

Naam:

Studienummer:

Tentamen Evolving Design, Wb-3110

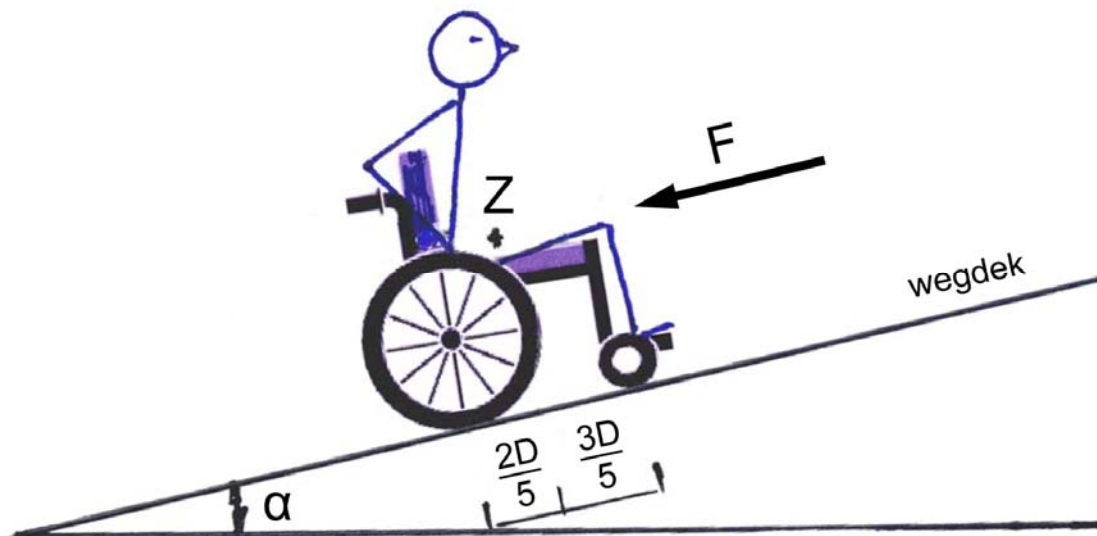
Vrijdag 2 juli 2010, 9:00-12:00

Instructies

- Dit is een openboek tentamen waarbij je gebruik mag maken van de tijdens het college aangereikte overheadsheets en andere documenten. Je mag ook gebruik maken van boeken, dictaten, sheets en aantekeningen van andere Bachelorsvakken. **Computers en mobiele telefoons zijn NIET toegestaan.**
- Deze tentamenformulieren bevatten 4 vraagstukken met deelvragen die moeten worden beantwoord in de daarvoor aangegeven antwoordvakken. Schrijf je antwoord in deze vakken, niet daarbuiten. Engelstalige vragen mag je in het Nederlands beantwoorden. Onleesbaar handschrift wordt niet nagekeken.
- Als je klaar bent lever je alleen deze tentamenformulieren in met je antwoorden in de vakken. Je kunt kladpapier gebruiken bij de uitwerking van de vragen en de berekening van de antwoorden. Dat kladpapier lever je niet in; bij het nakijken zal er niet naar worden gekeken.
- Vergeet niet **ALLE** tentamenformulieren in te leveren en bovenaan **ELK** tentamenformulier je **naam en studienummer** te zetten! Tentamenformulieren zonder naam en studienummer worden niet nagekeken.

Tentamenvraagstuk A

Een rolstoelrijder bevindt zich in de getekende situatie, zie figuur. Zijn zwaartepunt Z ligt op een, loodrecht op het wegdek gemeten, afstand D boven het wegdek, en op een afstand van $2D/5$ en $3D/5$ vanaf respectievelijk de achterwielas en de voorwielas, gemeten langs het wegdek. De massa van berijder bedraagt m ; de massa van de rolstoel mag worden verwaarloosd. De combinatie rolstoel + berijder beweegt met een snelheid v de helling op. De totale rijweerstandskracht F werkt op de berijder en grijpt aan in Z . De hand van de berijder oefent een kracht F_h evenwijdig aan het wegdek uit op het achterwiel dat een diameter D heeft.



