



Aufgabenblatt:
Carnot-Wirkungsgrad

1. Zwei Wärmereservoirs haben die Temperaturen 3°C und 25°C . Berechnen Sie den maximal möglichen Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine sowie die maximale Leistungszahl einer Wärmepumpe resp. einer Kältemaschine zwischen diesen beiden Reservoirs.
2. Eine Wärmekraftmaschine arbeitet an einem warmen Reservoir mit einer Temperatur von 126.85°C und hat einen relativen Wirkungsgrad von $\epsilon_r = 40\%$ und einen absoluten Wirkungsgrad von $\epsilon = 12\%$. Berechnen Sie die Temperatur des kalten Reservoirs in Kelvin und Grad Celsius.
3. Ein kaltes Reservoir hat eine Temperatur von 0°C . Welche Temperatur muss das warme Reservoir haben, um einen Carnot-Wirkungsgrad von $\epsilon_c = 50\%$ zu erzielen? Berechnen Sie das Resultat in Kelvin und in Grad Celsius.
4. Eine Wärmekraftmaschine hat einen Wirkungsgrad von $\epsilon = 15\%$. Pro Zyklus gibt sie 51 J Energie an das kalte Reservoir ab.
 - a) Wie viel Wärmeenergie Q entnimmt die WKM pro Zyklus dem warmen Reservoir?
 - b) Wie viel Arbeit kann die Maschine pro Zyklus verrichten?
5. Ein Kühlschrank hat eine Leistungszahl von $c_L = 7$. Pro Zyklus verrichtet der Kompressor 25 Joule Arbeit.
 - a) Wie viel Wärmeenergie Q entnimmt der Kühlschrank pro Zyklus aus seinem Innenraum?
 - b) Wie viel Wärmeenergie Q gibt der Kühlschrank pro Zyklus an die Umgebung ab?
 - c) Wie gross wäre der Wirkungsgrad ϵ einer Wärmekraftmaschine mit der gleichen Konfiguration wie der Kühlschrank?
6. Eine hypothetische Wärmekraftmaschine hat einen Carnot-Wirkungsgrad von $\epsilon_c = \frac{1}{3}$. Die Temperatur des warmen Reservoirs beträgt 147.075°C .
 - a) Berechnen Sie die Temperatur des kalten Reservoirs in Grad Celsius.
 - b) Eine reale Wärmekraftmaschine zwischen den gleichen beiden Wärmereservoirs hat bezüglich des Carnot-Wirkungsgrades einen relativen Wirkungsgrad von $\epsilon_r = 60\%$ und entnimmt dem warmen Reservoir pro Zyklus 120 J Energie. Berechnen Sie den absoluten Wirkungsgrad der WKM sowie Q_k und W .

Fortsetzung auf der Rückseite ...

7. Eine Wärmekraftmaschine arbeitet zwischen zwei Wärmereservoirien, welche einen Carnot-Wirkungsgrad von $\epsilon_c = 45\%$ ermöglichen. Der relative Wirkungsgrad der WKM beträgt $\epsilon_r = \frac{4}{9}$
- Berechnen Sie den absoluten Wirkungsgrad der WKM.
 - Die WKM verrichtet pro Zyklus 10 J Arbeit. Berechnen Sie Q_w und Q_k .
 - Berechnen Sie die Leistungszahl c_L einer Kältemaschine mit der gleichen Konfiguration wie die WKM
8. Zwei Wärmereservoirie haben die Temperaturen -3°C und 64.5375°C . Zwischen diesen beiden arbeitet eine hypothetische WKM mit Carnot-Wirkungsgrad.
- Berechnen Sie den Wirkungsgrad ϵ_c der WKM.
 - Pro Zyklus gibt die WKM 80 J Wärme an das kalte Reservoir ab. Berechnen Sie W und Q_w .
 - Angenommen, mit der Arbeit, welche obige Maschine pro Zyklus abgibt, wird zwischen den beiden Reservoirien zusätzlich eine Kältemaschine mit Carnot-Wirkungsgrad betrieben. Wie viel Wärme kann diese Maschine pro Zyklus an das warme Reservoir zurückführen?