

Aufgabe 1: Hans steht auf einer Brücke, streckt seinen Arm waagrecht aus, und lässt eine Wasserbombe auf den Fußweg unter der Brücke fallen. Die Wasserbombe schlägt mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h auf dem Fußweg auf.

Weitere Angaben: Hans ist $1,58 \text{ m}$ groß. Bei einem normalen Menschen (wie Hans) macht der Kopf $1/7$ der Gesamtkörpergröße aus.

1.1 Rechne 30 km/h in m/s um.

$$30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{30 \text{ m}}{3,6 \text{ s}} = \frac{25 \text{ m}}{3 \text{ s}} = 8,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

A: Die Geschwindigkeit beträgt $8,33 \text{ m/s}$.

1.2 Berechne die Höhe der Brücke.

Die Höhe h , aus welcher die Wasserbombe fällt, ist die Höhe der Turnhalle plus die Schulterhöhe.

$$\begin{aligned} E_{\text{Pot}}(\text{oben}) &= E_{\text{Kin}}(\text{unten}) \\ \Leftrightarrow mgh &= \frac{1}{2}mv^2 \quad | : (mg) \\ \Leftrightarrow h &= \frac{mv^2}{2mg} \quad | T \\ \Leftrightarrow h &= \frac{v^2}{2g} = \frac{\left(\frac{25 \text{ m}}{3 \text{ s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{625 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{9 \cdot 2 \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,54 \text{ m} \end{aligned}$$

Um auf die Höhe der Turnhalle zu kommen müssen wir noch die Schulterhöhe berechnen.

Schulterhöhe = Körpergröße minus Kopfgröße

$$h_{\text{Schulter}} = 1,58 \text{ m} - 1,58 \text{ m} \cdot \frac{1}{7} = \frac{237}{175} \text{ m} = 1,35 \text{ m}$$

$$h_{\text{Turnhalle}} = h - h_{\text{Schulter}} = 3,54 \text{ m} - 1,35 \text{ m} = 2,1852 \text{ m}$$

A: Die Brücke ist $2,2 \text{ m}$ hoch.

Aufgabe 2: Emil möchte aus seinem Kugelschreiber ein Papierkugelgewehr bauen. Das "Gewehr" soll eine Abschussgeschwindigkeit von 6 m/s haben, wenn die Feder zuvor 3 cm eingedrückt wurde. Eine Papierkugel hat eine Masse von 4 g .

2.1 Berechne die benötigte Federhärte.

$$E_{\text{Sp}}(\text{Gespannt}) = E_{\text{Kin}}(\text{Abschuss})$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} D s^2 = \frac{1}{2} m v^2 \quad | \cdot 2$$

$$\Leftrightarrow D s^2 = m v^2 \quad | : s^2$$

$$\Leftrightarrow D = m \cdot \frac{v^2}{s^2} = 0,004 \text{ kg} \cdot \frac{\left(6 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{(0,03 \text{ m})^2} = 0,004 \text{ kg} \cdot \frac{36 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,009 \text{ m}^2} = 16 \frac{\text{kg}}{\text{s}^2} = 16 \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\text{m}} = \mathbf{16 \frac{N}{m}}$$

A: Die Feder muss die Federhärte 16 N/m haben.