

Übungsserie - Wärmekraftmaschinen

1. Wie gross ist der Wirkungsgrad einer idealen Wärmekraftmaschine, die zwischen 300°C und 200°C arbeitet? (17.5 %)
2. Ein idealer Stirlingmotor wird mit Wasser der Temperatur 5°C gekühlt. Auf welche Temperatur muss das Arbeitsgas vor der Expansion erhitzt werden, damit der Wirkungsgrad 80 % beträgt? (1.39 kK)
3. Eine Wärmekraftmaschine mit Wirkungsgrad 30 % wird so verbessert, dass die Abwärme bei gleicher Wärmezufuhr um 10 % kleiner ist. Wie verändert sich dadurch der Wirkungsgrad? (+4%)
4. Der erste Prototyp eines Dieselmotors (1897) wies bei einem Wirkungsgrad von 26 % eine Leistung von rund 15 kW auf. Die Verbrennungstemperatur von Dieseldieselkraftstoff liegt bei 2000°C , die Abgase weisen unter Volllast eine Temperatur von etwa 500°C auf.
 - a) Wie viel Energie muss dem Motor pro Minute in Form von Wärme zugeführt werden? (3.46 MJ)
 - b) Wie gross wäre die Leistung einer idealen Wärmekraftmaschine bei den gegebenen Temperaturen und bei gleichem Kraftstoffverbrauch? (38 kW)
5. Eine 50 W-Wärmepumpe weist eine Leistungsziffer von 1.5 auf. Wie viel Wärme entnimmt sie pro Sekunde aus der Aussenluft? (25 J)
6. In einem idealen Kühltank beträgt die Temperatur 4°C . Er nimmt 20 W elektrische Leistung auf. Wie viel Wärme wird dem Innenraum pro Sekunde entzogen? Was geschieht, wenn man die Kühltanktüre offen lässt? (346 J, -)
7. Unter welcher Bedingung an die Temperaturen wird die Leistungsziffer einer idealen Kühlmaschine grösser als eins? (0 K)
8. Eine der schönsten Zahnrad-Bergbahnen führt auf das Briener Rothorn. Teilweise werden mit Heizöl beheizte Dampflokomotiven mit einer Leistung von 300 kW eingesetzt. Auf der 40 Minuten dauernden Bergfahrt werden 150 l Heizöl verbraucht. Der Druck im Dampfkessel beträgt dabei rund 16 bar.
 - a) Berechnen Sie die bei der vollständigen Verbrennung des Heizöls freigesetzte Energie. Wie gross ist der Wirkungsgrad der Dampfmaschine? (5.51 GJ, 13%)
 - b) Wie hoch ist die Temperatur des Dampfs im Heizkessel (FoTa S.174) ? Bestimmen Sie damit den theoretisch erreichbaren Wirkungsgrad. Schätzen Sie fehlende Grössen sinnvoll ab. (25.5%)

Übungsserie - Wärmekraftmaschinen

1. Wie gross ist der Wirkungsgrad einer idealen Wärmekraftmaschine, die zwischen 300°C und 200°C arbeitet? (17.5%)
2. Ein idealer Stirlingmotor wird mit Wasser der Temperatur 5°C gekühlt. Auf welche Temperatur muss das Arbeitsgas vor der Expansion erhitzt werden, damit der Wirkungsgrad 80 % beträgt? (1.39 kK)
3. Eine Wärmekraftmaschine mit Wirkungsgrad 30 % wird so verbessert, dass die Abwärme bei gleicher Wärmezufuhr um 10 % kleiner ist. Wie verändert sich dadurch der Wirkungsgrad? (+4%)
4. Der erste Prototyp eines Dieselmotors (1897) wies bei einem Wirkungsgrad von 26 % eine Leistung von rund 15 kW auf. Die Verbrennungstemperatur von Dieseldieselkraftstoff liegt bei 2000°C , die Abgase weisen unter Volllast eine Temperatur von etwa 500°C auf.
 - a) Wie viel Energie muss dem Motor pro Minute in Form von Wärme zugeführt werden? (3.46 MJ)
 - b) Wie gross wäre die Leistung einer idealen Wärmekraftmaschine bei den gegebenen Temperaturen und bei gleichem Kraftstoffverbrauch? (38 kW)
5. Eine 50 W-Wärmepumpe weist eine Leistungsziffer von 1.5 auf. Wie viel Wärme entnimmt sie pro Sekunde aus der Aussenluft? (25 J)
6. In einem idealen Kühltank beträgt die Temperatur 4°C . Er nimmt 20 W elektrische Leistung auf. Wie viel Wärme wird dem Innenraum pro Sekunde entzogen? Was geschieht, wenn man die Kühltanktüre offen lässt? (346 J, -)
7. Unter welcher Bedingung an die Temperaturen wird die Leistungsziffer einer idealen Kühlmaschine grösser als eins? (0 K)
8. Eine der schönsten Zahnrad-Bergbahnen führt auf das Briener Rothorn. Teilweise werden mit Heizöl beheizte Dampflokomotiven mit einer Leistung von 300 kW eingesetzt. Auf der 40 Minuten dauernden Bergfahrt werden 150 l Heizöl verbraucht. Der Druck im Dampfkessel beträgt dabei rund 16 bar.
 - a) Berechnen Sie die bei der vollständigen Verbrennung des Heizöls freigesetzte Energie. Wie gross ist der Wirkungsgrad der Dampfmaschine? ((5.51 GJ, 13%)
 - b) Wie hoch ist die Temperatur des Dampfs im Heizkessel (FoTa S.192) ? Bestimmen Sie damit den theoretisch erreichbaren Wirkungsgrad. Schätzen Sie fehlende Grössen sinnvoll ab. (25.5 %)