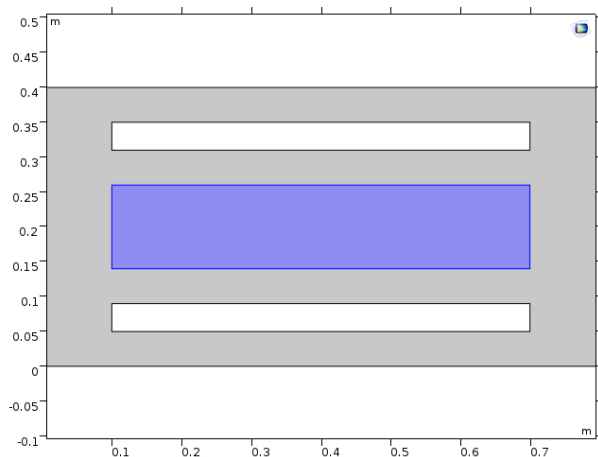


Projekt 2

Rozwiąż problem transportu ciepła w obiekcie przedstawionym na rysunku. Główna płyta (**szara**), o wysokości a i szerokości b wykonana jest z miedzi. W jej środku umieszczona jest płyta wykonana z żeliwa (**niebieska**) o wymiarach $(c \times d)$. W połowie odległości między brzegami geometrii a żeliwną płytą umieszczone są symetrycznie dwa otwory o wymiarach $(e \times d)$. Oblicz rozkład temperatur w obiekcie. W chwili $t=0$ temperatura jest jednakowa w obydwu materiałach i wynosi T_{env} . Warunki brzegowe: temperatura na górnym brzegu jest stała i wynosi T_{top} , podczas gdy na prawym brzegu zachodzi oddawanie ciepła opisane przez warunek brzegowy Robina – równanie 4. Pozostałe brzegi układu są izolowane. Obliczenia wykonaj dla siatki „Physics-controlled mesh” o rozmiarze „Extra fine”.



$$T(x, y, 0) = T_{in} \quad (1)$$

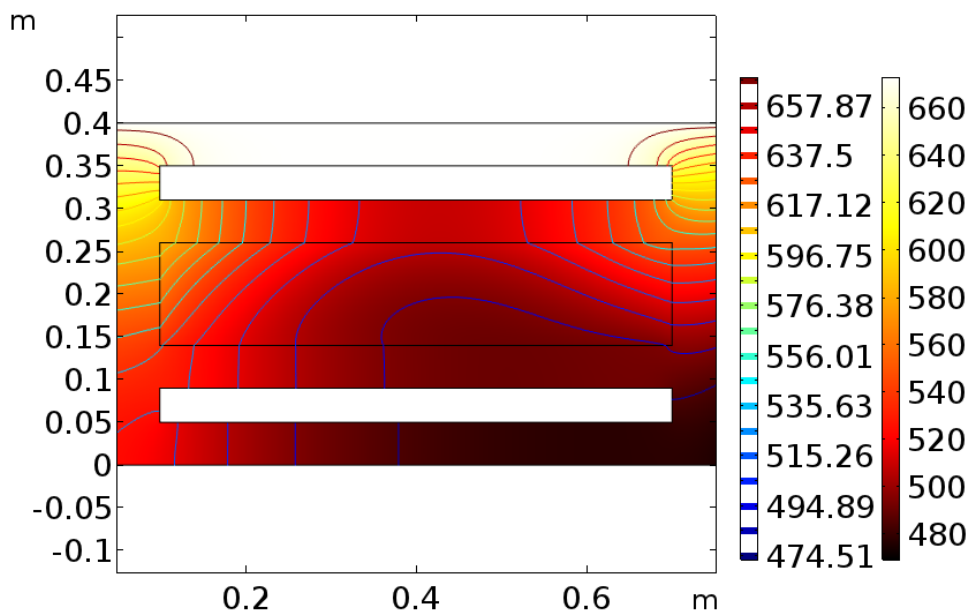
$$T(x, a, t) = T_{top} \quad (2)$$

$$q(b, y, t) = -h_t \cdot (T - T_{env})$$

Wymiary [cm]		Właściwości materiałów			Warunki brzegowe i początkowe	
a	40		Miedź	Żeliwo	$T_{in} [^{\circ}\text{C}]$	200
b	80				$T_{env} [^{\circ}\text{C}]$	25
c	12	$C_p [\text{J/kg/K}]$	385	420	$h_t [\text{W/m}^2/\text{K}]$	400
d	60	$\rho [\text{kg/m}^3]$	8960	7000	$T_{top} [^{\circ}\text{C}]$	400
e	4	$k [\text{W/m/K}]$	400	50		

Pytanie 1: Rysunek przedstawia rozkład temperatury (*Surface + Contour plots*) dla czasu:

- 10 min
- 60 min
- 90 min
- 120 min



Pytanie 2: Średnia temperatura (K) w miedzi oraz w żeliwie dla czasu 30 min wynoszą odpowiednio:

- a) 584.59; 562.67
- b) 617.19; 609.97
- c) 550.69; 511.65
- d) 614.96; 606.77

Pytanie 3: Średnia temperatura (K) na lewym i prawy brzegu górnego otworu dla czasu 10 min wynosi odpowiednio:

- a) 626.07; 607.32
- b) 656.21; 626.70
- c) 660.63; 630.11
- d) 473.15; 473.15

Pytanie 4: Rysunek poniżej przedstawia rozkład temperatur (K) wzdłuż linii $y=a/2$ dla czasów:

- a) 10, 60 i 120 min
- b) 60, 90 i 120 min
- c) 10, 30 i 60 min
- d) 0, 60 i 120 min

