

Exam wb1643A(1) Herkansing Juni 25, 2021

$$\text{GPa} := 10^9 \cdot \text{Pa} \quad \text{MPa} := 10^6 \cdot \text{Pa} \quad \text{kN} := 1000 \cdot \text{N}$$

Opgave 2a: Schokbestendig Ontwerpen

$$h := 1 \cdot \text{m}$$

$$m_a := 3 \cdot \text{kg}$$

$$F_{\max} = 20 \cdot m_a \cdot g$$

$$a) \quad F_{\text{stat}} = k \cdot \delta_{\text{stat}} \quad F_{\max} = k \cdot \delta_{\text{dyn}} \quad A_m = \frac{\delta_{\text{dyn}}}{\delta_{\text{stat}}} = \frac{F_{\max}}{F_{\text{stat}}} = 20$$

$$F_{\text{stat}} := m_a \cdot g \quad F_{\max} := 20 \cdot m_a \cdot g \quad A_m := \frac{F_{\max}}{F_{\text{stat}}} \quad A_m = 20$$

$$b) \text{ We hebben de volgende formule afgeleid: } \delta_{\max} = A_m \cdot \delta_{\text{stat}} \quad A_m = \left(1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot h}{\delta_{\text{stat}}}} \right)$$

We weten A_m en h , dus kunnen we δ_{stat} en daarna δ_{dyn} berekenen.

$$\text{Herschrijven: } \delta_{\text{stat}} := 2 \cdot \frac{h}{A_m \cdot (A_m - 2)} \quad \delta_{\text{stat}} = 5.56 \text{ mm} \quad \delta_{\text{dyn}} := A_m \cdot \delta_{\text{stat}} \quad \delta_{\text{dyn}} = 111.11 \text{ mm}$$

$$c) \text{ Stijfheid } k \text{ volgt uit: } k := \frac{m_a \cdot g}{\delta_{\text{stat}}} \quad k = 5.3 \cdot 10^3 \cdot \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

d) Het statische draaggetal moet groter zijn dan de schokbelasting om deukjes te voorkomen.

$$F_{\max} := 20 \cdot m_a \cdot g \quad \text{Twee lagere dus: } C_0 := \frac{F_{\max}}{2} \quad C_0 = 0.294 \text{ kN}$$

Opgave 3: Diepgroefkogellagers / Equivalente belasting

$$a) \quad F_r := 0.3 \cdot \text{kN} \quad F_a := \sqrt{3} \cdot F_r \quad P_0 := 0.6 \cdot F_r + 0.5 \cdot F_a \quad P_0 = 0.44 \text{ kN}$$

b) De kogels zullen bij een hogere belasting dan het statisch draaggetal plastische vervorming (putjes/groeven) in de ringen veroorzaken. Het vormen van de putjes door plastische vervorming wordt ook wel Brinelling genoemd (slide 14).

Opgave 4: Lagerinbouw

Antwoord a) De buitenring staat stil ten opzichte van de belasting en mag dan een losse passing zijn. De binnenring draait ten opzichte van de belasting en moet dan een perspassing zijn.

Opgave 5: Schroefspindel / Trapeziumdraad

$$m_a := 2 \cdot \text{kg} \quad \mu_G := 0.18$$

Tr10x4(P2) (slide 13 C4a)

$$d := 10 \cdot \text{mm}$$

$$Ph := 4 \cdot \text{mm}$$

$$P := 2 \cdot \text{mm}$$

$$d_2 := d - \frac{P}{2}$$

a) Verplaatsing Ph per omwenteling. $Ph = 4 \text{ mm}$

b) P is spoed met betrekking tot profielhoogte $d_2 := d - \frac{P}{2} \quad d_2 = 9 \text{ mm}$

c) Schroefdraadwrijvingsmoment (blz 12 formuleboekje):

$$\phi := \text{atan}\left(\frac{Ph}{\pi \cdot d_2}\right) \quad \phi = 8.1 \text{ deg} \quad \beta := 30 \cdot \text{deg} \quad \rho' := \text{atan}\left(\frac{\mu_G}{\cos\left(\frac{\beta}{2}\right)}\right) \quad \rho' = 10.6 \text{ deg}$$

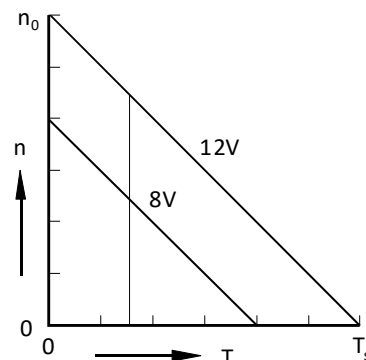
$$F_1 := m_a \cdot g \quad M_G := F_1 \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \tan(\phi + \rho') \quad M_G = 29.7 \cdot 10^{-3} \cdot \text{N} \cdot \text{m}$$

Opgave 6: Motorkeuze / Koppel-toeren kromme

a) De DC motor heeft een lineaire motorkarakteristiek. De motor zal dus met $T_s/4$ draaien op $3/4 n_0 = 900 \text{ rpm}$.

$$T_s := 240 \cdot \text{N} \cdot \text{mm} \quad T := 60 \cdot \text{N} \cdot \text{mm} \quad \frac{T}{T_s} = 0.25$$
$$n_0 := 1200 \cdot \frac{1}{\text{min}} \quad n := \left(1 - \frac{T}{T_s}\right) \cdot n_0 \quad n = 900 \cdot \frac{1}{\text{min}}$$

Voor het geleverde vermogen volgt: $P := T \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \quad P = 5.65 \text{ W}$



b) Bij 8 V voedingsspanning neemt het koppel af met 8/12 en het toerental ook met 8/12 dus het vermogen neemt tot $(8/12)^2 = 0.444$ ofwel 44.4% van het vermogen bij 12V.

