

Plan van aanpak

Eigenwijze ventilator



Gemaakt volgens het principe van Mackintosh Perpetual Wheel:



Opdrachtgever :

Hogeschool Windesheim, Campus T, Postbus 10090, 8000 GB Zwolle

Docentbegeleider :

Marc Scheer, Michel Greven

Opstellers :

Gerard Mastenbroek: studentnr. S1138878, g.mastenbroek@solcon.nl,
tel. 0651020864

Leszek Kuczkowski; studentnr. S1138943, kuczkowski43@gmail.com,
tel. 0649119650

1. Inleiding

1.1 Wat is perpetuum mobile machine?

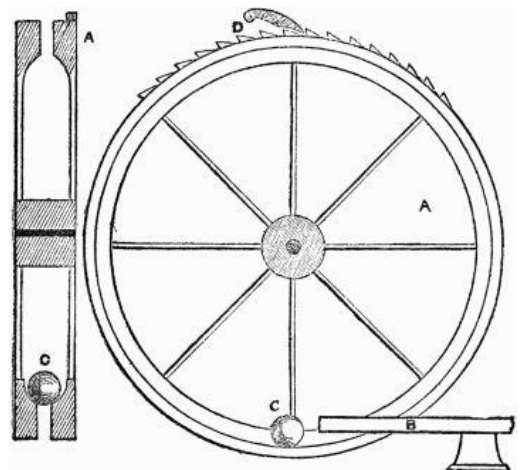
De Latijnse term perpetuum mobile wordt in het Nederlands vertaald met 'voortdurend bewegend' of 'voortdurend in beweging'. (...)

Met de term perpetuum mobile wordt een apparaat of machine bedoelt die voortdurend in beweging blijft nadat dit apparaat is aangezet of in beweging is gebracht. Voor deze voortdurende beweging moet een apparaat beschikken over energie die continue aanwezig is. Daarom moet een perpetuum mobile in staat zijn om zelf energie op te wekken zonder dat daarvoor extern brandstof wordt toegevoegd. (P.Geertsma, 2014)

1.2 Beschrijving van het Mackintosh Perpetual Wheel concept van de uitvinding:

De belangrijke ontdekking in het gebruik van het wiel voor het omzetten van zwaartekracht in rotatiebeweging is de uitvinding van F.S. Mackintosh. Hij patenteerde zijn overgebalanceerde wiel in 1823.

Een sterke magneet in de open gleuf tussen de zijanten van het wiel trekt een ijzeren bal aan. De magneet trekt de bal voortdurend omhoog door het hellende vlak in het wiel, en de zwaartekracht trekt hem voortdurend naar de bodem om het wiel permanent uit balans te brengen (laten draaien). Het is belangrijk op te merken dat de statische potentiële energie van de magnetische kracht wordt omgezet in zuivere kinetische energie.



2. Inhoud

| | |
|---|-----------|
| 1. Inleiding | 3 |
| 1.1 Wat is perpetuum mobile machine? | 3 |
| 1.2 Beschrijving van het Mackintosh Perpetual Wheel concept van de uitvinding: | 3 |
| 3. Achtergronden | 5 |
| 4. Project resultaat | 6 |
| 4.1 Doelstelling van het project: | 6 |
| 4.2 Beschrijving van het projectresultaat: | 6 |
| 5. Pakket van eisen | 6 |
| 6. Projectactiviteiten | 6 |
| 7. Projectgrenzen en randvoorwaarden | 7 |
| 8. Tussenresultaten | 7 |
| 9. Kwaliteitsbewaking | 8 |
| 10. Projectorganisatie | 8 |
| 11. Planning | 9 |
| 12. Constructie berekeningen | 10 |

3. Achtergronden

Deze Mackintosh Perpetual Wheel met een ventilator is deels bedacht door Gerard Mastenbroek en Leszek Kuczkowski (hier te noemen “opdrachtnemers”) en wordt uitgevoerd in opdracht van de begeleidende docenten van de Hogeschool Windesheim ten behoeve van het Professionaliseringstraject 'Docent PIE', Module Metaaltechniek.

De bovengenoemde opdrachtnemers zijn tevens verantwoordelijk voor het eindresultaat, de uitvoering, de tijdige oplevering en een naar behoren werkend eindproduct.

Het project wordt goedgekeurd door de begeleidende docenten die de opdrachtgever / Hogeschool Windesheim vertegenwoordigen.

