

Physics hour

28.01.2019

Themen

- Carnot Prozess
- Wärmetransport
- Phasenübergänge

Benzinmotor – Wirkungsgrad

$$\eta = \frac{-\Delta W}{\Delta Q_{\text{in}}} = 1 - \frac{T_K}{T_H}$$

Bei einem Benzinmotor hat das entzündete Gasgemisch im Kolben eine Temperatur von $T=2500^\circ\text{C}$, die Auspuffgase haben immerhin noch eine Temperatur von $T=1000^\circ\text{C}$?

Wie groß wäre der Wirkungsgrad einer idealen Wärmekraftmaschine mit diesen Temperaturen? (Der tatsächliche Wirkungsgrad eines Benzinmotors liegt bei ca. 40%)

Hinweis: $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$

- A) $\eta = 44 \%$
- B) $\eta = 50 \%$
- C) $\eta = 54 \%$
- D) $\eta = 60 \%$
- E) $\eta = 64 \%$

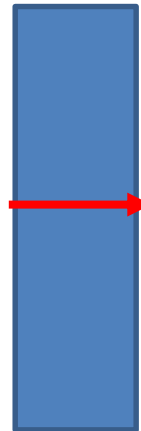
Wärmetransport

$$P = \frac{dQ}{dt} = \lambda \cdot A \cdot \frac{\Delta T}{d}$$

Wie groß ist die Heizleistung P , die durch eine Glasscheibe mit 2 m^2 Fläche und 10 mm Dicke verloren geht, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Seiten $\Delta T = 15^\circ \text{ C}$ beträgt?

Wärmeleitungskoeffizient von Glas $\lambda = 0,76 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

- A) $P = 0,3 \text{ kW}$
- B) $P = 1,3 \text{ kW}$
- C) $P = 2,3 \text{ kW}$
- D) $P = 3,3 \text{ kW}$
- E) $P = 4,3 \text{ kW}$



Doppelverglasung

Bei einer Doppelverglasung befindet sich zwischen zwei Glasscheiben eine Luftschicht zur Isolation. Hierbei ist die innere Glasscheibe auf Raumtemperatur und die äußere Glasscheibe auf Außentemperatur. Wie groß ist die Heizleistung P , die durch eine Fenster mit 2 m^2 Fläche und 10 mm Luftspalt in der Doppelverglasung verloren geht, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Seiten $\Delta T = 15^\circ \text{ C}$ beträgt? Wärmeleitungskoeffizient von Luft $\lambda = 0,026 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

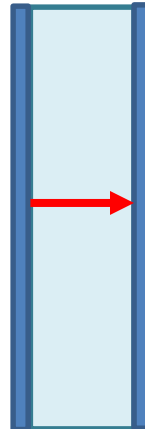
- A) $P = 78 \text{ W}$
- B) $P = 178 \text{ W}$
- C) $P = 278 \text{ W}$
- D) $P = 378 \text{ W}$
- E) $P = 478 \text{ W}$

Bei einer Doppelverglasung befindet sich zwischen zwei Glasscheiben eine Luftschicht zur Isolation. Hierbei ist die innere Glasscheibe auf Raumtemperatur und die äußere Glasscheibe auf Außentemperatur.

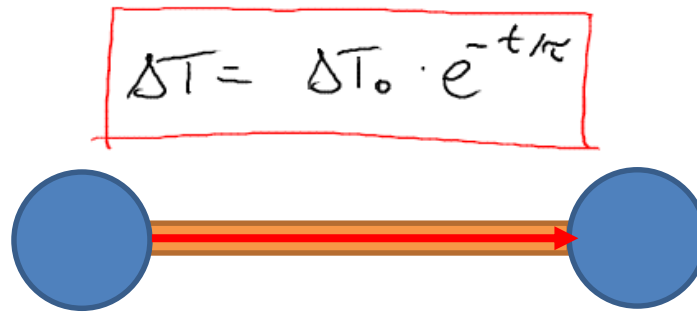
Wie groß ist die Heizleistung P , die durch eine Fenster mit 2 m^2 Fläche und 10 mm Luftspalt in der Doppelverglasung verloren geht, wenn der Temperaturunterschied zwischen den beiden Seiten $\Delta T = 15^\circ \text{ C}$ beträgt?

Wärmeleitungskoeffizient von Luft $\lambda = 0,026 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$

- A) $P = 78 \text{ W}$
- B) $P = 178 \text{ W}$
- C) $P = 278 \text{ W}$
- D) $P = 378 \text{ W}$
- E) $P = 478 \text{ W}$



Wärmeausgleich



$$\Delta T = \Delta T_0 \cdot e^{-t/\tau}$$

$$\underbrace{\frac{\lambda A}{d} \cdot \frac{C_1 + C_2}{C_1 - C_2}}_{:= 1/\tau}$$

Zwei Metallkugeln verschiedener Temperatur, aber mit gleicher Wärmekapazität von $C=200 \text{ J/K}$ werden mit einem 10 cm langen Kupferstab mit einer Querschnittsfläche von $A=5 \text{ cm}^2$ verbunden. Wie lange dauert es, bis der Temperaturunterschied auf $1/e$ abgefallen ist?

Wärmeleitfähigkeit von Kupfer $\lambda=400 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

- A) $\tau = 10 \text{ s}$
- B) $\tau = 20 \text{ s}$
- C) $\tau = 30 \text{ s}$
- D) $\tau = 40 \text{ s}$
- E) $\tau = 50 \text{ s}$

Erhitzen und Verdampfen 1

Welche Energiemenge ist nötig, um 1 Liter Wasser von $T=0^{\circ}\text{C}$ (flüssig) auf $T=100^{\circ}\text{C}$ (flüssig) zu erhitzen?

$$c = 4182 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$$

A) $Q = 220 \text{ kJ}$

B) $Q = 323 \text{ kJ}$

C) $Q = 420 \text{ kJ}$

D) $Q = 520 \text{ kJ}$

E) $Q = 620 \text{ kJ}$

Erhitzen und Verdampfen 2

Um 1 Liter Wasser von $T=0^{\circ}\text{C}$ (flüssig) auf $T=100^{\circ}\text{C}$ (flüssig) zu erhitzen, benötigt man eine Energiemenge von ca. 420 kJ.

Welche Energiemenge ist nötig, die selbe Menge Wasser zu verdampfen, d.g. von $T=100^{\circ}\text{C}$ (flüssig) zu $T=100^{\circ}\text{C}$ (Gas) zu verwandeln?

Die Verdampfungsenthalpie beträgt $\Delta Q_V = 2257 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

A) $Q = 2,3 \text{ kJ}$

B) $Q = 23 \text{ kJ}$

C) $Q = 226 \text{ kJ}$

D) $Q = 2257 \text{ kJ}$

E) $Q = 22570 \text{ kJ}$

Vielen Dank
für die
Aufmerksamkeit