1. Aufgabe *Druck*

a) Druck in 10m Tiefe: p = 10·100 hPa = 1000hPa = $1{,}0\cdot 10^5$ Pa

$$p=\frac{F}{A} \Rightarrow F=p\cdot A \qquad F = 1{,}0\cdot 10^5\ \text{Pa}\cdot 0{,}000085\text{m}^2 = 8{,}5\ \text{N}$$

b) $$p=\frac{F}{A} \Rightarrow p=\frac{m\cdot g}{A} \Rightarrow p=\frac{6{,}0\cdot 10^3\text{kg}\cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{0{,}25\text{m}^2}=235\text{hPa}$$

c) $$p=\frac{F}{A} \Rightarrow p=\frac{F}{r^2\pi} \Rightarrow p=\frac{2{,}0\text{N}}{\left(\frac{0{,}1}{2}\cdot 10^{-3}\text{m}\right)^2}=8{,}0\cdot 10^6\text{hPa}$$

2. Aufgabe *Leistung*

a) $$P=\frac{W}{t} \Rightarrow P=\frac{m\cdot g\cdot h}{t} \Rightarrow P=\frac{80\text{kg}\cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\cdot 3\text{m}}{10\text{s}}=235\text{W}$$

(ΔE oder W ist hier die Zunahme an Höhenenergie bzw. die Hubarbeit)

b) $$P=\frac{W}{t} \Rightarrow P=\frac{m\cdot g\cdot h}{t} \Rightarrow P=\frac{10\text{kg}\cdot 9{,}81\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\cdot 1\text{m}}{1\text{s}}=98{,}1\text{W}$$

(ΔE oder W ist hier die Zunahme an Höhenenergie bzw. die Hubarbeit)

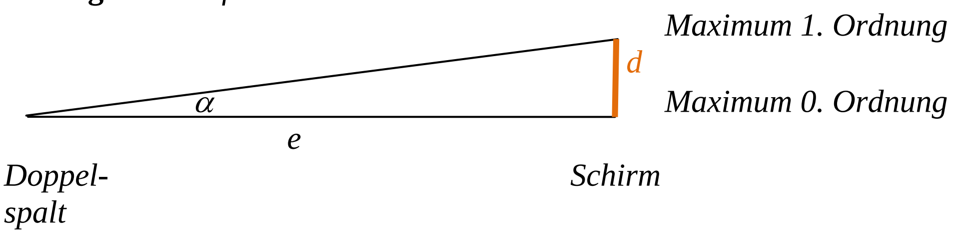
c) $$P=\frac{W}{t} \Rightarrow W=P\cdot t \Rightarrow W=60\text{W}\cdot 30\cdot 60\text{s}=108\text{kJ}$$

Die Zeit muss immer in Sekunden umgerechnet werden.

d) $$P=\frac{W}{t} \Rightarrow W=P\cdot t \Rightarrow W=1000\text{W}\cdot 5\cdot 60\text{s}=300\text{kJ}$$

Die Zeit muss immer in Sekunden umgerechnet werden.

3. Aufgabe *Interferenz*



d ist der Abstand zwischen Max. 0. und 1. Ordnung, also der Abstand der Interferenzmaxima. Man betrachtet also lediglich das Maximum 1. Ordnung, auf das sich der Winkel α bezieht.

a) Für Maxima k-ter Ordnung gilt: $\sin\alpha=\frac{k\lambda}{b} \Rightarrow \sin\alpha=\frac{1\cdot\lambda}{b}$ (hier: k = 1)

Es gilt außerdem (s. obige Skizze): $\tan\alpha=\frac{d}{e}$ und die Kleinwinkelnäherung $\tan\alpha = \sin\alpha$

damit ersetzt man $\sin\alpha$ oben durch den Bruch $\frac{d}{e}$ und erhält:

$$\frac{d}{e}=\frac{1\cdot\lambda}{b} \Rightarrow \frac{d}{e}\cdot b=\lambda \Rightarrow b=\lambda\cdot\frac{e}{d} \Rightarrow b=450\cdot 10^{-9}\text{m}\cdot\frac{4\text{m}}{5\cdot 10^{-3}\text{m}}=0{,}36\text{mm}$$

b) Für Maxima k-ter Ordnung gilt: $\sin\alpha = \frac{k\lambda}{b} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{1\cdot\lambda}{b}$ (hier: k = 1)

Es gilt außerdem (s. obige Skizze): $\tan\alpha = \frac{d}{e}$ und die Kleinwinkelnäherung $\tan\alpha = \sin\alpha$

damit ersetzt man $\sin\alpha$ oben durch den Bruch $\frac{d}{e}$ und erhält:

$$\frac{d}{e} = \frac{1\cdot\lambda}{b} \Rightarrow \frac{d}{e}\cdot b = \lambda \Rightarrow b = \lambda\cdot\frac{e}{d} \Rightarrow b = 600\cdot 10^{-9}\,m\cdot\frac{6m}{5\cdot 10^{-3}\,m} = 0{,}72mm$$

c) Für Maxima k-ter Ordnung gilt: $\sin\alpha = \frac{k\lambda}{b} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{1\cdot\lambda}{b}$ (hier: k = 1)