A1 (weefactor 4)

Hoe groot is F_h , uitgedrukt in één of meer van de gegeven grootheden?

$F_h =$

Antwoord A1

A2 (weefactor 3)

Hoe groot zijn de normaalkrachten tussen de voorwielen en het wegdek (N_v) en tussen de achterwielen en het wegdek (N_a)?

$N_v =$

$N_a =$

Antwoord A2

A3 (weefactor 3)

Met welke kracht F_a wordt de achteras belast?

$F_a =$

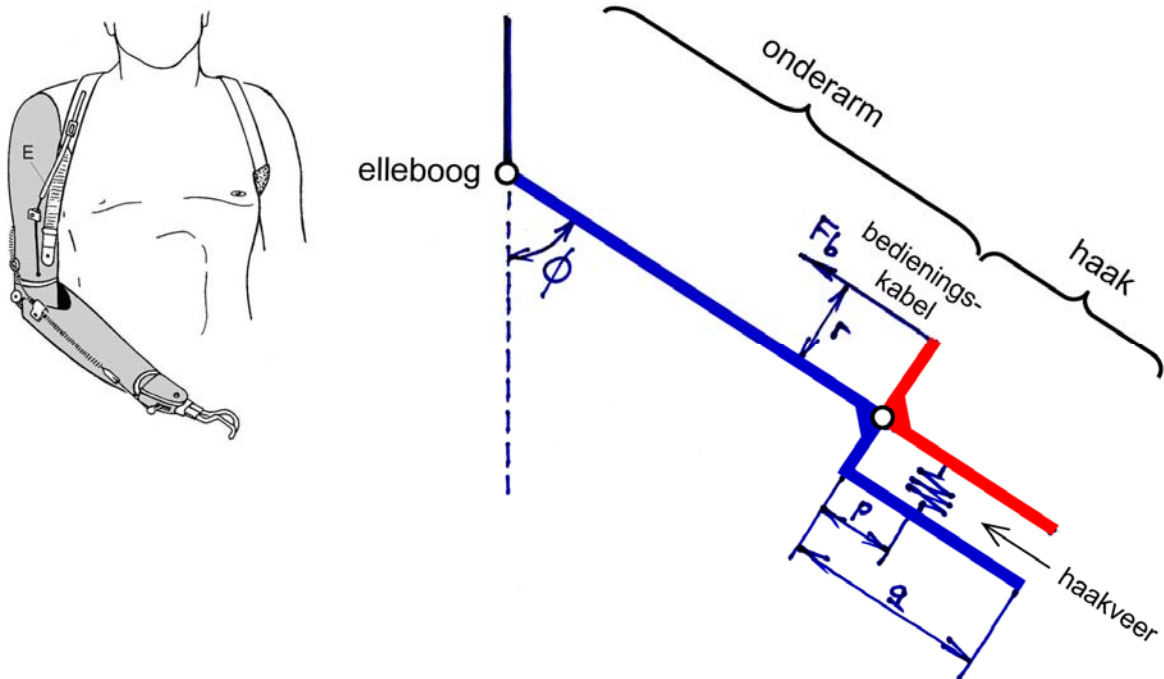
Antwoord A3

Naam:

Studienummer:

Tentamenvraagstuk B

De figuur links onder toont een armprothese voor iemand met een bovenarmdefect. Enkele onderdelen en afmetingen zijn in de gestileerde figuur rechtsonder weergegeven. De massa van de onderarm en haak samen is 0.75 kg en het zwaartepunt van het geheel ligt langs de onderarm op 300 mm vanaf de elleboog. Zowel de haak als de elleboog worden bediend door dezelfde beweging van de schouderbandage. Door een combinatie van verschillende schouder- en bovenarmbewegingen wordt aan de bedieningskabel getrokken. Wanneer de elleboog vergrendeld is, opent daardoor de rode vinger van de haakprothese. Wanneer de elleboog ontgrendeld is, wordt de ellebooghoek veresteld en blijft de haak dicht. Dit kan alleen wanneer de voorspanning van de haakveer voldoende groot is.