Opgave 7: Verbindingen / Lijmen

Antwoord b) Niet waar. De trekspanning in de strip is maximaal en overal gelijk buiten de overlapverbinding. Alle belasting wordt door de eerste millimeters van de overlap doorgeleid. De schuifspanning is zeer hoog over deze eerste millimeters waardoor de lijmverbinding faalt als een soort ritssluiting.

Opgave 8: Verbindingen / Lijmen

Antwoord b) De schuifbelasting wordt over een groter deel van de overlap doorgeleid met een elastische lijmverbinding. Dit betekent een dikke lijmspleet van elastische lijm.

Opgave 9: Schroefverbinding

a) $\frac{P_b}{P_m} = \frac{1}{3}$ dan $P_b := \frac{1}{4} \cdot P$ De kracht in de bout $F_i + P_b$ blijft hierbij kleiner dan $F_{0.2}$ en $F_m > 0$.



Opgave 10: Lassen

b) In de las:

$$\sigma_{\text{las}} = \frac{F \cdot \sqrt{2}}{a \cdot L}$$

In de plaat met plaatdikte t :

$$\sigma_{\text{plaat}} = \frac{F}{t \cdot L}$$

$$t = \sqrt{2} \cdot a$$

$$\sigma_{\text{plaat}} = \frac{F}{a \cdot \sqrt{2} \cdot L}$$

$$\frac{\sigma_{\text{las}}}{\sigma_{\text{plaat}}} = \frac{F \cdot \sqrt{2}}{a \cdot L} \cdot \frac{a \cdot \sqrt{2} \cdot L}{F} = 2$$

Opgave 11)

a) en b) zijn waar, gasbescherming Argon met CO₂ of O₂.

c) niet waar, pulserend lassen levert de benodigde kortsluitboog die gedurende het lassen nodig is (spanning is nodig) en een beperking van de gemiddelde stroom (afhankelijk van pulsbreedte).

Opgave 12) Kruipsnelheid wordt bepaald door **temperatuur en spanning**.

Opgave 13 Statisch balanceren

Ideale veren (zero-free-length springs) zijn veren waarvoor de geleverde kracht proportioneel is aan hun lengte.

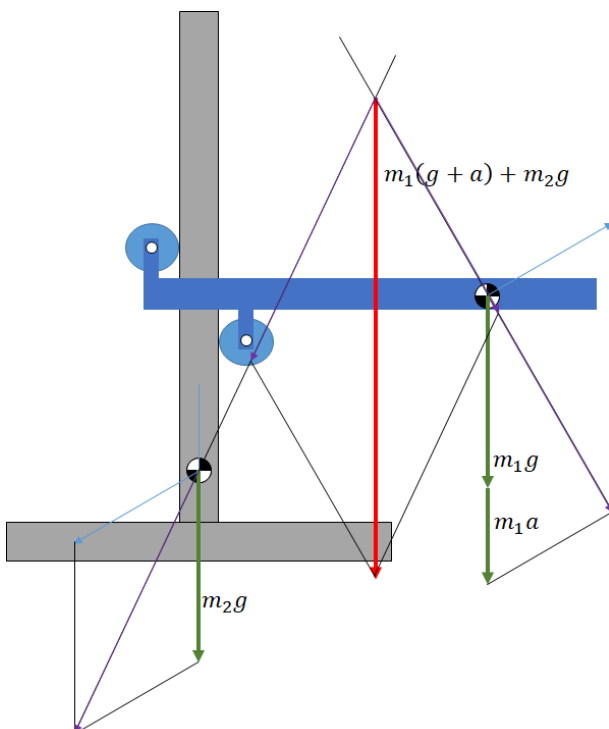
WAAR

Opgave 14 Dynamisch balanceren

Een stang met massa's aan weerszijdes van het draaipunt is dynamisch gebalanceerd. Men kan een massa vervangen door een veer en toch het dynamisch balans behouden.

NIET WAAR (Dynamisch balans kan niet gerealiseerd worden met veren)

Opgave 15 Dynamische stabiliteit



De werklijn van de samengenomen bekende externe krachten (zwaartekracht + inertia) valt binnen de supportpolygon, dus het systeem neigt **niet** om te vallen. De resulterende kracht $m_1(g + a) + m_2g$ en zijn werklijn is hier bepaald met behulp van hulpkrachten. Andere technieken kunnen ook worden toegepast.