

熱物質移動論 課題 7

学籍番号 : _____

名前 : _____

提出日 : _____

注意事項

- ・ 課題提出に際しては、この課題をプリントアウトし表紙として使用し提出すること。
- ・ 締切日は、課題を与える際に指示するので、必ず締切日までに提出すること。
- ・ 提出先は、教員研究室（10号館5階）あるいは講義時に提出のこと。
- ・ 遅れて提出したレポートは受け取らない。

1. 教科書の式(6.8)の円筒座標系にて示された熱伝導方程式を導出しなさい。
2. 次の関数をラプラス変換した式を示しなさい。

$$T(t) = t^n, \quad T(t) = e^{at}$$

3. 一様な発熱をする球体が温度 T_f の流体中で冷却されている。発熱量は $H W / m^3$ 、球の半径 R 、熱伝導率 λ 、熱伝達率 h として定常状態における中心温度、表面温度、熱流束を求めなさい。
4. 十分広くて長い厚さ 50mm の鋼板を 800°C まで加熱して、0°C の油槽へ投入し焼き入れを行う。表面から 10mm の深さまで焼き入れをしたい。10mm の深さでの焼き入れ温度を 500°C とするとき、焼き入れのための所要時間を求めなさい。ただし、鋼板と冷却油との間の熱伝達率は十分大きく、熱抵抗はないものとする。また、鋼板の熱拡散率は $\kappa = 7.0 \times 10^{-6} m^2 / s$ としフーリエ数は 0.1 以上で式(6.67)が使えるものとする。
5. 北国の豪雪地帯では長く伸びた“つらら”を見ることがあります。“つらら”が長く伸びることができるのは何故なのか考えなさい。また、“つらら”は円錐を逆さにした形状をしています但其の輪郭線は直線には見えません。ではどんな曲線になるのか考えなさい。

