

Ausgabe: 09.05.2012

Abgabe: bis 16.05.2012, 10:15 Uhr, Kasten 256

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Informationsverarbeitung

3 Punkte

Für das Lesen einer Aufgabe der Medizinphysik benötigt ein Student 15 min. Die Aufgabe besteht aus insgesamt 3000 Wörtern mit durchschnittlich 7 Schriftzeichen [Sz].

- Wie groß war der Informationsfluss, wenn der Informationsgehalt eines Schriftzeichens mit 1,5 bit berücksichtigt wird?
- In welcher Zeit hätte dem Studenten der Sinn des Textes bewusst werden können, wenn er bei der Bearbeitung der Information den Maximalwert der Informationskapazität des Auges $C = 3 \cdot 10^6$ bit/s erreicht hätte?

Aufgabe 2: Öffnungsfläche Mitralis

3 Punkte

Die Druckdifferenz zwischen Vorder- und Hinterseite der geschlossenen Mitralklappe eines menschlichen Herzens betrage 2 mmHg. Außerdem sei der sogenannte Herzindex, das Verhältnis des Herzminutenvolumens zur Körperoberfläche A_0 , bekannt: $q = 3,5 \frac{1}{\text{m}^2 \text{min}}$. Wie groß ist die Öffnungsfläche der Mitralis bei einem Menschen, der $m = 75$ kg wiegt und $l = 170$ cm groß ist?

Man benutze zur Lösung sowohl die Kontinuitäts-Gleichung $V = v \cdot A$ als auch die modifizierte Formel von Du Bois zur näherungsweisen Berechnung der Körperoberfläche:

$$A_0 = k * \sqrt{ml}$$

mit der Konstanten $k = 0,167 \sqrt{\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}}$. V ist der Volumenstrom (Volumen pro Zeit) des Blutes mit der mittleren Geschwindigkeit v durch eine Fläche A . Außerdem soll die Bernoulli Gleichung zur Bestimmung der mittleren Flussgeschwindigkeit genutzt werden. (Dichte von Blut = $1,08 \text{ g/cm}^3$)

Aufgabe 3: Viskosität von Blut

3 Punkte

Es wird zu Simulationszwecken ein Gemisch aus 50% Wasser und 50% Glycerin hergestellt, welches bei 20°C annähernd die Viskosität von Blut beschreiben soll. Messungen an einem Kugelfallviskosimeter ergeben eine Fallgeschwindigkeit von $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ für eine Eisenkugel mit dem Durchmesser $d_{\text{Fe}} = 0,2$ cm. Bestimmen Sie die Viskosität des Gemisches. In wie weit würde sich ein solches Gemisch für die Simulation von Blut eignen?

$$\left(\rho_{\text{Fe}} = 7,874 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, \rho_{\text{H}_2\text{O}} = 0,992 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ und } \rho_{\text{Glycerin}} = 1,260 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$