B1 (weegfactor 2)

Bepaal het zwaartekrachtsmoment van onderarm en haak samen rond de elleboog als functie van de ellebooghoek \varnothing . Bij $\varnothing = 0^\circ$ is de arm gestrekt.

$M(\varnothing) =$

Antwoord B1

B2 (weegfactor 4)

Bepaal de benodigde kracht F_b in de bedieningskabel bij de ellebooghoek \varnothing waarbij het zwaartekrachtsmoment rondom de elleboog het grootst is.

$F_b =$

Antwoord B2

B3 (weefactor 2)

Welke veervoorspanning F_0 van de haakveer is minimaal vereist om ervoor te zorgen dat bij een ontgrendelde elleboog de haak gesloten blijft?

$F_0 =$

Antwoord B3

B4 (weefactor 2)

Wat is de minimale knijpkracht F_k tussen de haakvingers gemeten aan de haaktoppen?

$F_k =$

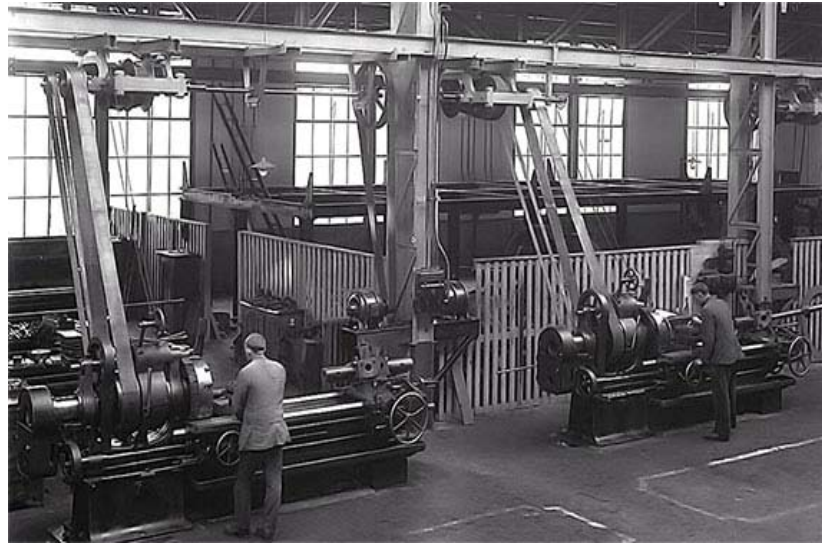
Antwoord B4

Naam:

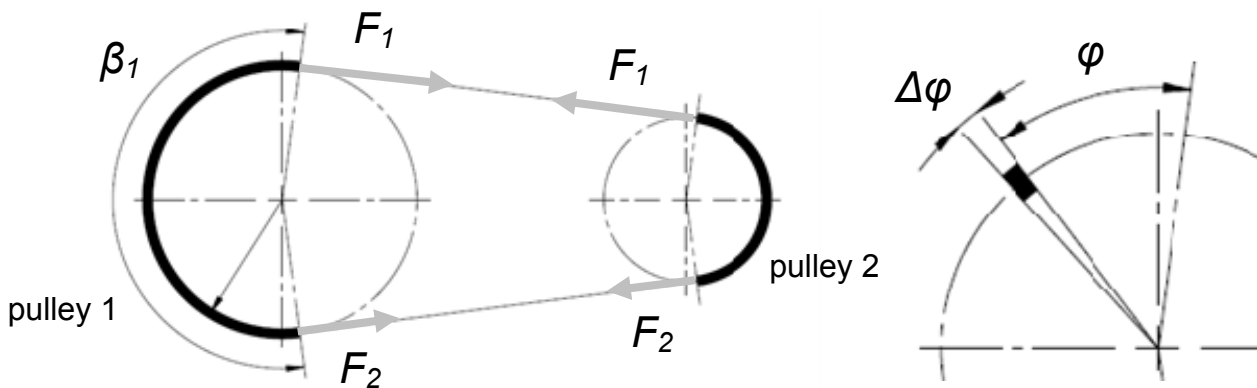
Studienummer:

Tentamenvraagstuk C

In good old days, machine shops had a central power source and the mechanical power was distributed through shafts mounted under the ceiling which drove machine tools with belts and pulleys. Initially, the power source was a water wheel or moving animal, which was rapidly replaced by steam engines throughout the industrial revolution and finally by electric motors in the late 19th century.



