

Universität Stuttgart

Musterlösung

Biomechanik – Probeklausur Musterlösung - Korrekturen

Prof. Dr.-Ing. Giorgio Cattaneo

Institut für Biomedizinische Technik

Universität Stuttgart

Seidenstraße 36, 70174 Stuttgart



Aufgabe 8

Bei der Eulerschen, ortsfesten Betrachtungsweise der Kinematik wird die Beschleunigung durch die unten angegebene Formel beschrieben. Tragen Sie die Bezeichnungen für die beiden Terme auf den vorgegebenen Linien ein.

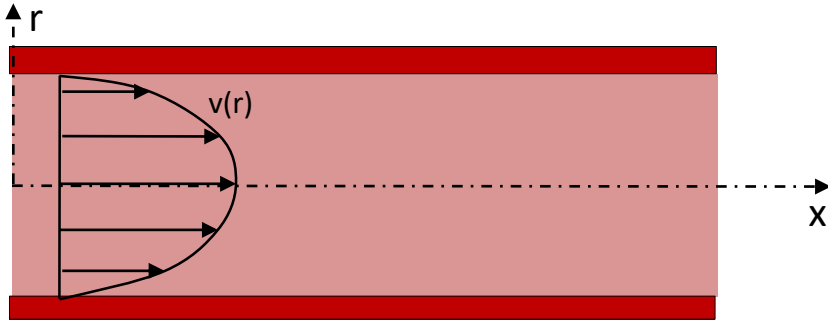
Konvektive Beschleunigung / **räumliche** Änderung der Geschwindigkeit

$$\vec{a} = \underbrace{\frac{\partial \vec{v}}{\partial t}}_{\text{Lokale Beschleunigung}} + \overbrace{\frac{\partial \vec{v}}{\partial x} v_x + \frac{\partial \vec{v}}{\partial y} \cdot v_y + \frac{\partial \vec{v}}{\partial z} \cdot v_z}_{\text{Konvektive Beschleunigung}}$$

Lokale Beschleunigung / **zeitliche** Änderung der Geschwindigkeit

Aufgabe 13

- a) Zeichnen Sie ein laminares Geschwindigkeitsprofil in den gegebenen zylindrischen Gefäßlängsschnitt. Wo ist die entstehende Schubspannung am größten?



Die Schubspannung ist am Gefäßrand am größten.

- b) *Wie wird bestimmt, ob es sich um eine laminare oder turbulente Strömung handelt?*

Mithilfe der Reynoldszahl: für eine laminare Strömung gilt $Re < 2300$.

- c) *Von welchen Dimensionen und flüssigkeitsspezifischen Größen hängt es ab, ob die Strömung im Gefäß laminar ist?*

Dimensionen: Durchmesser, **Länge**; Flüssigkeit: Dichte, Viskosität

Aufgabe 23

a) *Geben Sie zwei Vorteile einer Schlauchpumpe an.*

Mögliche Vorteile sind

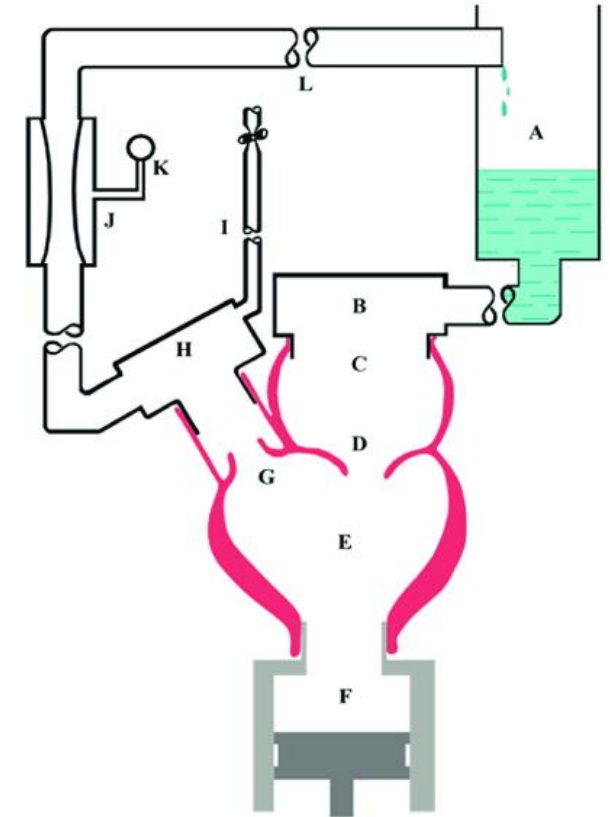
- Kontakt des Mediums (Blut) lediglich mit dem Schlauch
- Exakt und reproduzierbar
- Keine Rückschlagventile

b) *Betrachten Sie den in vitro Aufbau in der Abbildung. Welche Vereinfachung wird im Bezug auf die Ventrikelbewegung getroffen?*

Bei der Systole kontrahiert der Ventrikel nicht, sondern weitet sich auf.

c) *Bei der Strömungsmessung über PIV wird die Position von Partikeln zu zwei verschiedenen Zeitpunkten erfasst. Welche Schwierigkeit besteht bei der Rechnung der Geschwindigkeit, wenn der Zeitabstand zwischen den beiden Erfassungen sehr ~~klein sein~~ groß ist.*

Die Partikel können nicht mehr korrekt zugeordnet werden.



Zu Aufgabe b)