

Übungen zur Zwischenmatura

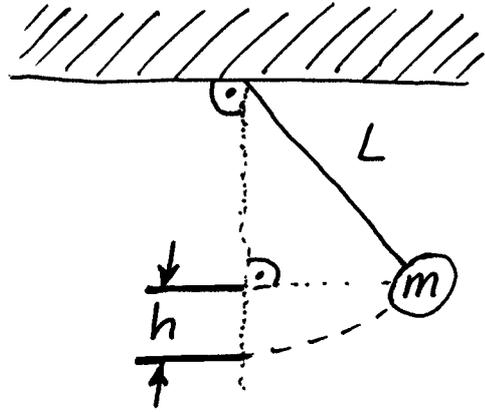
- Es soll gelten $g = 10 \text{ m/s}^2$

1. Mechanik

1.1.) Welche Strecke legt ein 800 kg schweres Fahrzeug beim Abbremsen von 110 km/h auf 50 km/h innerhalb von 6.0 s zurück und welche Bremskraft ist hierfür erforderlich?

1.2.) Ein quaderförmiges Floss schwimmt im Wasser. Nachdem 3.0 t Kies auf's Deck geschüttet wurden, sank es 21 cm tiefer ins Wasser. Wie gross ist die Grundfläche des Flosses?

- 1.3.) Ein 2.6 kg schweres Fadenpendel hat einen 1.4 m langen Faden, der bei einer Zugkraft von 35 N reißt.



Auf welcher Höhe h über dem tiefsten Punkt können die Umkehrpunkte liegen, ohne dass der Faden reißt?

2. Wärmelehre

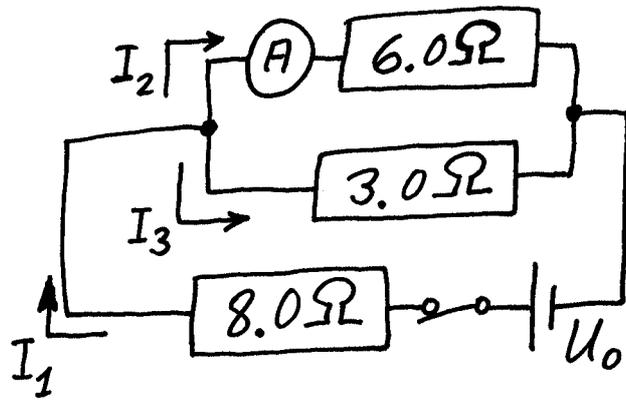
- 2.1.) Eine Mauer aus Stahlbeton mit $\alpha = 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ hat Dehnungsfugen in regelmässigen Abständen von 2.8 m. Um wie viele mm nimmt die Breite der Dehnungsfugen bei einer Erwärmung um 9°C ab?

2.2.) In einem dünnwandigen Gefäß befindet sich ein halbes Kilogramm schmelzendes Eis (0°C). Wie viel Wärme muss ich dem Gefäß mindestens zuführen, damit alles Eis schmilzt und das gebildete Wasser bis zum Siedepunkt erwärmt und zur Hälfte verdampft wird?

3. Elektrizitätslehre

3.1.) Zwei gleiche punktförmige Ladungen von 40nC stoßen sich mit einer Kraft von 0.23mN ab. In die Mitte zwischen den beiden Ladungen wird eine dritte Ladung von -80nC platziert. Welche Kraft wirkt dann auf die beiden äusseren Ladungen?

3.2.) Das Amperemeter misst eine Stromstärke von 0.40 A . ($I_2 = 0.40\text{ A}$).



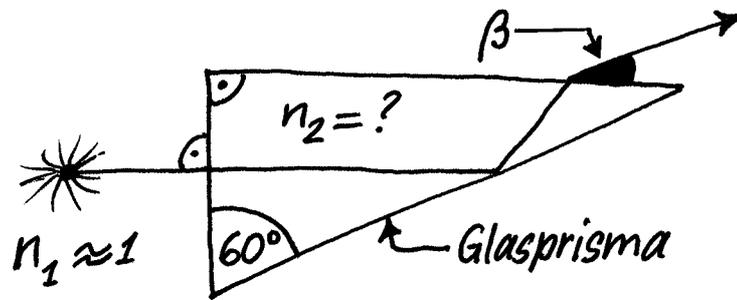
Wie gross sind die Stromstärken I_1 und I_3 und wie gross ist die Gleichspannung U_0 ?

4. Wellenlehre und Optik

4.1.) Am Meeresstrand hört man die Brandung 23 Mal in der Minute und die Wellenberge liegen ungefähr 5.5m auseinander. Schätze die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Wellen.

4.2.) Was ist Interferenz? Beschreibe ein Beispiel bei dem dieses Phänomen beobachtet wird.

4.3)



Berechne die Brechzahl des Glasprismas, wenn $\beta = 41^\circ$.

