

Physik * Jahrgangsstufe 10 * Aufgaben zur harmonischen Schwingung

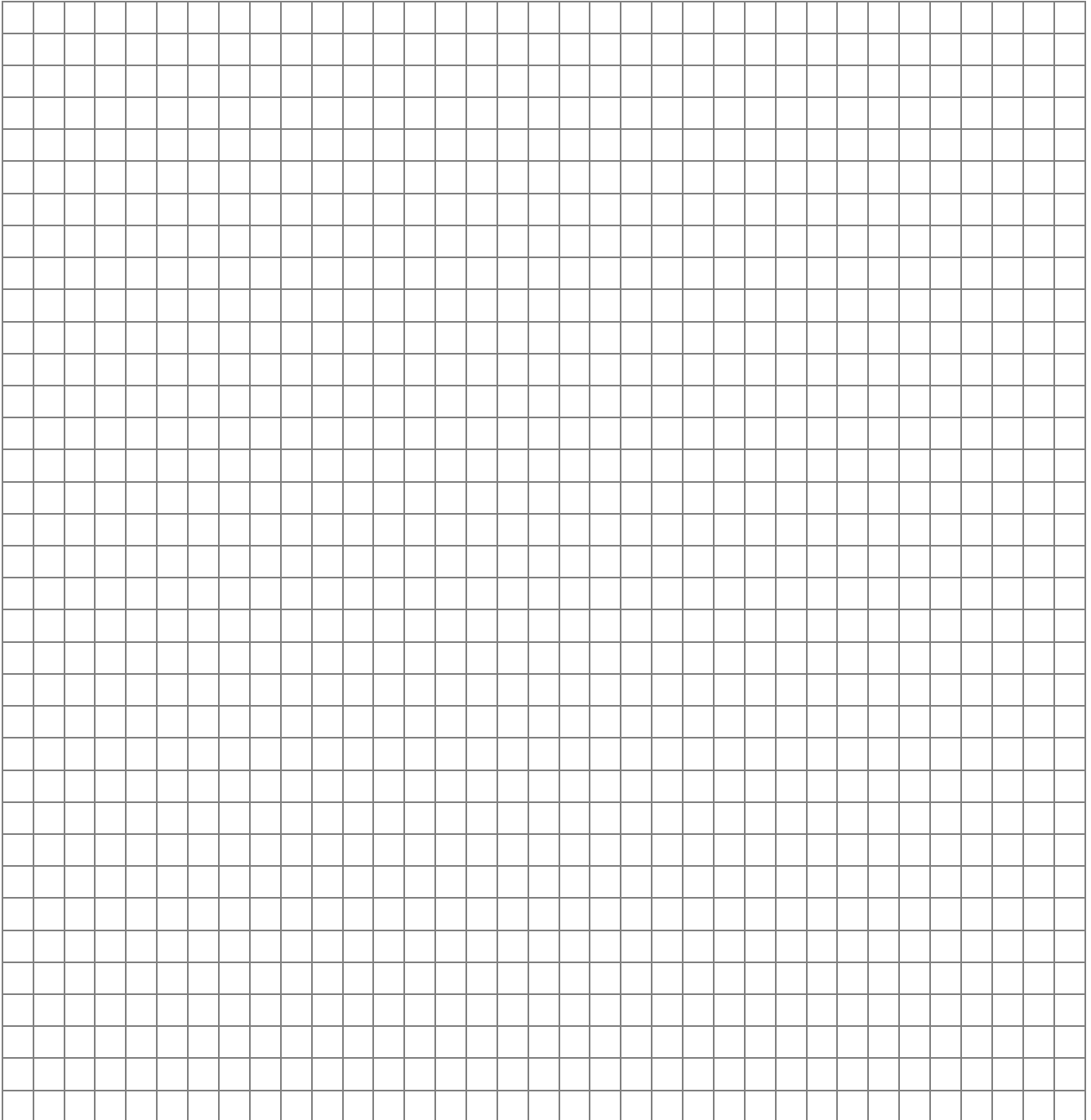
Aufgabe 4

Eine Kugel unbekannter Masse wird an eine Feder unbekannter Federhärte angehängt. Die Feder dehnt sich dabei um 20cm.

a) Zeigen Sie, dass die Kugel mit einer Schwingungsdauer von 0,90s schwingen kann.

Nun lenkt man die Kugel aus ihrer Ruhelage um weitere 20cm nach unten aus.

b) Mit welcher Maximalgeschwindigkeit bewegt sich die Kugel dann durch die Ruhelage?