De ontwerpopdracht wordt beoordeeld volgens de criteria die samengesteld en beschreven zijn door de opdrachtgever en opgenomen zijn in “Beoordelingsformulier geïntegreerd onderwijsmiddel & checklist”.

Oplevering en presentatie van het product en constructiedossier vindt plaats in de laatste, 17^{de} week van de opleiding. Deze valt op 10 januari 2019.

Met dit project wordt aangetoond dat de opdrachtnemers over de juiste technologische basisvaardigheden, methoden en technieken beschikken die een PIE docent hoort te beheersen.

Het eindresultaat van dit project zou, praktisch gezien, gebruikt kunnen worden als voorbeeld van een technische uitvinding op een VMBO school voor leerlingen die het vak PIE volgen.

Op basis hiervan kunnen de leerlingen de volgende kennis opdoen:

- wat het begrip van een perpetuum mobile machines inhoudt
- de natuurkundige werking van soortgelijke machines
- hoe deze specifieke machine werd gebouwd
- welke bewerkingen nodig zijn om deze machine te kunnen maken

4. Project resultaat

4.1 Doelstelling van het project:

De opdrachtgevers willen dat met dit project aangetoond wordt dat de opdrachtnemers over voldoende vakkennis beschikken dat nodig is om zelfstandig lessen PIE-metaal te kunnen verzorgen aan VMBO leerlingen.

4.2 Beschrijving van het projectresultaat:

Het eindproduct van dit project is een perpetuum mobile “machine” volgens het concept van Mackintosh Perpetual Wheel met daaraan een gekoppelde ventilator. Het gaat om een draaiend wiel, dat in twee helften op één as is gevormd; elke helft is voorzien van een uitstekende richel en de opening tussen de twee richels is breed genoeg om een magneet tussen hen in te laten, waardoor de magneet zo dicht mogelijk bij de stalen kogel kan worden gebracht. Door de interactie tussen magneet en kogel ontstaan er krachten die ervoor moeten zorgen dat het wiel gaat draaien. Om van de draaiende beweging van het as een praktisch gebruik te maken is er een ventilator aan vast gemonteerd.

5. Pakket van eisen

Er moet een duurzame en technische ontwerpoplossing bedacht worden voor een perpetuum mobile. Het mag ook een variant zijn op het reeds bestaande ontwerp. Voor dit ontwerp moeten ferro, non-ferro en of kunststoffen gebruikt worden (minimaal 2).

6. Projectactiviteiten

Om deze ontwerpopdracht te laten slagen dienen de volgende activiteiten uitgevoerd te worden:

- Gesprek met de opdrachtgever betreffende de door hem gestelde eisen
- Informatie verzamelen en bestuderen dat nodig is voor het uitvoeren van het project
- Maken van een voorlopig Plan van Aanpak (PvA)
- Bespreken voorlopige PvA met de opdrachtgever
- Opstellen van een definitief PvA
- Verdieping in verschillende soorten perpetuum mobile en de juiste keuze maken

- Ontwerpen, maken en testen van een prototype perpetuum mobile
- Het prototype presenteren en bespreking met de opdrachtgever
- Tekening van het eindontwerp maken
- Verzamelen en bestellen van de juiste materialen die nodig zijn voor het maken van het eindproduct
- Maken van de bijbehorende onderdelen
- Assemblage van alle onderdelen
- Uitproberen en zo nodig verbeteren/corrigeren van het eindproduct
- Presentatie van het eindproduct aan de opdrachtgever

7. Projectgrenzen en randvoorwaarden

De volgende grenzen en randvoorwaarden zullen gesteld worden aan het project om de planning zo effectief mogelijk te houden:

Het project begint op 13 september 2018 en de geplande einddatum van het project is op 5 januari 2019. Verschuiving van de deadline is alleen acceptabel in samenspraak met de opdrachtgever.

Er is een nauwe samenwerking vereist tussen de opdrachtnemers en een wekelijkse evaluatie van de uitgevoerde taken.

Om tijd te besparen zullen er geen diepgaande onderzoeken gedaan worden naar de feitelijke werking van de in het verleden ontworpen en bedachte perpetuum mobile.

Om de effectiviteit van de opdracht te vergroten, worden de taken tussen de opdrachtnemers verdeeld.

Voor het project is een budget van ongeveer 100,- Euro begroot door de opdrachtnemers zelf. Indien noodzakelijk kan dit budget met 30 % worden overschreden.

