

Nom: GOSSET Lucie

14,25

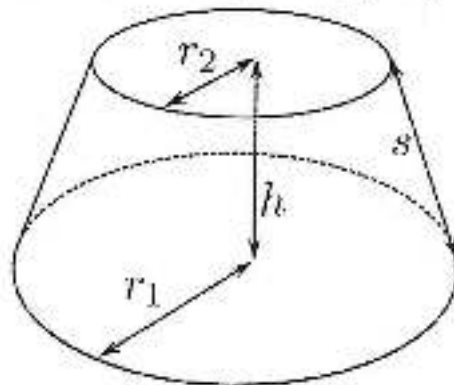
Groupe: 6

Barème indicatif	I	II
	7	13

I. Une enceinte fermée est constituée des trois surfaces délimitant un tronç de cône :

- Un disque de rayon r_1 : surface inférieure S_1
- Un disque de rayon r_2 : surface supérieure S_2
- La surface latérale S_3 dont l'aire A_{lat} est donnée par :

$$A_{lat} = \pi(r_1 + r_2) \sqrt{h^2 + (r_1 - r_2)^2}$$



Dans cette configuration, le facteur de forme géométrique F_{12} est donné par :

$$F_{12} = \frac{1}{2} \left(\beta - \sqrt{\beta^2 - 4 \left(\frac{r_2}{r_1} \right)^2} \right) \quad \text{avec} \quad \beta = 1 + \frac{1 + \alpha_2^2}{\alpha_1^2} \quad \alpha_1 = \frac{r_1}{h} \quad \alpha_2 = \frac{r_2}{h}$$

$\alpha_1 = 1/2$ $\alpha_2 = 1/4$

Les trois surfaces sont noires.

Les températures sont : $T_1 = 10^\circ\text{C}$, $T_2 = 25^\circ\text{C}$, $T_3 = 15^\circ\text{C}$.

On a : $r_1 = 12\text{ m}$, $r_2 = 6\text{ m}$, $h = 24\text{ m}$.

I.1. Calculez la surface latérale A_{lat} .

$$A_{lat} = \pi (12 + 6) \sqrt{24^2 + (12 - 6)^2} = 1399 \text{ m}^2$$

1.2. Calculez les facteurs de forme F_{ij}

F_{ij}	1	2	3 lat
1	0	0,048 0,065 d'après la formule donnée	$1 - F_{12} = 0,95$
2	0,19 d'après la formule donnée	0	$1 - F_{21} = 0,81$
3 lat	0,34	0,07 0,065	$1 - F_{31} - F_{32} = 0,62$

* $S_3 F_{31} = S_1 F_{13}$ d'air $F_{31} = \frac{S_1}{S_3} F_{13} = \frac{S_1}{A_{lat}} F_{13} = 0,34$

* $S_3 F_{32} = S_2 F_{23}$ d'air $F_{32} = \frac{S_2}{S_3} F_{23} = 0,07$

1.3. Calculez le flux $\Phi_{3,ext}$ perdu en gagné par la surface latérale S_3

$$\Phi_{3,net} = S_3 \sum_j F_{3j} (T_3^4 - T_j^4)$$

$$= A_{lat} (F_{31} (T_3^4 - T_1^4) + F_{32} (T_3^4 - T_2^4))$$

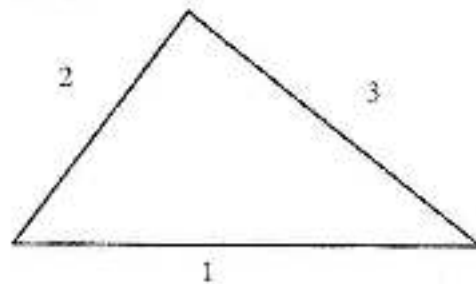
$$= A_{lat} (F_{31} (\epsilon_0 T_3^4 - \epsilon_0 T_1^4) + F_{32} (\epsilon_0 T_3^4 - \epsilon_0 T_2^4))$$

$$= 5857 \text{ W. } 682 \text{ W.}$$

I. Une enceinte fermée est constituée de trois surfaces S_1 , S_2 et S_3 de largeur infinitésimale. Les caractéristiques des surfaces sont :

- S_1 : longueur : $l_1 = 5$ m
- S_2 : longueur : $l_2 = 3$ m émissivité : $\epsilon_2 = 0,6$ (surface grise)
- S_3 : longueur : $l_3 = 4$ m émissivité : $\epsilon_3 = 0,7$ (surface grise)

On donne : $\Phi_{ext} = 0$, $T_2 = 12^\circ\text{C}$, $T_3 = 28^\circ\text{C}$.