Let's consider two pulleys connected by a flat, thin belt to transmit mechanical power as displayed in the figure at the bottom left. The system is at a steady state and the belt is sufficiently pre-tensioned so that no slip occurs between the belt and the pulleys. The static friction coefficient between the belt and the surface of the pulleys is given by μ . A torque is applied to pulley 1 and transmitted by the belt drive to pulley 2. The force in the upper part of the belt is given by F_1 and the force in the lower part of the belt is given by F_2 . The belt is wound around pulley 1 over an angle β_1 .



C1 (weegfactor 2,5)

Let's consider the case in which the torque on pulley 1 has reached the maximum transmittable value (the exact moment when the belt starts slipping). Consider an infinitely small element of the belt around pulley 1 at angle φ as displayed in the figure above right. Derive an equilibrium equation concerning a small increment in the force on the belt ΔF at an angle increment $\Delta\varphi$. Please include a drawing with the acting forces on the infinitely small element.

$$\Delta F =$$

Antwoord C1

C2 (weegfactor 2,5)

Obtain the relationship between F_1 and F_2 , for example by integrating the found equation of question C1 from 0 to β_1 .

Antwoord C2

C3 (weegfactor 2,5)

The owner of the workshop wanted to increase productivity and so he bought a new steam engine which ran at double speed with the same torques. On the first day when he started the engine, however, he was disappointed because some belts started to slip and could not drive the machine tools anymore. Explain why the slipping happened.

Antwoord C3

C4 (weegfactor 2,5)

List up three methods to stop the slipping in this new situation.

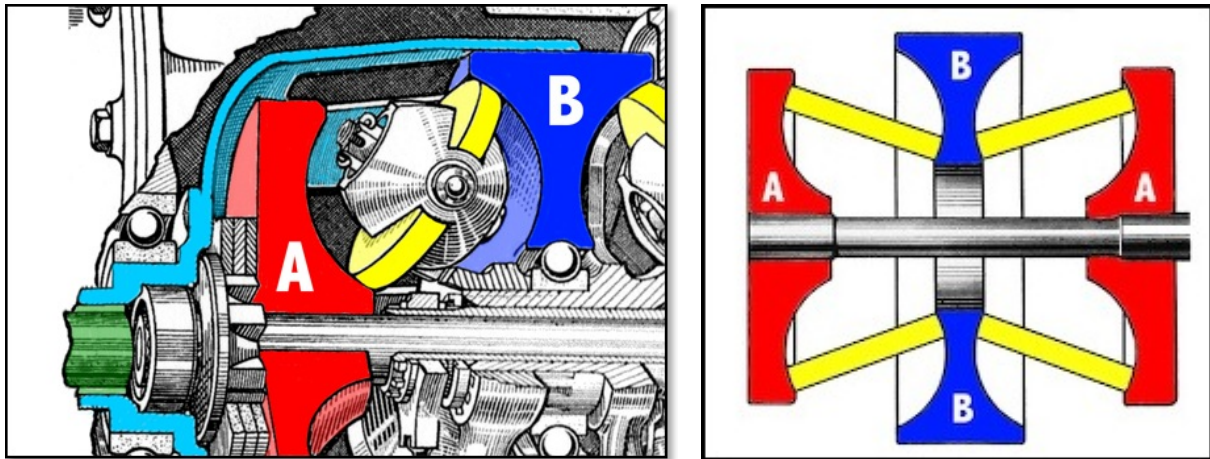
Antwoord C4

Naam:

