

Übungen zur Physik 2

Beim Arzt

1. Eine Spritze mit 2.5 cm langer Kanüle, deren Innenradius 0.4 mm beträgt, ist mit einem flüssigen Medikament gefüllt, dessen Viskosität den Wert $1.5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$ hat. Ein Kubikzentimeter der Lösung soll innerhalb von 3 Sekunden in Ihre Vene, in der ein Überdruck von 1900 Pa gegen die Atmosphäre herrscht, injiziert werden. Die Fläche des Kolbens ist 80 Quadratmillimeter. Welche Kraft muss dazu auf den Kolben ausgeübt werden? (0.4645 N)
2. Leider hat sich noch ehe obige Injektion erfolgen konnte herausgestellt, dass Sie eine ausgeprägte Phobie vor Nadeln haben, die sich darin äußert, dass Sie zusammenbrechen. Eine herbeieilende Arzthelferin bringt Sie in Rückenlage und hält Ihre 1 m langen Beine senkrecht nach oben. Wie groß ist der Überdruck des Blutes (Dichte 1060 kg/m^3 , Viskosität $4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$) gegen Atmosphäre in Ihren Füßen, wenn er beim Herz 13500 Pa beträgt? (3101.4 Pa)
3. Wegen Ihrer Phobie vor Nadeln machen Sie in einem unbeobachteten Moment einen Fluchtversuch aus dem Ruheraum, in dem Sie sich von Ihrem Kreislaufzusammenbruch erholen sollen. Dabei werfen Sie ein Stativ um, an dem der Bluttransfusionsbeutel hängt, mit dem ein Unfallopfer durch eine 3 cm lange Kanüle mit Innendurchmesser 0.25 mm Blut (Dichte 1060 kg/m^3 , Viskosität $4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$) zugeführt bekommt. Sie erinnern sich dunkel daran, dass der Arzt von einem Durchfluß von 45 Kubikmillimeter Blut pro Sekunde gesprochen hat. Das Unfallopfer ist so ausgeblutet, dass in seiner Vene nur noch Atmosphärendruck herrscht. In welcher Höhe hängen Sie die Transfusionsflasche wieder auf? (33.85 cm)
4. Der Lärm hat die Arzthelferin davon überzeugt, dass Sie gut erholt sind und nun doch eine Injektion bekommen können. Ihr Herz fängt daher wie verrückt zu rasen an. Pro Herzschlag werden 50 ml Blut (Dichte 1060 kg/m^3 , Viskosität $4 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}$) durch die Aorta gepumpt. Der Radius der kreisförmigen Aorta ist 5 mm. Schätzen Sie ab, ab welcher Herzfrequenz die Strömung in der Aorta nicht mehr laminar ist! (82.51 min^{-1})
5. Erleichtert stellen Sie fest, dass es auch eine Möglichkeit gibt, ohne Nadelstiche eine Injektion zu bekommen, eine Impfpistole. Bei diesem Gerät wird auf die Oberfläche des Impfstoffes ein Druck von $4.1 \cdot 10^6 \text{ Pa}$ über Atmosphärendruck ausgeübt. Mit welcher Geschwindigkeit tritt der Impfstoff (Dichte 1100 kg/m^3) aus, wenn die Dosis so klein ist, dass der Impfstoffpegel in der Pistole gleich bleibt und der Höhenunterschied zwischen Impfstoffreservoir und Austrittsöffnung vernachlässigbar ist? Der Druck in der Vene, in die injiziert wird, ist 1900 Pa über Atmosphärendruck. (86.32 m/s)