

TEST ZU "KONTINUUM- UND FLUIDMECHANIK"(SS 16)  
21.9.2016

JEDE AUFGABE ZÄHLT EINEN PUNKT.

1. Bilanzgleichungen

gesamt [4]

- (a) Wie lautet die lokale Bilanzgleichung für die Masse (Formel)?
- ← (b) Wie sieht die lokale Impulsbilanzgleichung aus (Formel)? Diskutieren Sie die
- (c) Was versteht man unter der materiellen Zeitableitung (Formel angeben)
- (d) Drücken Sie die Kontinuitätsgleichung (Massenbilanz) mithilfe der materiellen Zeitableitung aus. Welche Bedingung folgt daraus für das Geschwindigkeitsfeld eines inkompressiblen Fluids? einzelnen Term?

2. Spannungstensor

gesamt[4]

- (a) Welche Bedeutung hat der Spannungstensor  $T_{ij}$ ?
- (b) Wie berechnet man aus  $T$  die Kraft auf ein infinitesimales Oberflächenelement des Körpers an der Stelle  $\vec{x}$  mit der Flächennormalen  $\vec{n}$ ?
- (c) Wie erhält man aus  $T$  die Kraft auf ein Materieelement im Inneren des Körpers?
- ✓ (d) Woraus besteht  $T$  im Fall einer Newton'schen Flüssigkeit? Welche sind das und geben Sie die Formeln dafür an.

3. Fluide

gesamt[7]

- (a) Wie lautet die Euler-Gleichung für ein inkompressibles Fluid?
- (b) Geben Sie hierfür die Bernoulli-Gleichung an?
- (c) Welche Größe ist demnach konstant, wenn ein stationäres Fluid vorliegen haben?
- (d) Welche Größe ist konstant, wenn das Fluid zusätzlich wirbelfrei ist?
- (e) Wo kommt der Auftrieb von Flugzeugen her?
- (f) Wie lautet die Navier-Stokes-Gleichung?
- ← (g) Welche physikalische Anordnung wird mit der Hagen-Poiseuille-Gleichung beschreiben, und was sagt sie über die Ausströmgeschwindigkeit des Fluids aus?
- (h) Diskutieren Sie das Archimedische Prinzip?

4. Elastomechanik

gesamt[7]

- (a) Durch welche Größe wird die Verformung eines elastischen Mediums beschrieben. An welcher Stelle befindet sich nach der Verformung ein Materieelement, das sich ursprünglich am Ort  $\vec{x}$  befand.
- (b) Wie ist der Verschiebungstensor  $S_{ij}$  definiert und welche Verformungen werden durch den symmetrischen und anti-symmetrischen Anteil beschrieben.
- (c) Wie kann man aus  $S$  die relative Volumensänderung berechnen.
- (d) Was versteht man unter der neutralen Faser bei der Balkenbiegung?
- (e) Welche Form nimmt ein Balken an, der unter seinem eigenen Gewicht leicht verbogen wird
- (f) Wie hängt die Verbiegung am Ende von der Länge  $L$  des Balkens ab
- (g) Was passiert mit Säulen, die eine stauchende Kraft in Längsrichtung erfahren?

Punkte-Noten-Schlüssel: (1:21 - 23|2: 18 - 20|3: 15 - 17|4: 12 - 14|5: 1 - 11)