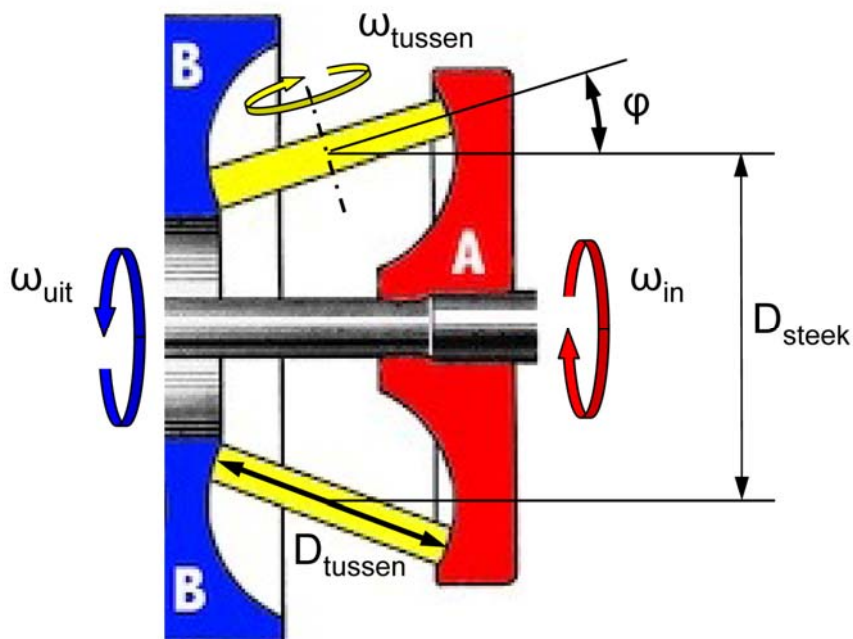
Studienummer:

Tentamenvraagstuk D

In de figuren hieronder is een “Hayes toroid” continu variabele transmissie (CVT) getekend. De Hayes toroid CVT bestaat uit twee rode schijven (A) die aan een ingaande as zijn verbonden en een blauwe schijf (B) die aan een uitgaande as is verbonden. Tussen de rode en blauwe schijven bevindt zich een aantal gele tussenschijven die draaibaar aan een as zijn verbonden. De hoek van deze as kan worden ingesteld en daarmee het raakpunt tussen de gele schijf en de blauwe en rode schijven. Door de hoek te veranderen kan de verhouding tussen de hoeksnelheden van de blauwe en rode schijven traploos worden gevarieerd.



De hoeksnelheid van de ingaande as met de rode schijven is gelijk aan ω_{in} . De hoeksnelheid van de uitgaande as met de blauwe schijf is gelijk aan ω_{uit} . De hoeksnelheid van de gele tussenschijven is gelijk aan ω_{tussen} . De diameter van de tussenschijven is D_{tussen} en hun middelpunten bevinden zich op een steekcirkel met diameter D_{steek} . De hoek die hun draaivlak met de centrale hartlijn van de Hayes toroid CVT maakt is gelijk aan φ .



D1 (weegfactor 2,5)

Geef het verband tussen ω_{tussen} en ω_{in} als functie van ϕ en (indien nodig) D_{tussen} en D_{steek} .

$$\omega_{\text{tussen}} / \omega_{\text{in}} =$$

Antwoord D1

D2 (weegfactor 2,5)

Geef het verband tussen ω_{uit} en ω_{in} als functie van ϕ en (indien nodig) D_{tussen} en D_{steek} .

$$\omega_{\text{uit}} / \omega_{\text{in}} =$$

Antwoord D2

D3 (weegfactor 2,5)

Is het mogelijk om met de Hayes toroid CVT de hoeksnelheid van de uitgaande as om te keren bij een constante hoeksnelheid van de ingaande as? Zo ja, bij welke stand van de gele schijf vindt dan de snelheidsomslag plaats?

Antwoord D3

D4 (weegfactor 2,5)

Waarom is de Hayes toroid CVT dubbel, met twee rode schijven, uitgevoerd?

Antwoord D4