8. Tussenresultaten

Op basis van de projectactiviteiten kunnen tussenresultaten worden bepaald:

Concrete gesprekken met de opdrachtgever zijn geweest en definitieve besluiten zijn genomen

Definitief Plan van Aanpak geschreven en gepresenteerd aan de opdrachtgever

Een prototype van perpetuum mobile is gemaakt en gepresenteerd aan de opdrachtgever

Inkopen van alle benodigde materialen zijn gemaakt

Tekening van het eindontwerp gemaakt in SolidWorks

9. Kwaliteitsbewaking

Om de kwaliteit van de tussenresultaten te waarborgen, moet er aan de volgende voorwaarden voldaan worden:

- het project wordt tussentijds geconsulteerd met de opdrachtgever
- er wordt gebruik gemaakt van de prototype, deze wordt ook aan de opdrachtgever gepresenteerd ter voorkoming van eventuele onduidelijkheden
- alle tekeningen worden met behulp van SolidWorks getekend
- er wordt planmatig gewerkt volgens de W.Zeiler en R.Grit principes

10. Projectorganisatie

Het project zal door twee personen worden uitgevoerd, te noemen: Gerard Mastenbroek en Leszek Kuczkowski.

Contactgegevens van de opdrachtnemers:

| |
|---------------------------------|
| Naam: Gerard Mastenbroek |
| E-mail: g.mastenbroek@solcon.nl |
| Telefoonnummer: 0651020864 |
| Functie: student |

| |
|--------------------------------|
| Naam: Leszek Kuczkowski |
| E-mail: kuczkowski43@gmail.com |
| Telefoonnummer: 0649119650 |
| Functie: student |

Hun taak is het bewaken van de voortgang, communicatie met de opdrachtgever en onderling, uitvoeren van de geplande werkzaamheden, verzamelen van benodigde materialen.

Elke week zullen er op donderdag om 12.30 uur gezamenlijke gesprekken worden gehouden. Tijdens deze gesprekken kunnen de groepsleden de voortgang van het project bespreken en eventuele problemen naar voren brengen. De gemaakte afspraken worden door beide opdrachtnemers bijgehouden/ genoteerd.

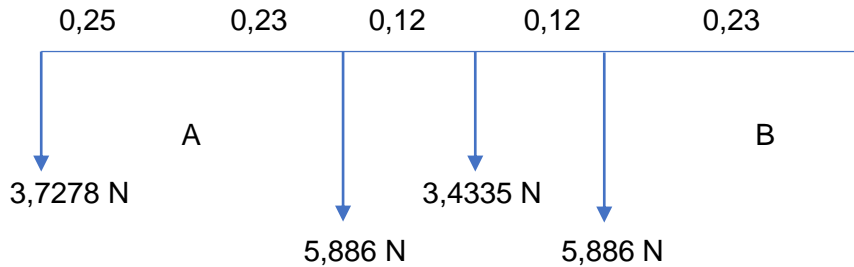
Alle documenten dienen in een archief te worden ondergebracht. Dit gebeurt zowel digitaal als op papier. Definitieve documenten dienen als PDF opgeslagen te worden.

11. Planning

| Activiteit | Uitgevoerd door: | Van | Tot | Resultaat |
|--|--------------------------------|------------|------------|--|
| Voorlopig Plan van Aanpak schrijven | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 01.10.2018 | 30.10.2018 | voorlopig PvA |
| Bespreken voorlopige PvA met de opdrachtgever | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 22.11.2018 | 22.11.2018 | Goedkeuring voorlopig PvA |
| Definitief Plan van Aanpak schrijven | Leszek Kuczkowski | 22.11.2018 | 25.11.2015 | PvA |
| Ontwerpen, maken van een prototype perpetuum mobile | L.Kuczkowski | 25.11.2018 | 06.12.2018 | prototype perpetuum mobile |
| Testen van een prototype perpetuum mobile | G.Mastenbroek | 06.12.2018 | 07.12.2018 | |
| Tekening van het eindontwerp maken | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 22.11.2018 | 10.12.2018 | SolidWorks tekeningen |
| Verzamelen en bestellen van de juiste materialen die nodig zijn voor het maken van het eindproduct | G.Mastenbroek | 01.11.2018 | 10.12.2018 | Juiste materialen |
| Maken van de bijbehorende onderdelen | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 10.12.2018 | 03.012019 | Onderdelen die nodig zijn voor het project |
| Assemblage van alle onderdelen | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 03.01.2019 | 03.01.2019 | Eindproduct |
| Uitproberen en zo nodig verbeteren/corrigeren van het eindproduct | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 04.01.2019 | 09.012019 | |
| Presentatie van het eindproduct aan de opdrachtgever | L.Kuczkowski, G.Mastenbroek | 10.01.2019 | 10.012019 | |

