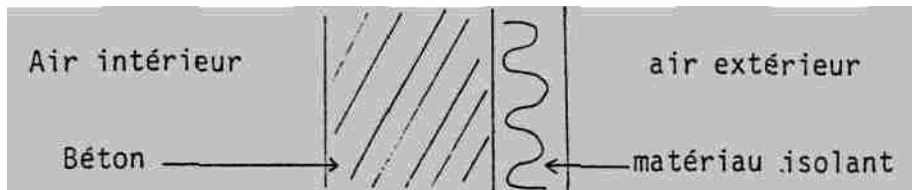


	Session : 1989
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 1/2
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

A CHAUFFAGE D'UN LOCAL

Les parois d'un local sont constituées de la façon suivante :



On fait les hypothèses suivantes :

- la température extérieure θ_0 est constante et égale à 5°C ;
- tous les points de l'air intérieur et des parois de béton sont à la même température θ à un instant donné. L'ensemble air intérieur-parois a une capacité calorifique $C = 1,2 \cdot 10^5 \text{ J.K}^{-1}$
- la résistance thermique des parois vaut $R_{th} = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ K m}^{-1} \cdot \text{W}^{-1}$
- le local est chauffé par une source de chaleur de puissance $P = 2,0 \text{ kW}$

1/ La source de chauffage est mise en service à l'instant $t = 0$

La température intérieure θ , initialement égale à θ_0 , varie de $d\theta$ entre les dates t et $t + dt$.

En considérant le système formé par l'air intérieur et les parois de béton, montrer que l'on a la relation :

$$P = C (d\theta/dt) + (1/R_{th}) (\theta - \theta_0) \quad (1)$$

2/ En résolvant l'équation différentielle (1), exprimer θ en fonction du temps*.

Calculer la valeur atteinte par θ si la source de chaleur fonctionne pendant un temps infini.

3/ En fait, un thermostat interrompt le fonctionnement de la source de chaleur lorsque θ atteint la valeur $\theta_{max} = 20^\circ \text{C}$. Calculer la date t_1 , à laquelle ceci se produit.

4/ La source de chaleur ne fonctionne plus à partir de l'instant $t = t_1$. Par analogie avec l'équation (1) donner, l'équation différentielle régissant les variations de θ .

En déduire l'expression de $\theta = f(t)$.

* **REMARQUE** : La solution d'une équation différentielle de la forme

$$(d\theta/dt) + a \theta = b \quad \text{est} \quad \theta = A e^{-at} + B$$

	Session : 1989
Examen : Brevet de Technicien Supérieur	Page : 2/2
Spécialité : Domotique	Code :
Epreuve : Physique –Chimie	Durée : 2h Coef. : 2

5/ Calculer la durée $t_2 - t_1$ nécessaire pour que θ décroisse jusqu'à la valeur $\theta_{\min} = 18^\circ\text{C}$.
Le thermostat permet alors que la source de chaleur fonctionne à nouveau, et ainsi de suite.

6/ Calculer la durée $t_3 - t_1$ nécessaire pour que θ remonte jusqu'à la valeur $\theta_{\max}$
Tracer sommairement la courbe $\theta = f(t)$.

7/ Calculer l'énergie nécessaire en kWh pour chauffer le local pendant 24 heures à partir de la date t_1 .

B ETUDE DE LA SOURCE DE CHALEUR

La source de chaleur du local est une chaudière à gaz propane.

On supposera que 70 % de l'énergie dégagée par la combustion du propane est transmise au local.

L'énergie nécessaire au chauffage du local est de 16,8 kWh pour 24 h (compte non tenu des pertes).

1/ Ecrire la réaction de combustion du propane (C_3H_8)

2/ Sachant que le pouvoir calorifique est de 2220 kJ mol^{-1} , calculer la masse de propane consommée pendant 24 heures. Calculer le volume de propane gazeux utilisé sachant que le volume molaire dans les conditions de la pièce est de 25 L mol^{-1} .

3/ Calculer la quantité (en litres) de dioxyde de carbone dégagée à l'extérieur.

On donne : $M(\text{C}) = 12 \text{ g mol}^{-1}$
 $M(\text{H}) = 1 \text{ g mol}^{-1}$
 $M(\text{O}) = 16 \text{ g mol}^{-1}$
 $R = 8,32 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
 $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$

C ETUDE DU THERMOSTAT

Indiquer tes éléments d'un dispositif de régulation de la température.