

## Wärmeübertragung – Theoretische Fragen

Bei Formeln ist die Angabe der Bedeutung der Notationen erforderlich!

1. Wie lautet die Fouriersche Grundgleichung der Wärmeleitung?
2. Zeigen Sie die Temperaturverteilung in einer zweischichtigen ebenen Wand, falls die Oberflächentemperaturen und Wärmeleitzahlen gegeben sind. Zeigen Sie auch, dass welche Schicht die größere Wärmeleitzahl hat!
3. Geben Sie die Temperaturverteilung mit Formel in
  - a) einer einschichtigen ebenen Wand an!
  - b) einem zylindrischen Rohr an!
  - c) einer Kugelschale an!
4. Wie kann die Wärmestrom mit Hilfe der Wärmewiderstände bestimmt werden? Geben Sie die Formel des resultierenden Wärmewiderstand für Reihen- und für Parallelschaltungen an!
5. Geben Sie die Differenzialgleichung der Kühlrippe mit konstantem Querschnitt an! Geben Sie auch die Randbedingungen an, falls die Endplatte der Rippe keine Wärme abgibt!
6. Wie wird die ideale Kühlrippe definiert? Was ist der Rippenwirkungsgrad?
7. Geben Sie die allgemeine Differenzialgleichung der Wärmeleitung an!
8. Geben Sie die Temperaturleitzahl mit Formel an! Geben Sie auch die Maßeinheit an!
9. Was sind die Bedingungen der Ähnlichkeit physikalischer Phänomene?
10. Was bedeutet die Anfangsbedingung der Wärmeleitungsgleichung? Geben Sie die Anfangsbedingung auch mit Formel an!
11. Zeigen Sie mit Hilfe einer Skizze die Randbedingung ersten Artes der Wärmeleitungsgleichung? Was ist der physikalische Inhalt? Geben Sie die Randbedingung auch mit Formel an!
12. Deuten Sie mit Hilfe einer Skizze Randbedingung zweiten Artes der Wärmeleitungsgleichung? Was ist der physikalische Inhalt? Geben Sie die Randbedingung auch mit Formel an!
13. Deuten Sie mit Hilfe einer Skizze Randbedingung dritten Artes der Wärmeleitungsgleichung? Was ist der physikalische Inhalt? Geben Sie die Randbedingung auch mit Formel an!
14. Definieren Sie die Fourier- und Biot-Zahlen!
15. Geben Sie die Newtonsche Grundgleichung der Wärmeübergang an!
16. Geben Sie die Nusseltsche Definierungsgleichung der Wärmeübergangszahl an!
17. Was ist der physikalische Inhalt der Nusseltschen Gleichung?
18. Was ist die Ähnlichkeit und der Unterschied zwischen der Nusseltschen Gleichung und der Gleichung der Randbedingung dritter Art?
19. Welche Differenzialgleichungen, bestimmen das Temperaturfeld in strömendem Medium? Was sind die physikalisch Inhalten dieser Gleichungen?
20. Geben Sie die Näherungen und Vernachlässigungen bei Bestimmung des Temperaturfeldes in strömendem Medium (Boussinesq Näherung) an!
21. Was sind die thermische und hydraulische Grenzschichten?
22. Geben Sie die Formel und die physische Bedeutung der
  - a) Reynolds-Zahl an!
  - b) Prandtl Zahl an!
  - c) Grashof-Zahl an!
  - d) Froude-Zahl an!
  - e) Nusselt-Zahl an!

23. Welche Ähnlichkeitszahlen bestimmen Nusselt-Zahl bei natürlichen und welche bei erzwungenen Strömungen?
24. Darstellen Sie die Wärmestromdichte und die Wärmeübergangszahl als Funktion von Differenz der Oberflächen- und Sättigungstemperaturen im Fall von Verdampfung in großen Volumen! Nennen und zeigen Sie die verschiedene Teile der Verdampfung!
25. Zeichnen Sie die Temperaturverteilung in einer Flüssigkeit, die verdampft Wo bilden sich die Blasen?
26. Was ist die Wärmedurchgangszahl? Wie kann man die Wärmedurchgangszahl auf ebene Platte angeben?
27. Für welche Wärmeaustauscher kann die logarithmische mittlere Temperaturdifferenz benutzt werden? Wie kann man die mittlere Temperaturdifferenz für andere Wärmeaustauscher mit Hilfe der logarithmischen mittleren Temperaturdifferenz bestimmen.
28. Wie kann die logarithmische mittlere Temperaturdifferenz bestimmt werden? Deuten Sie die verschiedene Mengen mit Hilfe einer Temperatur – Oberfläche Diagramm auch für Gleich- und Gegenstromwärmeaustauscher.
29. Zeichnen Sie Temperatur – Oberfläche Diagramme für Gleich- und Gegenstromwärmeaustauscher, falls
  - a) Wärmekapazitätsstrom des warmen Medium größer ist.
  - b) Wärmekapazitätsstrom des kalten Medium größer ist.
  - c) Wärmekapazitätsstrom der warmen und kalten Medien gleich sind.
  - d) das warme Medium kondensiert.
  - e) das kalte Medium verdampft.
  - f) das warme Medium kondensiert und das kalte Medium verdampft.
30. Geben Sie die Funktion an, die die Temperaturdifferenz zwischen den warmen und kalten Medien für Gleich- und Gegenstromwärmeaustauscher als Funktion der Oberfläche beschreibt.
31. Geben Sie den Temperaturwirkungsgrad der Wärmeaustauscher an! Wovon hängt der Temperaturwirkungsgrad ab?
32. Wie kann der Temperaturwirkungsgrad mit dem Wärmekapazitätsstrom des kalten Mediums, der Wärmedurchgangszahl und der Wärmeübertragungsfläche bestimmt werden?
33. Geben Sie das Stefan–Boltzmann-Gesetz an!
34. Zeigen Sie an einer Skizze den Unterschied zwischen schwarzen, grauen und farbigen Körpern!
35. Geben Sie die Lambertsche und Kirchhoffsche Gesetze an!
36. Was geschieht mit der Strahlung an der Oberfläche eines Feststoffes? Zeigen Sie es mit Hilfe einer Skizze!