Dans cette configuration, le facteur de forme géométrique F_{12} est donné par :

$$F_{12} = \frac{l_1 + l_2 - l_3}{2l_1}$$

II.1. Calculez les facteurs de forme F_{ij}

$i \setminus j$	1	2	3
1	0	0,4	0,6
2	0,67 0,67	0	0,33 0,33
3	0,75	0,25	0

$$F_{13} = \frac{l_1 + l_3 - l_2}{2l_1}$$

$$F_{21} = \frac{l_2 + l_1 - l_3}{2l_2} = 0,67$$

$$F_{23} = \frac{l_2 + l_3 - l_1}{2l_2}$$

$$F_{31} = \frac{l_3 + l_1 - l_2}{2l_3}$$

$$F_{32} = \frac{l_3 + l_2 - l_1}{2l_3}$$

Vérification : $\sum_{j=1}^3 F_{ij} = 1$. OKay.

On cherche à utiliser la méthode des radiosités pour traiter des échanges au sein de l'enceinte. Cette méthode consiste à calculer les radiosités en résolvant l'équation matricielle $[A][J] = [B]$.

II.2. Calculez les termes B_i de la matrice B.

S_i	1	2	3
$B_i \text{ (W.m}^{-2}\text{)}$	$B_1 = \Phi_{1,net} = 0$	$B_2 = E_2 \sigma T_2^4 = 224,4$	$B_3 = E_3 \sigma T_3^4 = 326,325,8$

II.3. Calculez les termes A_{ij} de la matrice A.

A_{ij}	1	2	3
$\Phi_{net \text{ input}} \rightarrow$ 1	1	-0,4	-0,6
$T_i \text{ input} \rightarrow$	2	$1 - (1 - \epsilon_2) F_{22} = 1$	$-(1 - \epsilon_2) F_{23} = 1,2$
	3	$-(1 - \epsilon_3) F_{32} = 0,3$	$1 - (1 - \epsilon_3) F_{33} = 1$

à $T_i \text{ isolé} : A_{ij} = F_{ij} - (1 - \epsilon_i) F_{ij}$.

à $\Phi_{net \text{ input}} : A_{ij} = F_{ij} - F_{ji}$.

II.4. Calculez les radiosités J_i .

$$\begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} J_1 \\ J_2 \\ J_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{pmatrix}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} J_1 - 0,4J_2 - 0,6J_3 = 0 \\ -0,4J_1 + J_2 + 0,2J_3 = 224 \\ -0,8J_1 - 0,1J_2 + J_3 = 326 \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} J_1 - 0,4J_2 - 0,6J_3 = 0 \\ 1,6J_2 - 0,4J_3 = -224 \\ 1,2J_3 = 328,8 \end{array} \right.$$

$$(c) \left\{ \begin{array}{l} J_1 = 193 \text{ W.m}^{-2} \\ J_2 = 94,9 \text{ W.m}^{-2} \\ J_3 = 259 \text{ W.m}^{-2} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} 431,8 \text{ W.m}^{-2} \\ 400 \text{ W.m}^{-2} \\ 452,9 \text{ W.m}^{-2} \end{array}$$

II.5. Calculez la température T_1 de la surface S_1 et les flux $\Phi_{2,1}$ et $\Phi_{3,1}$.

$$\bullet \Phi_{2,1} = \frac{S_2 \epsilon_2}{1 - \epsilon_2} (\eta_2^0 - J_2) = \frac{3(0,6)}{0,4} (\sigma T_2^4 - J_2) = 1256 \text{ W.m}^{-2}$$

$$\bullet \Phi_{3,1} = \frac{S_3 \epsilon_3}{1 - \epsilon_3} (\eta_3^0 - J_3) = \frac{4(0,7)}{0,3} (\sigma T_3^4 - J_3) = 1927 \text{ W.m}^{-2}$$

$$\bullet T_1 : J_1 = \eta_1 \Rightarrow T_1 = 295,4 \text{ K}$$