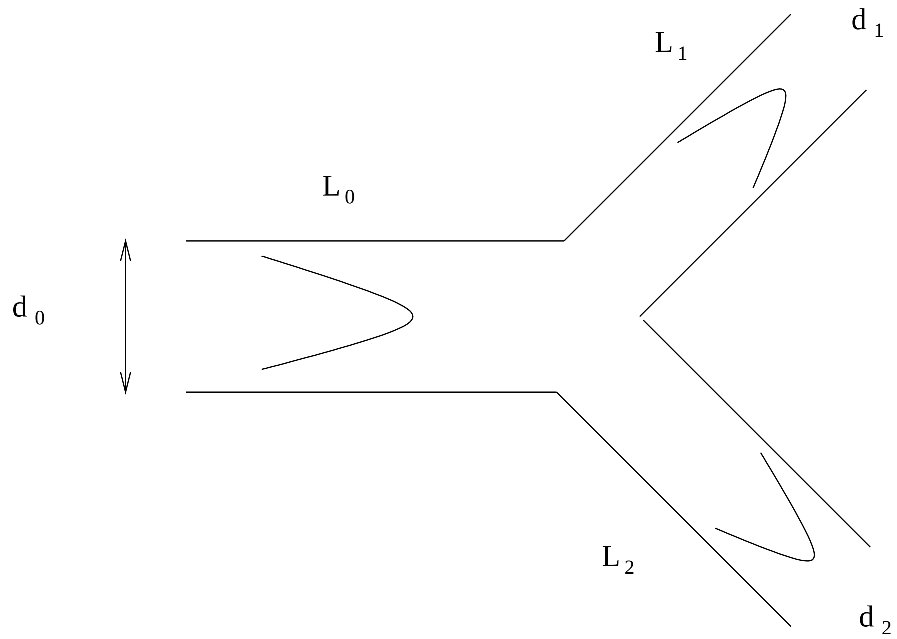
Prof. Dr. C. W. Cryer WS 98/99

Mathematische Modellierung des Herz-Kreislauf-Systems

Übungsblatt 3 , Abgabe: 9.11.98 , 13.00 Uhr

Aufgabe 10: (5 Punkte)
Betrachten Sie die langsame Strömung einer newtonische Flüssigkeit mit Viskosität μ durch Platten:



a) Bestimmen Sie die Konstante c, so daß für die Strömung durch eine Platte mit Länge L und Breite d,

$$\text{Fluß } = \dot{Q} = c\frac{\Delta P}{L}$$

gilt.

b) Bestimmen Sie für eine einzelne Platte, das Verhältnis zwischen d und Q damit

$$F = \Delta P \dot{Q} + KdL$$

minimiert wird. (K ist eine Konstante).

c) Was ist der optimale Verzweigungswinkel und das optimale Verhältnis von $d_1 = d_2$ zu d_0 bei einer symmetrischen Verzweigung?

Aufgabe 11: (5 Punkte)
(Diskussionsaufgabe)

Humans living the good life often develop deposits (plaques) that gradually narrow their large coronary (heart) arteries, limiting oxygen supply to the heart, and producing the discomfort known as angina pectoris. Occlusion of less than 50 % of the luminal (internal) cross section is usually symptomless, and trouble isn't routinely felt until blockage reaches 70 %. The peculiar non-linearity is often attributed to that nasty fourth power of vessel radius in the Hagen-Poiseuille equation.

a) Show with some quick calculations that the usual explanation cannot be correct.

b) Explain, then, why fairly severe blockages might not make much difference to the heart's oxygen supply even in strenuous exercise.