

## Fluid structure interaction in piston diaphragm pumps

van Rijswijk, Rudolfus

**DOI**

[10.4233/uuid:2f24e261-003f-4e80-ba4e-0b0c1caecdf7](https://doi.org/10.4233/uuid:2f24e261-003f-4e80-ba4e-0b0c1caecdf7)

**Publication date**

2017

**Document Version**

Final published version

**Citation (APA)**

van Rijswijk, R. (2017). *Fluid structure interaction in piston diaphragm pumps*.  
<https://doi.org/10.4233/uuid:2f24e261-003f-4e80-ba4e-0b0c1caecdf7>

**Important note**

To cite this publication, please use the final published version (if applicable).  
Please check the document version above.

**Copyright**

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

**Takedown policy**

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights.  
We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

# Propositions

accompanying the dissertation

## FLUID STRUCTURE INTERACTION IN PISTON DIAPHRAGM PUMPS

by

**Ralph VAN RIJSWICK**

1. Reliable piston diaphragm selection outside the envelope of field proven dimensionless experiences is not possible without an experimentally validated numerical Fluid Structure Interaction model (this thesis).
2. The influence of turbulent shear stresses on the deformation of the diaphragm in piston diaphragm pumps is very small (this thesis).
3. First order upwind schemes are often regarded as inaccurate due to their numerical dissipation, but are performing rather well in the unsteady flow cases evaluated within this study (this thesis).
4. The order of convergence of a numerical scheme is not always that relevant when solving practical flow problems as the error is typically dominated by the approximations made in the physical modelling.
5. Inclusion of non-linear deformation behaviour at larger deformation levels in a numerical model is sometimes required to stabilize the deformation behaviour, this can result in smaller deformation levels which could suggest that a linear deformation model would have been sufficient.
6. Numerical modelling of physical processes in machines requires the inclusion of operational experience with similar machines as otherwise one does not have a clue where to focus on.
7. In applied science one should focus on the relevant rather than a coincidental subset of interesting aspects.
8. For solving a practical problem, the relevant subset of interesting aspects under investigation should be complete.
9. The application of knowledge, called innovation, typically requires more effort than the generation of knowledge by research.
10. A truth is the truth until it is superseded by a better truth (thesis Yvonne van Helden, 2010).

These propositions are regarded as opposable and defensible, and have been approved as such by the promotor prof. dr. ir. C. van Rhee.

# Stellingen

behorende bij het proefschrift

## FLUID STRUCTURE INTERACTION IN PISTON DIAPHRAGM PUMPS

door

**Ralph VAN RIJSWICK**

1. Betrouwbare zuigermembraanpomp selectie buiten de omhullende van bewezen dimensieloze veldervaring is niet mogelijk zonder een experimenteel gevalideerd numeriek vloeistof structuur interactie model (dit proefschrift).
2. De invloed turbulente schuifspanningen op de vervorming van het membraan in zuigermembraanpompen is erg klein (dit proefschrift).
3. Eerste orde upwind schema's worden vaak als onnauwkeurig beschouwd, maar hun prestatie is redelijk goed in de instationaire stromingssituaties welke zijn geëvalueerd in deze studie (dit proefschrift).
4. De orde van convergentie van een numeriek schema is niet altijd zo relevant bij het oplossen van praktische stromingsproblemen aangezien de fout typisch gedomineerd wordt door de gemaakte benaderingen in de fysische modellering.
5. Het meenemen van niet-lineair vervormingsgedrag bij grotere vervormingen in een numeriek model is soms noodzakelijk om het vervormingsgedrag te stabiliseren, dit kan resulteren in kleinere vervormingsniveaus welke de suggestie zouden kunnen wekken dat een lineair vervormingsmodel voldoende zou zijn.
6. Numerieke modellering van fysische processen in machines vraagt om het meenemen van bedrijfservaring met gelijke machines omdat men anders geen flauw idee heeft waar men zich op moet richten.
7. In toegepast onderzoek moet men zich richten op de relevante in plaats van een toevallige deelverzameling van interessante aspecten.
8. Om een praktisch probleem op te lossen moet de relevante deelverzameling van de interessante aspecten welke onderzocht worden compleet zijn.
9. Het toepassen van kennis, innovatie genaamd, vraagt typisch om meer inspanning dan de generatie van kennis door onderzoek.
10. Een waarheid is de waarheid totdat er een betere waarheid is (proefschrift Yvonne van Helden, 2010).

Deze stellingen worden oponeerbaar en verdedigbaar geacht en zijn als zodanig goedgekeurd door de promotor prof. dr. ir. C. van Rhee.