Es gilt außerdem (s. obige Skizze): $\tan\alpha = \frac{d}{e}$ und die Kleinwinkelnäherung $\tan\alpha = \sin\alpha$

damit ersetzt man $\sin\alpha$ oben durch den Bruch $\frac{d}{e}$ und erhält:

$$\frac{d}{e} = \frac{1\cdot\lambda}{b} \Rightarrow \lambda = \frac{d}{e}\cdot b \Rightarrow \lambda = \frac{d}{e}\cdot b \Rightarrow \lambda = \frac{4\cdot 10^{-2}\,m}{6m}\cdot 0{,}1\cdot 10^{-3}\,m = 667nm$$

d) Für Maxima k-ter Ordnung gilt: $\sin\alpha = \frac{k\lambda}{b} \Rightarrow \sin\alpha = \frac{1\cdot\lambda}{b}$ (hier: k = 1)

Es gilt außerdem (s. obige Skizze): $\tan\alpha = \frac{d}{e}$ und die Kleinwinkelnäherung $\tan\alpha = \sin\alpha$

damit ersetzt man $\sin\alpha$ oben durch den Bruch $\frac{d}{e}$ und erhält:

Hier ist allerdings zu beachten, dass der Abstand der Maxima 1. Ordnung gegeben ist, dazwischen liegt noch das Maximum 0. Ordnung. Der benötigte Abstand benachbarter Maxima ist also: d = 3,00 cm : 2 = 1,50 cm.

$$\frac{d}{e} = \frac{1\cdot\lambda}{b} \Rightarrow \lambda = \frac{d}{e}\cdot b \Rightarrow \lambda = \frac{d}{e}\cdot b \Rightarrow \lambda = \frac{1{,}5\cdot 10^{-2}\,m}{4m}\cdot 0{,}15\cdot 10^{-3}\,m = 563nm$$

e) Hier erkennt man, dass der Abstand der Maxima unterschiedlich ist. Benötigt wird also ein Term, der die Abhängigkeit des Abstands der Maxima von der Wellenlänge beschreibt. Genauso gut kann man auch einen Term nehmen, der den Winkel, unter dem die Maxima auf dem Schirm erscheinen, beschreibt:

Für Maxima k-ter Ordnung gilt: $\sin\alpha = \frac{k\lambda}{b}$

Der Winkel für ein bestimmtes Maximum ist also umso größer, je größer die Wellenlänge ist. Damit ist unteres Bild ② mit Licht größerer Wellenlänge, also rot, erzeugt und oberes ① mit blauem Licht.

4. Aufgabe *Schall*

a) $Z_L = \rho_{Luft} \cdot c_{Luft}$

$$Z_L = 1,29\frac{kg}{m^3} \cdot 343\frac{m}{s} = 442\frac{kg}{m^2 \cdot s}$$

b) $Z_L = \rho_{Wasser} \cdot c_{Wasser}$

$$Z_W = 1000\frac{kg}{m^3} \cdot 1484\frac{m}{s} = 1,48 \cdot 10^6 \frac{kg}{m^2 \cdot s}$$

c) **Druckamplitude:**

$$L = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Rightarrow \frac{L}{20} = \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Bigg| 10^{\cdots}$$

$$10^{\frac{L}{20}} = \frac{\hat{p}}{\hat{p}_o} \Rightarrow 10^{\frac{L}{20}} \cdot \hat{p}_o = \hat{p} \Rightarrow \hat{p} = 10^{\frac{105}{20}} \cdot 20 \cdot 10^{-6}\,Pa = 3,56\,Pa$$

Kraft

$$p = \frac{F}{A} \Rightarrow F = p \cdot A \Rightarrow F = 3,56\,Pa \cdot 0,000085\,m^2 = 0,30\,mN$$

d) **Druckamplitude:**

$$L = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Rightarrow \frac{L}{20} = \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Bigg| 10^{\cdots}$$

$$10^{\frac{L}{20}} = \frac{\hat{p}}{\hat{p}_o} \Rightarrow 10^{\frac{L}{20}} \cdot \hat{p}_o = \hat{p} \Rightarrow \hat{p} = 10^{\frac{40}{20}} \cdot 20 \cdot 10^{-6}\,Pa = 2,0\,mPa$$

Kraft

$$p = \frac{F}{A} \Rightarrow F = p \cdot A \Rightarrow F = 2,0\,mPa \cdot 0,000085\,m^2 = 0,17\,\mu N$$

e) **Druckamplitude:**

$$L = 20 \cdot \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Rightarrow \frac{L}{20} = \log_{10}\left(\frac{\hat{p}}{\hat{p}_o}\right) \Bigg| 10^{\cdots}$$

$$10^{\frac{L}{20}} = \frac{\hat{p}}{\hat{p}_o} \Rightarrow 10^{\frac{L}{20}} \cdot \hat{p}_o = \hat{p} \Rightarrow \hat{p} = 10^{\frac{75}{20}} \cdot 20 \cdot 10^{-6}\,Pa = 0,11\,Pa$$

Kraft

$$p = \frac{F}{A} \Rightarrow F = p \cdot A \Rightarrow F = 0,11\,Pa \cdot 0,000085\,m^2 = 9,6\,\mu N$$