

Mechanik der Kontinua

Prof. J. L. van Hemmen

12. Ausströmungsgeschwindigkeit einer Flüssigkeit

1. Berechnen Sie aus der Euler'schen Gleichung

$$\partial_t \mathbf{v} + (\mathbf{v} \circ \nabla) \mathbf{v} = \mathbf{f} - \frac{1}{\rho} \nabla p$$

die stationäre Ausströmungsgeschwindigkeit einer Flüssigkeit aus einer kleinen Öffnung im Boden eines bis zur Höhe h gefüllten Gefäßes.

2. Man mache sich klar, dass die kinetische Energie der ausströmenden Flüssigkeit dem Verlust an potentieller Energie der Flüssigkeit im Gefäß entspricht.

13. Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases

1. Berechnen Sie aus den Euler'schen Gleichungen die Ausströmungsgeschwindigkeit eines Gases, das aus einem Druckbehälter mit Innendruck p_1 in die Umgebung mit Druck p_0 strömt. Dabei gelte die Boyle-Mariott'sche Zustandsgleichung.
2. Man mache sich klar, dass die Energie dabei erhalten bleibt.
3. Unter Verwendung der Raketengleichung (Endgeschwindigkeit v , spezifischer Impuls v_s , Gesamtmasse der Rakete m_{ges} , Masse ohne Treibstoff m_L)

$$v = v_s \ln \left(\frac{m_{ges}}{m_L} \right)$$

und des Ergebnisses von Aufgabe 12 mache man sich Vor- und Nachteile gasgetriebener gegenüber wassergetriebenen Raketen klar.