Musterlösungen

$$1.1.) \quad \bar{v} = \frac{50+110}{2} \text{ km/h} = 80 \text{ km/h}$$

$$s = \bar{v} \cdot \Delta t = \frac{80}{3.6} \cdot 6 \text{ m} = \underline{\underline{0.13 \text{ km}}}$$

$$F = m \cdot a = m \frac{|v_E - v_0|}{\Delta t} = 800 \cdot \frac{|50-110|/3.6}{6} \text{ N}$$

$$\underline{\underline{F = 2.2 \text{ kN}}}$$

$$1.2.) \quad \Delta p_s = \frac{F_G}{A} \rightarrow A = \frac{F_G}{\Delta p_s} = \frac{mg}{\rho g \Delta h} = \frac{m}{\rho \Delta h}$$

$$= \frac{3000}{1000 \cdot 0.21} \text{ m}^2 = \underline{\underline{14 \text{ m}^2}}$$

$$1.3.) \quad 35 \text{ N} = F_G + F_{zp} \rightarrow F_{zp} = \frac{mv^2}{L} = 35 \text{ N} - F_G$$

$$= 35 \text{ N} - mg = 35 \text{ N} - 26 \text{ N} = 9 \text{ N} \rightarrow$$

$$mv^2 = 9 \text{ N} \cdot L = 9 \cdot 1.4 \text{ J} = 12.6 \text{ J}$$

$$\text{Energiesatz: } mgh = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow$$

$$h = \frac{mv^2}{2mg} = \frac{12.6 \text{ J}}{2mg} = \frac{6.3 \text{ J}}{mg} = \frac{6.3 \text{ J}}{26 \text{ N}} = \underline{\underline{24 \text{ cm}}}$$

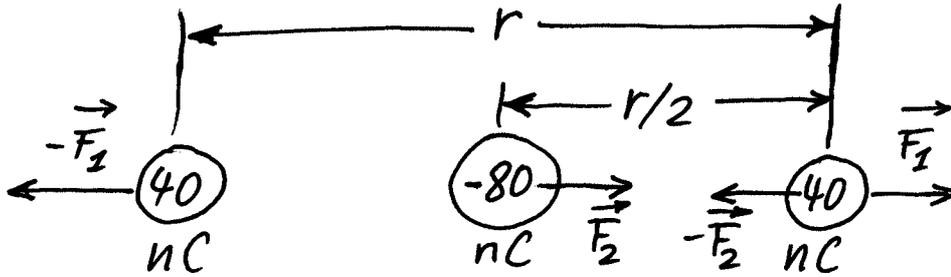
$$2.1.) \quad \Delta L = L_0 \alpha \cdot \Delta T = 2.8 \cdot 1.1 \cdot 10^{-5} \cdot 9 \text{ m} = \underline{\underline{0.28 \text{ mm}}}$$

$$2.2.) \quad \Delta Q = m \left[L_f + c \cdot 100 \text{ K} + \frac{1}{2} L_v \right] =$$

$$0.5 \left[334'000 + 4182 \cdot 100 + \frac{1}{2} \cdot 2'256'000 \right] \text{ J}$$

$$\underline{\underline{\Delta Q = 0.94 \text{ MJ}}}$$

3.1.)



Ohne Rechnen kann man zeigen, dass $|\vec{F}_2| = 8|\vec{F}_1|$ wie folgt:

- Eine der Ladungen verdoppelt $\rightarrow \cdot 2$
- Abstand halbiert $\rightarrow \cdot 2^2 = \cdot 4$

Es gilt dann $|\vec{F}_{\text{res}}| = |\vec{F}_2| - |\vec{F}_1| = 8|\vec{F}_1| - |\vec{F}_1|$
 $= 7|\vec{F}_1| = 7 \cdot 0.23 \text{ mN} = \underline{\underline{1.6 \text{ mN}}}$

\Rightarrow Anziehung zum Zentrum mit 1.6 mN

3.2.) $U_2 = U_3 = 6.0 \Omega \cdot I_2 = 6 \cdot 0.4 \text{ V} = 2.4 \text{ V}$
 $U_3 = 2.4 \text{ V} = 3.0 \Omega \cdot I_3 \rightarrow I_3 = U_3 / (3.0 \Omega) = \underline{\underline{0.8 \text{ A}}}$
 $\rightarrow I_1 = I_2 + I_3 = (0.4 + 0.8) \text{ A}$
 $\rightarrow I_1 = \underline{\underline{1.2 \text{ A}}}$. $U_1 = 8.0 \Omega \cdot I_1 = (8 \cdot 1.2) \text{ V}$
 $= 9.6 \text{ V} \rightarrow U_0 = U_1 + U_2 = (9.6 + 2.4) \text{ V}$
 $\underline{\underline{U_0 = 12 \text{ V}}}$

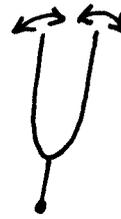
4.1.) $T = 60 \text{ s} / 23 = 2.6 \text{ s}$, $\lambda = 5.5 \text{ m} \rightarrow$
 $c = \lambda / T = (5.5 \text{ m} / (2.6 \text{ s})) = \underline{\underline{2.1 \text{ m/s}}}$

4.2.) Interferenz wird beobachtet bei der Überlagerung von Wellen. Man unterscheidet zwei Fälle.

- Konstruktive Interferenz: Die Wellen verstärken sich gegenseitig. Sie sind nicht phasenverschoben.
- Destruktive Interferenz: Die Wellen schwächen sich gegenseitig ab. Sie sind um rund eine halbe Wellenlänge gegeneinander verschoben.

Beispiel: Die Schallwelle einer Stimmgabel geht eigent-

lich von zwei Zinken aus, die je eine Schallwelle gleicher Frequenz aussenden. Diese Schallwellen überlagern sich. Aus diesem Grund variiert die Lautstärke der Schallwelle einer Stimmgabel, wenn man die Stimmgabel dreht.



4.3.)

