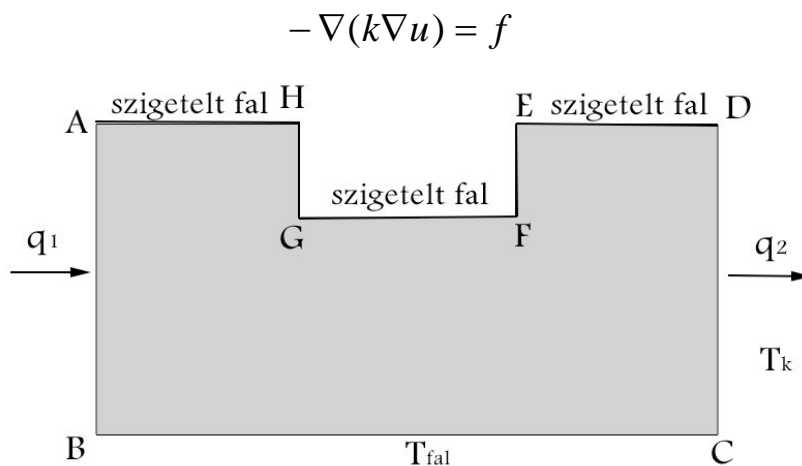


Heat equation (hővezetési differenciálegyenlet)

$$\left. \begin{array}{l} \text{Hőáramsűrűség:} \\ \bar{\Gamma} = -k\nabla T \\ \text{Kontinuitási egyenlet} \\ \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} + \nabla \bar{\Gamma} = Q \end{array} \right\} \begin{array}{l} \rho C_p \frac{\partial T}{\partial t} - \nabla(k\nabla T) = Q \\ \boxed{-\nabla(k\nabla T) = Q} \text{ (stacionárius eset)} \end{array}$$

ÓRAI FELADAT: Oldja meg a hővezetési peremérték feladatot a megadott geometriára a végeelem módszer segítségével:



1) Írja fel a differenciálegyenlet gyenge alakját!

megoldás:

$$\int_A (v \cdot \nabla(-k\nabla u)) \cdot d\bar{A} = \int_A v \cdot f \cdot d\bar{A}$$

$$\int_L v \cdot (-k\nabla u) \cdot \bar{n} \cdot d\ell - \int_A \nabla v \cdot (-k\nabla u) \cdot d\bar{A} = \int_A v \cdot f \cdot d\bar{A} \quad , \text{ ahol a hőáramsűrűség: } \bar{\Gamma} = -k\nabla u$$

Gyenge alak: $0 = \int_A (-k\nabla u \nabla v + f \cdot v) \cdot d\bar{A} + \int_L -\bar{\Gamma} \cdot \bar{n} \cdot v \cdot d\ell$

2) Definiálja az alábbi konstansokat (*parameters*):

$a = d(BC) = 2 [m]$; $b = d(AB) = 1 [m]$; $c = d(AH) = d(GF) = d(ED) = 2/3 [m]$; $d = d(HG) = 1/3 [m]$
 $T_{fal} = 300 [K]$; $T_k = 285 [K]$
 bemenő fluxus $q_1 = 10 [W/m]$
 $\beta = 1 [W/m/K]$ (Newton-féle konvekciós hővezetési tényező)
 $k = 1 [W/K]$ kondukciós hővezetési tényező
 $f = 1 [W/m^2]$ hőforrás

3) Definiálja az alábbi függvényeket (*variables*):

kimenő fluxus $q_2 = \beta \cdot (u - T_k)$

3) Hozza létre a geometriát a paraméterek segítségével (*geometry*):

4) Definiálja az u változó [K] és a forrás mértékegységét [W/m^2] (*weak form units*):

5) Írja be a gyenge alakot! (*weak form PDE*)

6) Definiálja a peremeket!

DB fal: *Dirichlet feltétel* $u = T_{fal}$ (*Pointwise constraint*)

AHGFED fal: szigetelő, *Neumann feltétel* $\nabla u = 0$ (*Weak Contribution*)

AB fal: q_1 *bemenő fluxus* $-\bar{\Gamma} \cdot \bar{n} = q_1$ (*Weak Contribution*)

CD fal: q_2 *kimenő fluxus* $-\bar{\Gamma} \cdot \bar{n} = -\beta \cdot (u - T_k) = -q_2$ (*Weak Contribution*)

7) Készítsünk hálót!

8) Oldjuk meg a problémát (*Study: Stationary solver*)

