

6. Übungsblatt

Besprechung: 28./30.11.2011

1. Volumenstromstärke, Viskosität, Strömungswiderstand

Eine Infusionsflasche hängt 80 cm über der Einstichstelle. Die Kanüle hat einen Innendurchmesser von 0.5 mm und eine Länge von 4 cm. Der Strömungswiderstand des Schlauches kann vernachlässigt werden.

- (a) Wie lange dauert es, bis 50 ml Infusionslösung verabreicht sind? Dabei sei die Viskosität der Infusionslösung $\eta = 1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ und die Dicht $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$.
(Blutdruck und Abnahme der Flüssigkeitssäule werden vernachlässigt!)
- (b) Wie groß ist die mittlere Strömungsgeschwindigkeit in der Kanüle?
- (c) Wie groß müsste der Radius der Kanüle sein, wenn die Infusionszeit $t = 83$ Sekunden betragen soll?

(Lösungswerte: (a) $t \approx 166 \text{ s}$, (b) $\bar{v} \approx 1.53 \text{ m/s}$, (c) $r \approx 0.3 \text{ mm}$)

2. Auftrieb, Schweredruck

- (a) Blauwale wiegen etwa 160 Tonnen und können bis zu 200 m tief tauchen. Welches Körpervolumen wäre optimal für einen Wal, sodass er in beliebiger Wassertiefe schweben kann?
- (b) Das Volumen der Lunge eines Blauwals beträgt an der Wasseroberfläche etwa 5000 Liter. Luft besitzt eine hohe Kompressibilität, sodass $p \cdot V = \text{const.}$ gilt. Welches Volumen hätte dann die Lunge bei 200 m Tauchtiefe?

($\rho_{\text{Wasser}} = 1 \text{ kg/l}$, Luftdruck auf Meeresniveau $p_0 = 101300 \text{ Pa}$)

(Lösungswerte: (a) $V_{\text{Wal}} = 160 \text{ m}^3$, (b) $V_{200\text{m}} \approx 245 \text{ l}$)

3. Schwingungen

Ein Federpendel werde ausgelenkt und schwinde leicht gedämpft. Mit welcher Eigenfrequenz f schwingt die Masse $m = 500 \text{ g}$, wenn die Federkonstante $D = 20 \text{ N/m}$ beträgt? (Die "Eigenfrequenz" bezieht sich auf die dämpfungsfreie Schwingung.)

Wie lange dauert es, bis die Schwingungsamplitude auf die Hälfte abgefallen ist, wenn die Dämpfungskonstante $\delta = 0.02 \text{ s}^{-1}$ beträgt?

(Lösungswerte: $f \approx 1 \text{ Hz}$, $T_{1/2} \approx 34.66 \text{ s}$)

4. Hydro-/Aerodynamik

Ergänzen Sie folgende Aussagen physikalisch korrekt:

- (a) Damit ein Vogel fliegen kann, muss die Luft oberhalb des Flügels als unterhalb des Flügels strömen.
- (b) Wenn Flüssigkeit aus einem Rohr mit kleinem Querschnitt in ein Rohr mit größerem Querschnitt fließt, dann nimmt der statische Druck
- (c) Damit bei Verringerung des Rohrdurchmessers um 25% noch die gleiche Volumenstromstärke vorliegt, muss die Druckdifferenz um % verändert werden.
- (d) In einer viskosen Flüssigkeit sinkt eine Kugel schneller als eine Kugel.

(Lösungswerte: (a) schneller, (b) zu, (c) 316%, (d) große schneller als kleine)

(Hinweis: Diese Aufgaben sind speziell für die Studierenden der Tiermedizin konzipiert, um einen Aufgabentyp mit angemessenem Schwierigkeitsgrad für die Klausur zu erreichen. Bitte um Rückmeldung bei Übung!