

1. Bilanzgleichungen

- a. Geben sie die lokale Bilanzgleichung in allgemeiner Form an und Erklären sie die Bedeutung der einzelnen Terme. [2]
- b. Wie lautet die lokale Bilanzgleichung für die Masse (Formel)? [2]
- c. Was versteht man unter materiellen Zeitableitung (Formel angeben) [2]
- d. Drücken Sie die Kontinuitätsgleichung (Massenbilanz) mithilfe der materiellen Zeitableitung aus. Welche Bedingung folgt daraus für das Geschwindigkeitsfeld eines inkompressiblen Fluids? [2]
- e. Wie sieht die lokale Impulsbilanzgleichung aus (Formel). Diskutieren Sie die einzelnen Terme. [2]

2. Spannungstensor

- a. Welche Bedeutung hat der Spannungstensor T_{ij} ? [1]
- b. Wie berechnet man aus T die Kraft auf ein infinitesimales Oberflächenelement des Körpers an der Stelle \mathbf{x} mit der Flächennormalen \mathbf{n} ? [2]
- c. Wie erhält man aus T die Kraft auf ein Materielement im inneren des Körpers? [2]
- d. In einem viskosen Newton'schen Fluid besteht T aus drei Bestandteilen. Welche sind das und geben sie die Formel dafür an. [2]
- e. Welche Symmetrieeigenschaft hat T ? [1]

3. Fluide

- a. Wie lautet die Euler-Gleichung für ein inkompressibles Fluid? [2]
- b. geben sie hierfür die Bernoulli-Gleichung an? [2]
- c. Welche Größe ist demnach konstant, wenn ein stationäres Fluid vorliegt? [2]
- d. Welche Größe ist konstant, wenn das Fluid zusätzlich wirbelfrei ist? [1]
- e. Wo kommt der Auftrieb von Flugzeugen her? [2]
- f. Welche physikalische Anordnung wird mit der Hagen-Poiseuille-Gleichung beschrieben, und was sagt diese über die Ausströmungsgeschwindigkeit des Fluids aus? [2]
- g. Diskutieren sie das Archimedische Prinzip? [1]

4. Wellen in Fluiden

- a. Wodurch werden Oberflächenwellen erzeugt? [1]
- b. Welches sind die beiden Grenzfälle, wenn eine der beiden anwesenden Kräfte dominiert? [2]
- c. Auf welchen Bahnen bewegen sich die Fluidelemente, die zu Beginn an der Oberfläche waren? [2]
- d. Was ist die Bedeutung der Dispersionsrelation und wie berechnet man daraus die Phasen- bzw. Gruppengeschwindigkeit? [2]
- e. Was ist die Bedeutung dieser beiden Geschwindigkeiten? [2]
- f. Wodurch entstehen Schallwellen? [2]
- g. Wie lautet die dreidimensionale Wellengleichung? [2]
- h. Welche Form haben die fundamentalen Lösungen der Wellengleichung (Formel)? [2]
- i. Woher kommt die Bezeichnung „ebene Welle“. In welche Richtung breiten sie sich aus und wie hängt die Wellenzahl mit der Wellenlänge zusammen? [2]
- j. Wie erhält man aus den ebenen Wellen die allgemeine Lösung? [2]