12. Constructie berekeningen

De VLS van de eigenwijze ventilator



Gegevens:

De fan weegt 38 gr. (staal)

Massa wordt: $F = m \times g$

$$F = 0,38 \times 9,81$$

$$F = 3,7278 \text{ N}$$

De wielen wegen 60 gr. per stuk (PVC)

Massa wordt: $F = m \times g$

$$F = 0,60 \times 9,81$$

$$F = 5,886 \text{ N}$$

De kogel weegt 35 gr. (Nikkel)

Massa wordt: $F = m \times g$

$$F = 0,35 \times 9,81$$

$$F = 3,4335 \text{ N}$$

Uitgaande van de gravitatie kracht van $9,81 \text{ m/s}^2$

De gewichten heb ik uit Solid Works gehaald door het model een materiaalsoort mee te geven en daarvan het gewicht te laten bepalen.

De punten A en B zijn de lagers die op een steun gemonteerd zijn.

Aan punt A hangt de ventilator fan.

Berekeningen:

$$\sum M = 0 \text{ t.o.v. B}$$

$$-0,23 \times 5,886 - 0,35 \times 3,4335 - 0,47 \times 5,886 + 0,70 \times F_A - 0,95 \times 3,7278 = 0$$

$$-1,35378 - 1,201725 - 2,76642 + 0,70 F_A - 3,54141 = 0$$

$$- 8,863335 + 0,70 F_A = 0$$

$$+0,70 F_A = 8,863335$$

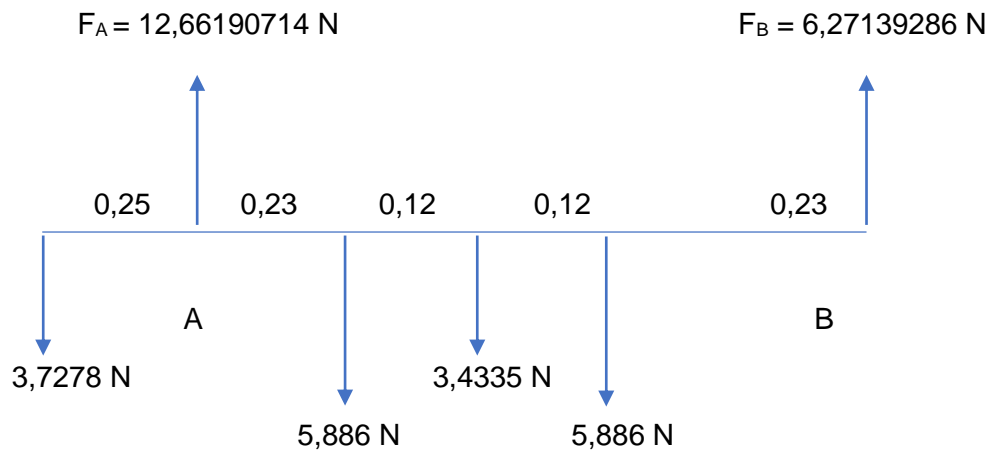
$$F_A = 12,66190714 \text{ N}$$

$$\sum F_Y = 0$$

$$- 3,7278 + 12,66190714 - 5,886 - 3,4335 - 5,886 + F_B = 0$$

$$- 6,27139286 + F_B = 0$$

$$F_B = 6,27139286 \text{ N}$$



De steun in A wordt dan:

Deze is gemaakt van aluminium met een treksterkte van 65 MPa

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad A = 12,66190714 : 65 \quad A = 0,194798571 \text{ mm}^2$$

De steun in B wordt dan:

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad A = 6,27139286 : 65 \quad A = 0,096482976 \text{ mm}^2$$

De berekende oppervlakte is gezien de kleine krachten door de lage gewichten heel klein.

Onze eigenwijze ventilator hebben we zo geconstrueerd dat deze "leerling proof" is geworden.

De as wordt dan:

Deze is gemaakt van messing met een treksterkte van 250 MPa

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad A = 12,66190714 : 250 \quad A = 0,050647629 \text{ mm}^2$$

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2 \quad d = \sqrt{4A/\pi} \quad d = 4 \times 0,050647629 / \pi \quad d = 0,253942049 \text{ mm}$$

De berekende diameter van de as is gezien de kleine krachten door de lage gewichten heel klein.

Onze eigenwijze ventilator hebben we zo geconstrueerd dat deze “leerling proof” is geworden.