

TW	Physik Stufe Q1	Schwingungen	Übungen 11.12.14
----	--------------------	---------------------	----------------------------

Aufgaben:

1. Wie groß ist die Elongation einer Sinusschwingung, wenn die Amplitude 12 cm und die Frequenz 15 Hz beträgt, a) 0,01 s, b) 0,02 s und c) 0,03 s nach dem Nulldurchgang.

2. Welche Frequenzen haben die Sinusschwingungen der Amplitude $s_{\max} = 10$ cm, die erstmalig die Elongationen a) $s = 2$ cm, b) $s = 5$ cm und c) $s = 9$ cm 0,001 s nach Durchgang durch die Nulllage erreichen?

3. Wie viel Sekunden nach dem Nulldurchgang erreicht die Elongation einer Sinusschwingung von $s_{\max} = 2$ cm und $f = 50$ Hz die Werte a) 1 mm, b) 5 mm und c) 15 mm?

4. Wie viel Zeit verstreicht, bis die Elongation einer Sinusschwingung von $f = 54$ Hz und der Amplitude $s_{\max} = 8$ cm von 3 cm auf 7 cm anwächst?

5. An einer Feder ($D=10$ N/m) hängt ein Körper mit 400 g Masse. Die Masse wird um 10 cm aus der Gleichgewichtslage nach unten gezogen und dann losgelassen.
 - a) Um wie viel cm wird die unbelastete Feder bis zur Gleichgewichtslage ausgedehnt?
 - b) Wie lange dauert eine Schwingung ?
 - c) Gib die Bewegungsgleichungen $s(t)$ und $v(t)$.
 - d) Zeichne die Diagramme zu $s(t)$ und $v(t)$. (Zeitachse: $1\text{s} = 5\text{ cm}$;
v-Achse: $20\text{ cm/s} = 1\text{ cm}$).

Lösung:1. Aufgabe :

$$\text{a) } s = s_{\max} \sin(2\pi ft), \quad 2\pi ft = 6,28 \cdot 15 \cdot 0,01 = 0,9425, \quad \sin 0,9425 = 0,8090$$

$$s = 12\text{cm} \cdot 0,8090 = 9,71 \text{ cm}$$

$$\text{b) } 2\pi ft = 1,885 \rightarrow s = 11,41 \text{ cm} \qquad \text{c) } 2\pi ft = 2,8275 \rightarrow s = 3,71 \text{ cm}$$

$$\text{2. a) } s / s_{\max} = \sin(2\pi ft) = 0,2 \rightarrow 2\pi ft = 0,201$$

$$f = \frac{0,201}{2\pi \cdot 0,001} \text{ Hz} = 31,9 \text{ Hz}$$

$$\text{b) } 83,3 \text{ Hz} \qquad \text{c) } 178 \text{ Hz}$$

$$\text{3. a) } s / s_{\max} = 1/20 = 0,5 = \sin 2\pi ft \rightarrow 2\pi ft = 0,506$$

$$t = 161 \mu\text{s} \qquad \text{b) } 804 \mu\text{s} \qquad \text{c) } 2,7 \text{ ms}$$

$$\text{4.) } \sin \omega t_1 = 3/8 = 0,375 \rightarrow \omega t_1 = 0,3840$$

$$t_1 = \frac{0,3840}{2\pi f} = 1,13 \text{ ms} \quad \rightarrow t_2 = 3,14 \text{ ms} \quad \rightarrow t_2 - t_1 = 2,01 \text{ ms}$$

$$\text{5. a) } Ds_0 = mg \Rightarrow s_0 = \frac{mg}{D} = \frac{9,81\text{m/s}^2 \cdot 0,4\text{kg}}{10\text{N/m}} = 39,5 \text{ cm.}$$

$$\text{b) } T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,4\text{kg}}{10\text{N/m}}} = 2\pi\sqrt{0,04\text{s}} = 0,4\pi\text{s} \approx 1,26 \text{ s. Eine Schwingung dauert } 1,26 \text{ s.}$$

$$\text{c) } s(t) = -10\text{cm} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{0,4\pi\text{s}} \cdot t\right) = -10\text{cm} \cdot \cos\left(\frac{5t}{1\text{s}}\right) \qquad v(t) = 50\frac{\text{cm}}{\text{s}} \cdot \sin\left(\frac{5t}{1\text{s}}\right)$$

d)

