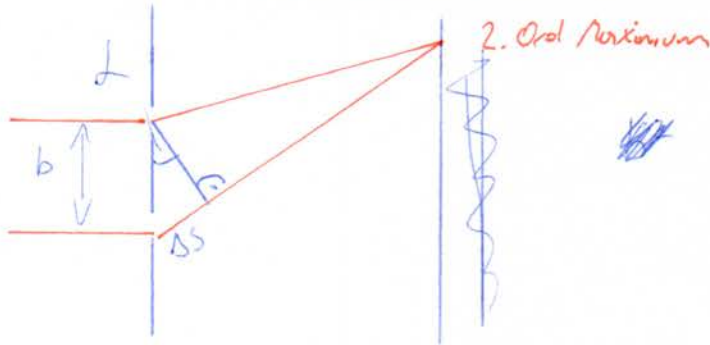


- 1.) Bei der Betrachtung einer Compact-Disc (CD) fällt auf, dass sie einfallendes Licht spektral zerlegt. Ihre Oberfläche enthält winzige Rillen, die ein Reflexionsgitter bilden. Das Licht eines Lasers ($\lambda=633\text{nm}$) wird senkrecht auf eine CD gerichtet. Das Interferenzmaximum zweiter Ordnung tritt dann gerade unter dem Winkel $37,7^\circ$ bezüglich der Rillenebene der CD auf.

Fertigen Sie eine Skizze, mit deren Hilfe der Gangunterschied der von benachbarten Spiralen ausgehenden Strahlen berechnet werden kann, und berechnen Sie mit den gegebenen Daten den Abstand b benachbarter CD-Rillen.



$$\sin \alpha = \frac{\Delta s}{b}$$

$$\Delta s \dots h \cdot \lambda \checkmark$$

$$\Delta s \dots 2 \cdot 633\text{nm} \checkmark$$

$$b = \frac{\Delta s}{\sin \alpha} = \frac{1266\text{nm}}{0,611} \approx 2,07\mu\text{m} \checkmark$$

- 2.) Wie lautet der zweite Hauptsatz der Thermodynamik (in Worten, entweder laut Clausius(?) oder laut Planck und Kelvin(?)) ?

~~Energie verlässt nicht freiwillig einen Bereich~~
 Energie fließt Wärme ~~zu~~ fließt (nicht) freiwillig von einem Bereich höherer Temperatur, in einen Bereich niedrigerer Temperatur.

freiwillig ausschließlich!

$$\Delta S = \frac{\Delta Q}{T}$$

Beispiel	1	2	3	4	5	6			gesamt
Punkte	(20) 20	(12) 10	(20) 8	(16) 0	(14) 14	(18) 0			(100)

52%

- 3.) Ein PKW mit einer Masse von 1,8t fährt mit einer Geschwindigkeit von 130 km/h.
- a.) Welche Wärmemenge wird beim Abbremsen bis zum Stillstand frei, wenn die gesamte kinetische Energie in Wärme umgewandelt wird?
- b.) Bremscheiben: Angenommen, alle 4 Bremscheiben werden von 50% dieser Energie aufgeheizt. Welche Temperatur erreichen sie?

Ausgangstemperatur 30°C, Gesamtmasse der Bremscheiben: 2,8 kg, spez. Wärme $c_p = 0,46 \text{ kJ/kgK}$.

~~$E_{kin} = \frac{1}{2} m v^2$~~ a) $E = m \cdot v = 1800 \text{ t} \cdot 130 \text{ km/h} = 237000 \text{ J}$

b) $\Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 0,7 \cdot 0,46 \text{ kJ} \cdot 303 \text{ K} = 97,6 \text{ kJ}$

- 4.) Ein Kinderluftballon ($d=50\text{cm}$) hat am Boden bei Lufttemperatur von 22°C einen Innendruck von 1,2 bar. Aus Unachtsamkeit entkommt er dem Kind und steigt auf. Er expandiert beim Aufsteigen auf den doppelten Durchmesser (, bevor er zerplatzt). Die Temperatur beträgt dann -25°C. Welcher Druck herrscht im Ballon? Vernachlässige die Änderung des äußeren Luftdrucks.



$d = 50 \text{ cm}$
 $T = 22^\circ \text{C}$
 $p = 1,2 \text{ bar}$

$d = 100 \text{ cm}$
 $T = -25^\circ \text{C}$

Beispiel	1	2	3	4	5	6			gesamt
Punkte	(20)	(12)	(20)	(16)	(14)	(18)			(100)

- 5.) Eine Menge von 250ml heißem Kaffee (92 °C) wird unter Vernachlässigung aller Abstrahlungsverluste mit einer Menge von 15 ml kalter Milch mit 4°C in eine Thermoskanne (22°C) gegossen.

spez. Wärme $c_{p \text{ Milch}} = 3,85 \text{ kJ/kgK}$

spez. Wärme $c_{p \text{ Kaffee}} = 4,187 \text{ kJ/kgK}$

Welche Mischtemperatur stellt sich ein? (es gelte: 1ml Kaffee = 1g; 1ml Milch = 1,03g)

$$T = \frac{c_1 \cdot m_1 \cdot T_1 + c_2 \cdot m_2 \cdot T_2}{c_1 \cdot m_1 + c_2 \cdot m_2} = \frac{4,187 \cdot 250 \text{g} \cdot 92 + 3,85 \cdot 15,45 \text{g} \cdot 4}{4,187 \cdot 250 + 3,85 \cdot 15,45} \approx 87,3^\circ\text{C}$$

87,3°C
✓

- 6.) Wärmeleitung:

Ein Transistor (2N3055 im T03-Gehäuse) wird mit 50W betrieben und muss gekühlt werden.

Man findet im Tabellenbuch den Wert $R_{th1}=1,1\text{K/W}$ für das Halbleitergehäuse, für den Kühlkörper den Wert $R_{th2} = 1,5\text{K/W}$; die Temperatur des Kühlkörpers betrage 80°C.

Auf welche Temperatur wird das Gehäuse aufgeheizt?

Achtung: Bedenken Sie, welche Werte für die Berechnung der Gehäusetemperatur notwendig sind.

Beispiel	1	2	3	4	5	6			gesamt
Punkte	(20)	(12)	(20)	(16)	(14)	(18)			(100)