

TAMPERE UNIVERSITY

MOL-81016 Introduction to Tribology

Exam: 28.02. 2019

Responsible: Arto Lehtovaara

Literature is not allowed. Use of calculator is allowed. Answers can be given by using English or Finnish language.

1. Describe the mechanism of adhesive friction.
2. What crucial factors are needed for formation of hydrodynamic lubrication condition? Explain the main features of each lubrication mechanism (3 pcs), point out the corresponding specific film thicknesses and sketch the Stribeck-curve.
3. Explain the main features related to abrasive wear. How you can reduce abrasive wear?
4. There are six claims. You can answer yes, no or blank. Correct answer gives 1 point, wrong answer -0,5 points and blank 0 points (total minimum points 0)
 - a) PTFE is generally used as solid lubricant (as a filler or thin layer)
 - b) PV-factor is generally used to define the grease properties
 - c) The difference between kinetic and static friction is one of the main factors causing stick slip.
 - d) Surface roughness Ra-value is not good parameter to describe the tribological features of surface.
 - e) SAE classification classifies lubricants according to their performance.
 - f) Hard manganese steel fits very well to the harsh impact loading conditions.
5. Describe the subsurface stress field for a cylinder sliding on plane (Hertzian line contact). Sketch the contours of maximum shear stress (τ_{\max}/p_{\max}) when friction coefficient is zero and 0.2. p_{\max} is maximum contact pressure.

Seuraavalla sivulla samat kysymykset myös suomeksi (The same questions are also given in Finnish in next page).

Sama suomeksi (same in Finnish). Kirjallisuuden käyttö kielletty, laskimen käyttö sallittu, voit vastata englanniksi tai suomeksi

1. Selosta adhesiivisen kitkan mekanismi (muodostuminen)
2. Mitkä tekijät mahdollistavat hydrodynaamisen voitelukalvon syntymisen? Selosta eri voitelumekanismien (3 kpl) tunnusomaiset piirteet, niihin liittyvät voitelukalvon ominaispaksuudet ja hahmottele Stribeck-käyrä.
3. Selosta abrasiivisen kulumisen ominaiset piirteet. Miten abrasiivista kulumista 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) PTFE materiaalia käytetään yleisesti kiinteänä voiteluaineena (täyteaineena tai ohuena pintakerroksena)
 - b) PV-tekijää käytetään yleisesti rasvan ominaisuuksien määrittämiseen
 - c) Tihkomisvärähtelyn eräs keskeinen aiheuttaja on lepo- ja liikekitkan välinen ero
 - d) Pinnankarheuden keskipoikkeama (Ra-arvo) soveltuu huonosti pinnan tribologisten ominaisuuksien kuvaamiseen
 - e) SAE luokitus luokittelee voiteluöljyt suorituskyvyn mukaan
 - f) kovamanganiteräs soveltuu erittäin hyvin ankariin iskukuormituskohteisiin
- 5 Kuvaile kahden lieriön (Hertzin viivakosketus) kosketuksessa vallitsevan pinnan alapuolinen jännitystila. Hahmottele maksimileikkausjännityksen (τ_{\max}/p_{\max}) muoto kun kitkakerroin on 0 ja 0.2. p_{\max} = Hertzin maksimipintapaine