

# 5. Übung für Biologen

## zur Vorlesung

### Physik für Mediziner, Pharmazeuten, Biologen

SS 2006

#### Aufgabe 1: Stokes: Kugelfallviskosimeter

Eine Metallkugel ( $m=0,3$  g) fällt in einem mit Öl gefüllten Zylinder nach unten und erreicht nach kurzer Zeit eine konstante Fallgeschwindigkeit von 10 cm/s.

Der Kugelradius beträgt 2 mm.

- a) Berechnen Sie die Viskosität des Öls, wenn die Dichte des Öls  $1,5$  g/cm<sup>3</sup> beträgt.
- b) Wie groß ist die Endgeschwindigkeit, wenn die Kugel einen Radius von 1 mm hat?

#### Aufgabe 2: Hagen-Poiseuille: Infusion

Eine Infusionsflasche hängt 0,80 m über der Einstichstelle. Die Kanüle hat einen Innendurchmesser von 0,5 mm und eine Länge von 4 cm. Der Strömungswiderstand des Schlauchs kann vernachlässigt werden.

- a) Wie lange dauert es, bis 50 ml Infusionsflüssigkeit (Viskosität  $\eta=1$  mPa s) verabreicht sind (Blutdruck und Abnahme der Flüssigkeitssäule vernachlässigt)?
- b) Wie groß ist die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in der Kanüle?
- c) Wie groß muß der Radius der Kanüle sein, wenn die Infusionszeit halb so lang sein soll?

#### Aufgabe 3: Hagen-Poiseuille, Bernoulli & Kirchhoff: Gartenbewässerung

Durch einen 20 m langen Gartenschlauch fließt Wasser mit einem Durchsatz von 0,5 l pro Sekunde (Schlauchradius 5 mm). Der statische Druck am Schlauchanfang beträgt 2 bar.

- a) Wie groß ist der statische Druck am Schlauchende?
- b) Am Schlauchende befindet sich eine Düse mit 2 mm Durchmesser. Wie groß ist die Strömungsgeschwindigkeit in der Düse? Wie hoch ist der statische Druck? (Reibung innerhalb der Düse vernachlässigt.)
- c) Anstelle der Düse wird nun ein T-Stück mit Schlauchstücken von jeweils 5 m Länge montiert. Wie groß ist der Strömungswiderstand des gesamten Schlauchsystems?