

Opgave 1: Schijfwerper 1Gegeven : $\phi_{\max} := 30 \cdot \text{deg}$ $L := 0.5 \cdot \text{m}$ $m_s := 0.125 \cdot \text{kg}$

a) Hoogste snelheid in punt a) daarna neemt de snelheid af.

b) $k_\phi := 1.2 \cdot \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{deg}}$ Voorspankracht in punt b $F_{\max} := \frac{k_\phi \cdot \phi_{\max}}{L}$ $F_{\max} = 72 \text{ N}$

c) Lanceersnelheid schijf: $I_{\text{tot}} := 0.04 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}^2$

Potentiele energie in veer: $F_{\text{gem}} := \frac{F_{\max}}{2}$ $d\phi := 30 \cdot \text{deg}$ $E_p := F_{\text{gem}} \cdot L \cdot d\phi$ $E_p = 9.425 \text{ J}$

Kinetische energie: $E_p = \frac{1}{2} \cdot I \cdot \omega_{\max}^2$ $\omega_{\max} := \sqrt{\frac{2 \cdot E_p}{I_{\text{tot}}}}$ $\omega_{\max} = 21.708 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $v_{\max} := \omega_{\max} \cdot L$ $v_{\max} = 10.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

d) Energievergelijking $v_s := 5 \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $E_s := \frac{1}{2} \cdot m_s \cdot v_s^2$ $E_s = 1.562 \text{ J}$

$v_s = \omega \cdot L$ $\omega := \frac{v_s}{L}$ $E_{\text{tot}} := \frac{1}{2} \cdot I_{\text{tot}} \cdot \omega^2$ $E_{\text{tot}} = 2 \text{ J}$ $\frac{E_s}{E_{\text{tot}}} = 0.78$

Opgave 2: Schijfwerper met DC-motor

a) antwoord a) Binnenring met perspassing. Deze ring roteert ten opzichte van de belasting die stil staat.

b) antwoord d) Een locating bearing (vast lager) is altijd vormgesloten, een wrijvingskracht voldoet niet.

c) antwoord b) contactpunten met elkaar verbinden levert een X.

d) antwoord b) De X-opstelling resulteert hier in minder hoge contactkrachten (anders dan in het vorige tentamen).

e) Asdoorbuiging wordt hier niet tegengewerkt met een X-opstelling. Bij het tegenwerken van de asdoorbuiging (recht houden van de as) zou een extra momentbelasting vanuit elk lager moeten komen wat een extra lagerbelasting levert.

Mechanisch vermogen: $T_s := 25 \cdot \text{mNm}$ $n_0 := 12000 \cdot \frac{1}{\text{min}}$

$n_i := 10000 \cdot \frac{1}{\text{min}}$ $T_i := \left(1 - \frac{n_i}{n_0}\right) \cdot T_s$ $T_i = 4.17 \text{ mNm}$ $P_i := T_i \cdot 2 \cdot \pi \cdot n_i$ $P_i = 4.36 \text{ W}$

Elektrisch vermogen / rendement

$U := 12 \cdot \text{V}$ $I := 0.47 \text{ A}$ $P_e := U \cdot I$ $P_e = 5.64 \text{ W}$ $\eta := \frac{P_i}{P_e}$ $\eta = 0.774$

Opgave 3: Lasverbinding $a := 10 \cdot \text{mm}$ $D := 0.18 \cdot \text{m}$ $t := 8 \cdot \text{mm}$ $R_{p0.2} := 235 \cdot \text{MPa}$

a) Hoeklas $L := \pi \cdot \left[D + 2 \cdot \left(\frac{1}{3} \cdot a \right) \right]$ $L = 0.586 \text{ m}$ $\sigma_{\text{eq}} = \frac{F \cdot \sqrt{2}}{a \cdot L}$ $F_{\text{las}} := R_{p0.2} \cdot \frac{a \cdot L}{\sqrt{2}}$ $F_{\text{las}} = 974 \text{ kN}$

b) $A := \frac{\pi}{4} [D^2 - (D - 2 \cdot t)^2]$ $A = 4.323 \times 10^{-3} \text{ m}^2$ $F_{\text{buis}} := R_{p0.2} \cdot A$ $F_{\text{buis}} = 1016 \text{ kN}$

Opgave 4: Schroefverbinding / Maximum Aanhaalmoment (TTY)

M12 $d := 12 \cdot \text{mm}$ $A_s := 84.3 \cdot \text{mm}^2$ $R_m := 800 \cdot \text{MPa}$ $R_{p0.2} := 0.8 \cdot R_m$ $\mu_G := 0.2$ $\mu_H := 0.2$

