d) kun voitelukalvon ominaispaksuus $\lambda = 1.4$ ollaan sekavoitelualueella s. 131
 e) viskositeetti-indeksi kuvaa öljyn viskositeetin paineriippuvuutta
 f) Reynoldsin yhtälö sisältää nesteen hitausvoimat (massavoimat) s. 136

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

A = 1000 mm²
v = 2 m/s
h = 0.1 mm
nesteen kinemaattinen viskositeetti $\nu = 40$ mm²/s
nesteen tiheys 900 kg/m³

$\tau = \frac{\sigma}{\partial u / \partial y}$ $\nu = \frac{\eta}{\rho}$ $F_k = \tau \cdot A$
 $\rho \nu = \frac{\eta}{\nu} \cdot \nu = \frac{\eta}{\nu} \cdot \frac{\nu \cdot v}{h} = \frac{\eta \cdot v}{h}$

4. Selvitä abrasiiviselle kulumiselle ominaiset piirteet. Miten abrasiivista kulumista voidaan pienentää? *Kyntämällä, leikkautemalla. Iso kulma \Rightarrow leikkautuu 3-body wear, voiteluaine, pinnoite* s. 109

5. Miten muodostuu adhesiivinen kitka? Miten adhesiivista kitkaa voidaan pienentää? *adhesiivinen liitos syntyy \Rightarrow repeää pinnoitteet, oksidikalvo, ei metalli/metalli kosketuksia, voiteluaine kylmähitsautuminen tahmautuminen lämmitä leikkautuminen* s. 69