

## PRZENOSZENIE CIEPŁA

### Zestaw 6

1. Poziomo zawieszony drut, o średnicy  $d = 2$  mm tworzy grzejnik elektryczny o mocy  $N = 600$  W. Temperatura powierzchni drutu  $\vartheta = 1000$  K, jego emisyjność  $\varepsilon_1 = 0,8$ . Temperatura otoczenia wynosi  $T_0 = 300$  K,  $\varepsilon_2 = 1$ . Obliczyć długość drutu  $L$  i radiacyjny współczynnik wnikania ciepła  $\alpha_r$ .  
**Odp:  $L = 1,7$  m,  $\alpha_r = 80,3$  W/(m<sup>2</sup> K).**
2. Dwie płaskie płyty położone blisko siebie mają temperatury  $T_1 = 900$  K,  $T_2 = 300$  K i emisyjność  $\varepsilon_1 = 0,6$ ,  $\varepsilon_2 = 0,2$ . Obliczyć: a) gęstość strumienia ciepła przekazanego przez promieniowanie  $q_{1-2}$ , b) gęstość strumienia ciepła  $q_{1-2}'$ , jeśli między płyty wstawiono ekran o emisyjności  $\varepsilon_e = 0,02$  / z dwóch stron /. Wyznaczyć także temperaturę ekranu  $T_e$ .  
**Odp:  $q_{1-2} = 6,56$  kW/m<sup>2</sup>,  $q_{1-2}' = 351$  W/m<sup>2</sup>,  $T_e = 756$  K.**
3. Rura stalowa o emisyjności  $\varepsilon_1 = 0,8$ , średnicy zewnętrznej  $d_z = 500$  mm i temperaturze  $T_1 = 523$  K znajduje się w pomieszczeniu o temperaturze  $T_2 = 300$  K. Obliczyć gęstość liniową strumienia strat ciepła  $q_{1-2}$  przez promieniowanie. Obliczenia powtórzyć dla rury osłoniętej współśrodkowym ekranem o średnicy  $d_e = 750$  mm wykonanym z cienkiej polerowanej blachy /  $\varepsilon_e = 0,05$  /. Wyznaczyć również temperaturę ekranu  $T_e$ .  
**Odp:  $q_{1-2} = 4754$  W/m,  $q_{1-2}' = 218$  W/m,  $T_e = 450$  K.**
4. Do pieca w kształcie prostopadłościanu o bokach  $a = 4$  m,  $b = 3$  m,  $c = 2$  m wstawiono pionowo walec metalowy o średnicy  $d = 0,5$  m i wysokości  $h = 1,5$  m. Temperatury i emisyjność wynoszą :  $T_1 = 1173$  K,  $\varepsilon_1 = 0,8$  dla ścian pieca,  $T_2 = 290$  K,  $\varepsilon_2 = 0,9$  dla powierzchni walca. Obliczyć strumień ciepła  $Q_r$  docierający przez promieniowanie do powierzchni walca i radiacyjny współczynnik wnikania ciepła  $\alpha_r$  tuż po wstawieniu do pieca.  
**Odp:  $Q_r = 233,841$  kW,  $\alpha_r = 96,4$  W/(m<sup>2</sup> K).**
5. Rurociąg parowy, o średnicy zewnętrznej  $d_z = 300$  mm, jest umieszczony w dużej hali fabrycznej. Temperatury powierzchni rurociągu i powietrza w hali wynoszą odpowiednio  $T_1 = 573$  K,  $T_2 = 293$  K. Obliczyć gęstość liniową strumienia ciepła przekazanego przez konwekcję  $q_k$  i promieniowanie  $q_r$ . Emisyjność powierzchni rurociągu  $\varepsilon = 0,8$ . Temperaturę ścian hali przyjąć równą temperaturze powietrza  $\vartheta_{śc} = T_2 = 293$  K.  
**Odp:  $q_r = 4290$  W/m,  $q_k = 1715$  W/m.**
6. Temperaturę powietrza w pomieszczeniu mierzy się termometrem rtęciowym, który pokazuje  $T_1 = 300$  K. Temperatura ścian wynosi  $T_2 = 298$  K, ich emisyjność  $\varepsilon_2 = 1$ , zaś emisyjność szkła termometru  $\varepsilon_1 = 0,94$ . Oblicz rzeczywistą temperaturę powietrza, jeżeli konwekcyjny współczynnik przyjmowania ciepła wynosi  $\alpha_k = 5$  W/(m<sup>2</sup> K).  
**Odp:  $T_{rz} = 303$  K.**