

Ausgabe: 19.05.2014

Abgabe: bis 26.05.2014 16:00 Uhr

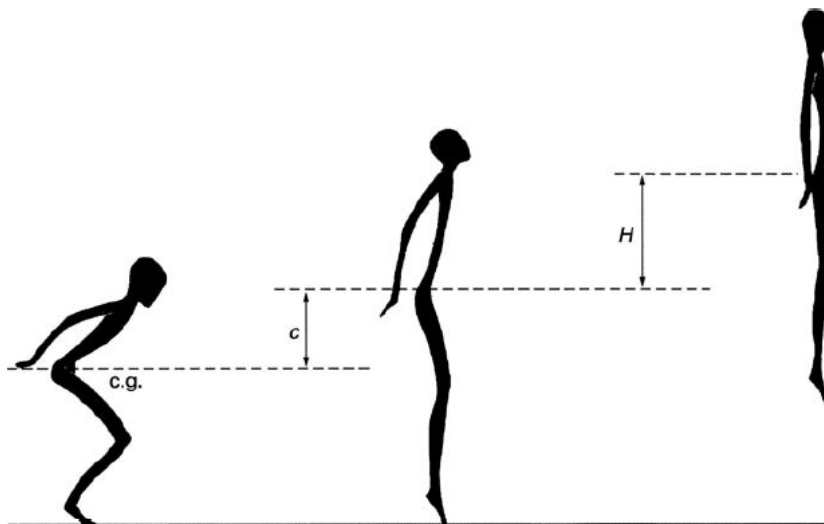
Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Vertikaler Hochsprung

3 Punkte

Für einen vertikalen Hochsprung aus der Hocke kann schematisch der in der Abbildung dargestellte Bewegungsablauf verwendet werden.

- Leiten Sie anhand der gegebenen Skizze und dem Gewicht m des Springers einen Ausdruck für die Sprunghöhe H in Abhängigkeit der Absprungkraft F und der Höhe c her. Die Absprungkraft soll während des gesamten Absprungvorgangs konstant sein.
- Schätzen Sie die Sprunghöhe ab, wenn nach Studien ein gut trainierter Springer auf der Erde eine Absprungkraft von $F = 2 \cdot mg$ erreicht.
- Wie würde sich die Sprunghöhe bei gleicher Absprungkraft auf dem Mond verändern?



Aufgabe 2: Eisenbedarf

3 Punkte

Der größte Anteil ($2/3$) des Eisenbedarfs des Menschen wird für die Neubildung von Hämoglobin benötigt. Im gesunden Zustand benötigt der Mensch 1,5 mg Eisen pro Tag. Für die Rechnung können folgende Informationen nützlich sein:

- Der Mensch besitzt $3 \cdot 10^{13}$ Erythrozyten, die eine Lebensdauer von 120 Tagen haben.
 - Die Masse eines Erythrozyten $\approx 3 \cdot 10^{-11}$ g besteht zu 35% aus Hämoglobin. Dessen Molmasse beträgt 65 000 g/mol.
- a.) Berechnen Sie den Anteil des wiederverwerteten Eisens, der bei der normalen Neubildung des Blutes verwendet wird.

- b.) Bestimmen Sie anschließend, wie viel Prozent seines Blutes der Mensch täglich verlieren kann ohne dass es zu einer Anämie führt, wenn er anstelle der 1,5 mg Eisen pro Tag, 2 mg Eisen pro Tag zu sich nimmt.
- c.) Bei der Erkrankung Polycythämie wird die Anzahl der roten Blutkörperchen um 60% erhöht. Als direkte Behandlungsmethode wird das Blut regelmäßig abgenommen. Dabei werden etwa $2,5 \cdot 10^{12}$ Erythrozyten abgelassen. Wie oft muss der Patient innerhalb von 4 Monaten zur Blutabnahme um eine gesunde Erythrozytenanzahl zu erhalten?

Aufgabe 3: Viskosität von Blut

3 Punkte

Für ein Experiment zur Messung von Strömungen in Blutgefäßen soll ein Gemisch aus Wasser und Glycerin verwendet werden, welches bei 20°C annähernd die gleiche Viskosität wie Blut haben soll. Dazu werden 3 Messungen mit den Mischungsverhältnissen von Glycerin zu Wasser von eins zu vier, eins zu eins und vier zu eins an einem Kugelfallviskosimeter durchgeführt. Es ergeben sich Fallgeschwindigkeiten von $v_1 = 8,58 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $v_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $v_3 = 0,24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ für eine Eisenkugel mit dem Durchmesser $d_{\text{Fe}} = 0,2 \text{ cm}$ in dem jeweiligen Gemisch.

($\rho_{\text{Fe}} = 7,87 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 0,99 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ und $\rho_{\text{Glycerin}} = 1,26 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

- a) Neben dem Kugelfallviskosimeter wird das Kapillarviskosimeter nach Ubbelohde verwendet. Leiten Sie, ausgehend von der Hagen-Poiseuille-Gleichung, einen Ausdruck für die dynamische Viskosität η als Funktion der Dichte ρ und der Laufzeit Δt in einem Kapillarviskosimeter her.
- b) Bestimmen Sie die Viskosität der Gemische in dem Kugelfallviskosimeter mit den Angaben aus der Vorlesung. Eignet sich eines der Gemische als experimenteller Ersatz für Blut? Wenn ja, welches?