

Übungen zur Experimentalphysik I

Dr. R. Mitdank, Dr. O. Chiatti, C. Grosse, D. Kojda, M. Gensler

Aufgaben zur 8. Übung am 13.12.12



Strömende Flüssigkeiten und Gase

29. Bernoulligleichung und Kontinuitätsgleichung

Ein Springbrunnen soll eine Fontäne von 12 m Höhe erzeugen. Die Düse am Boden der Brunnen-schale hat einen Durchmesser von 1 cm. Die Pumpe befindet sich 3m unterhalb der Brunnen-schale. Das Rohr zur Düse hat einen Durchmesser von 2 cm. Berechnen Sie den notwendigen Pumpdruck unter der Voraussetzung einer laminaren, nichtviskosen Strömung.

30. Leistung und Wirkungsgrad einer Wasserturbine

In einem Stausee steht der Wasserspiegel in der Höhe h über der Einlauföffnung einer Turbine. Der Wasserzufluss hat die Stromstärke I . Es wird angenommen, dass an der Einlauföffnung der gleiche Druck wie an der Auslauföffnung herrscht (normaler Luftdruck p_a). Die Querschnittsfläche A_2 der Auslauföffnung ist größer, als die Querschnittsfläche A_1 der Einlauföffnung.

- Welche Leistung P_o kann das Wasser höchstens abgeben?
- Welche Fläche A_1 muss die Einlauföffnung der Turbine haben?
- Welchen Wirkungsgrad $\eta = P/P_o$ hat die Turbine bestenfalls?

$$h = 30 \text{ m} ; I = 12 \text{ m}^3/\text{s} ; A_2 = 2,0 \text{ m}^2$$

31. Tragfläche im Windkanal

Ein Tragflügel wird im Windkanal einem Luftstrom der Geschwindigkeit v_o ausgesetzt. Welche Geschwindigkeit v herrscht an einer Stelle des Profils, an der man den Unterdruck Δp gegenüber einer Stelle in der ungestörten Strömung feststellt?

$$\text{Dichte der Luft: } \rho = 1,20 \text{ kg/m}^3 \quad ; \quad v_o = 40 \text{ m/s} \quad ; \quad \Delta p = -3,12 \text{ kPa}$$

32. Blutströmung

Die Aorta hat einen Innendurchmesser von 26 mm. Der maximale Volumenstrom des Blutes (Volumenstromstärke) beträgt 250 ml/s, der mittlere 5 l/min.

- Wie groß sind die zugehörigen Strömungsgeschwindigkeiten?
- Ist die Strömung laminar oder turbulent?
- Wie groß ist die Leistung des Herzens, das gegen einen Druck von 14 kPa fördert?

$$\text{Dynamische Viskosität von Blut: } \eta = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pas} \quad ; \quad \text{Dichte } \rho = 1,06 \text{ kg/l}$$