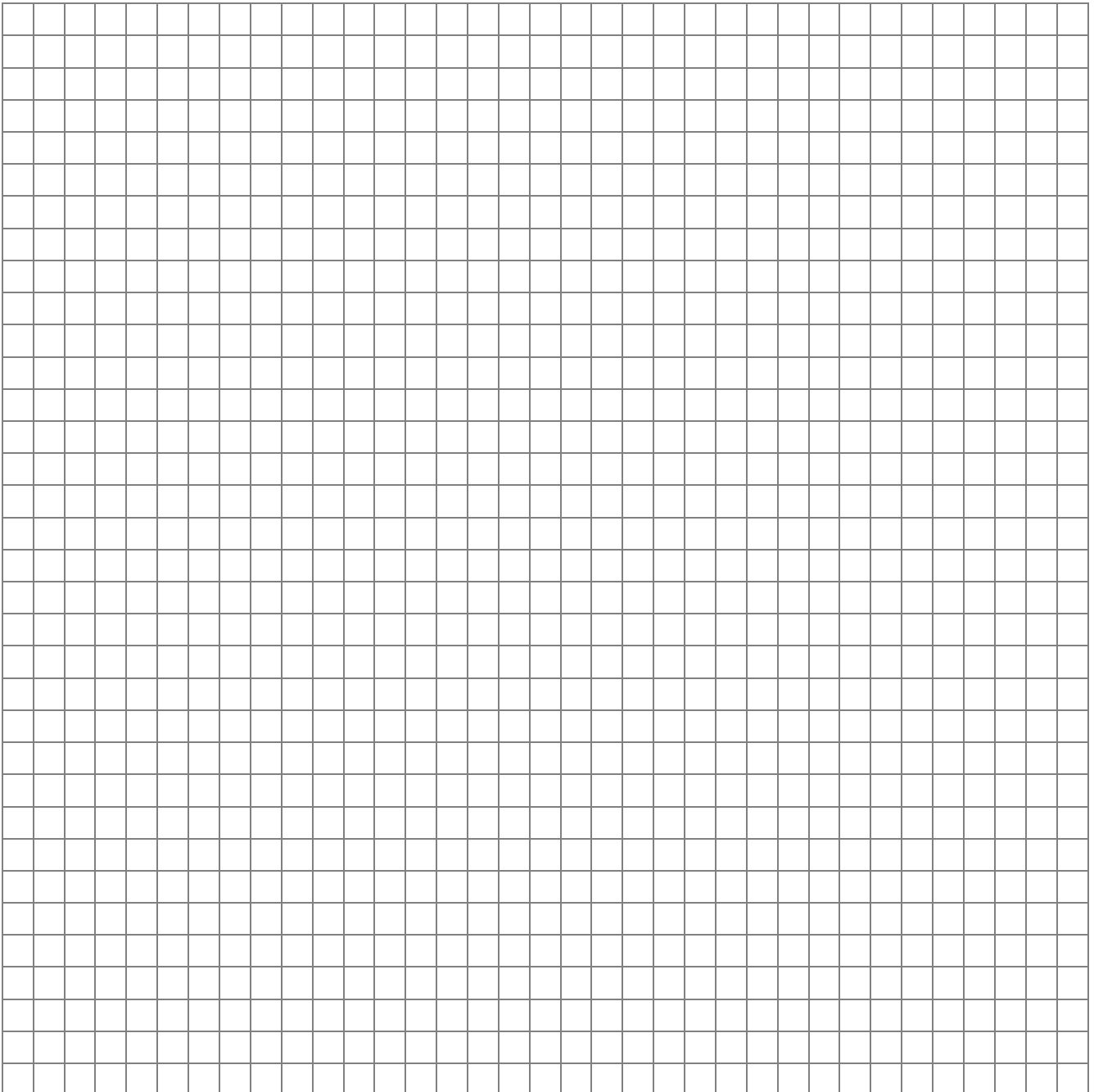
Merke: Für eine harmonische Schwingung mit dem Kraftgesetz $F = -k \cdot x$ gilt:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{und} \quad v_{\max} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot x_{\max} \quad \text{und} \quad a_{\max} = \frac{k}{m} \cdot x_{\max}$$

Aufgabe 5

Eine Kugel der Masse 200g wird an einer Feder befestigt und dabei mit der Hand gehalten, so dass die Feder unbelastet bleibt. Lässt man dann die Kugel los, so schwingt sie mit einer Amplitude von 8,0cm.

Bestimmen Sie die Federhärte, die Schwingungsdauer und die Maximalgeschwindigkeit der Kugel beim Durchgang durch die Ruhelage.



Merke: Für eine harmonische Schwingung mit dem Kraftgesetz $F = -k \cdot x$ gilt:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{m}{k}} \quad \text{und} \quad v_{\max} = \sqrt{\frac{k}{m}} \cdot x_{\max} \quad \text{und} \quad a_{\max} = \frac{k}{m} \cdot x_{\max}$$

Lösung von Aufgabe 4

$$\text{a) } m \cdot g = D \cdot \Delta x \Rightarrow \frac{m}{D} = \frac{\Delta x}{g} = \frac{0,20 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \text{ und damit } T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,20 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0,90 \text{ s}$$

$$\text{b) } v_{\max} = \sqrt{\frac{D}{m}} \cdot x_{\max} = \sqrt{\frac{9,81 \text{ m/s}^2}{0,20 \text{ m}}} \cdot 0,20 \text{ m} = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Lösung von Aufgabe 5

Eine Schwingungsamplitude von $x_{\max} = 8,0 \text{ cm}$ bedeutet, dass beim Anhängen der Masse an die Feder diese um genau $8,0 \text{ cm}$ gedehnt wird.

$$\text{Wegen } m \cdot g = D \cdot \Delta x \Rightarrow D = \frac{m \cdot g}{\Delta x} = \frac{0,200 \text{ kg} \cdot 9,81 \text{ N/kg}}{0,080 \text{ m}} = 24,52 \dots \frac{\text{N}}{\text{m}} \approx 25 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{0,20 \text{ kg}}{24,5 \text{ N/m}}} = 0,57 \text{ s}$$

$$\text{und } v_{\max} = \sqrt{\frac{D}{m}} \cdot x_{\max} = \sqrt{\frac{24,5 \text{ N/m}}{0,200 \text{ kg}}} \cdot 0,080 \text{ m} = 0,89 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$