$\sigma_e = \sqrt{\sigma_i^2 + 3 \cdot \tau_i^2}$ $\sigma_i = \frac{F_i}{A_s}$ $\tau_i = \frac{M_G}{W_t}$ $M_G = F_i \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho')$ $\sigma_e = R_{p0.2}$

Uit bovenstaande formules F_i oplossen. Invullen en herschrijven levert:

$$R_{p0.2} = \sqrt{\left(\frac{F_i}{A_s}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{F_i \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho')}{\frac{\pi}{16} \cdot d_3^3}\right)^2}$$

$$R_{p0.2} = F_i \sqrt{\left(\frac{1}{A_s}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{\frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho')}{\frac{\pi}{16} \cdot d_3^3}\right)^2}$$

$$P := 1.75 \cdot \text{mm} \quad d_2 := 10.863 \cdot \text{mm} \quad \phi := \text{atan}\left(\frac{P}{\pi \cdot d_2}\right) \quad \phi = 2.94 \text{ deg}$$

$$\beta := 60 \cdot \text{deg} \quad \rho' := \text{atan}\left(\frac{\mu_G}{\cos\left(\frac{\beta}{2}\right)}\right) \quad \rho' = 13 \text{ deg}$$

Veel rekenwerk maar formules zijn gegeven.

$$d_3 := 9.853 \cdot \text{mm}$$

$$F_i := \frac{R_{p0.2}}{\sqrt{\left(\frac{1}{A_s}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{\frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho')}{\frac{\pi}{16} \cdot d_3^3}\right)^2}}$$

$$F_i = 34.44 \text{ kN}$$

$$\frac{F_i}{R_{p0.2} \cdot A_s} = 0.638$$

De torsiespanning maakt dat 36% van de trekspanning niet gebruikt kan worden om klemkracht te realiseren.

$$M_A := F_i \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho') + \mu_H \cdot F_i \cdot \frac{1.3 \cdot d}{2} \quad M_A = 107.1 \text{ N} \cdot \text{m} \quad (\text{Is niet gevraagd})$$

b) De wrijvingskracht is lager dan berekend waardoor het aanhaalmoment wat berekend te groot is. Het boutje zal breken tijdens het aanhalen met het berekende aanhaalmoment.

Opgave 5: MK-Bouten

Martensiet, Bainiet, Pearllet

Veredelen is bij een hogere temperatuur dan ontlaten.

Opgave 6: MK-Lijmen

antwoord c) De schuifspanning in de strip is uniform (denk aan de afschuifgradient die gelijkmatig verdeeld is wanneer de strippen niet of nauwelijks vervormen).

Opgave 7: MK-Lassen

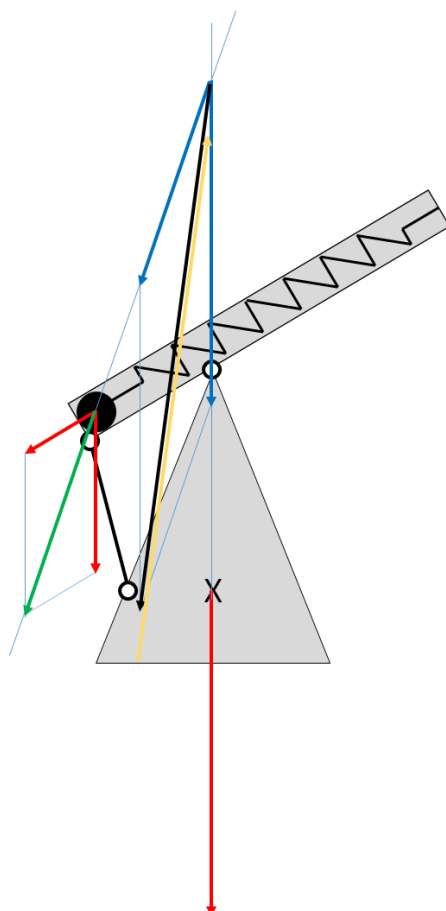
Stroomsterkte, pulslengte, klemspanning.

Opgave 8: Dynamisch Balanceren

In het systeem draaien de twee armen in tegengestelde richting, daardoor is het systeem wel gebalanceerd voor schudmomenten. De horizontale schudkrachten worden wel opgeheven door de symmetrie maar de verticale krachten niet.

Juiste antwoord: dynamisch gebalanceerd voor schudmomenten maar niet voor alle schudkrachten

Opgave 9: Dynamische stabiliteit



Legenda:

- Externe krachten (gewicht en inertiaal krachten)
- Krachten op kogel samengevoegd
- Krachten verschoven naar hun snijpunt
- Resultante kracht
- Netto grondreactiekracht

De resultante kracht wijst binnen de supportpolygon. Daardoor is het mogelijk dat de netto grondreactiekracht evenwicht maakt met de resultante kracht. Het systeem staat dus stabiel.