

Entraînement contrôle écrit

Énergie, entropie et information

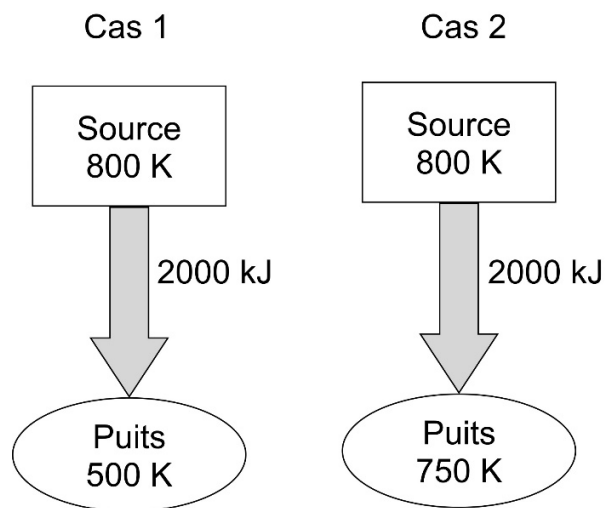
Durée 45 mn, calculatrices autorisées

Pour ces QCM, cocher la case si ce qui est indiqué est exact. Ne pas cocher si c'est faux. Attention plusieurs réponses peuvent être exactes.

Exercice 1 (sur 4)

On considère une source de chaleur à 800 K qui cède 2000 kJ de chaleur à un puits de chaleur qui peut être à 500K (cas 1) ou 750 k (cas 2).

- L'entropie est une fonction d'état
- La variation d'entropie de la source est de 5 kJ/K
- La variation d'entropie du cas 1 est de 1,5 kJ/K
- La transformation la plus irréversible est celle correspondant au cas 2
- Si l'on faisait une machine de Carnot entre la source chaude et la source froide, le rendement maximal attendu serait de 60% dans le cas 1.
- Si l'on faisait une machine de Carnot entre la source chaude et la source froide, le rendement maximal attendu serait de 6,25% dans le cas 2.



Exercice 2 (sur 4)

Les niveaux d'énergie d'une particule dans une boîte cubique sont donnés par :

$$\varepsilon_{n_x, n_y, n_z} = \varepsilon_0 (n_x^2 + n_y^2 + n_z^2)$$

Où n_x, n_y, n_z sont les trois nombres quantiques qui sont des entiers supérieurs à zéro.

- Il y a 6 niveaux d'énergie qui ont une énergie inférieure ou égale à $15\varepsilon_0$
- Le niveau d'énergie $12\varepsilon_0$ n'est pas dégénéré

- La dégénérescence du niveau d'énergie $14\varepsilon_0$ est de 3
-

Exercice 3 (sur 4)

22 garçons veulent faire deux équipes de football de 11 joueurs chacune. De combien de manières peuvent-ils procéder ?

- 705 432
 352 716
 3 879 876
-

Exercice 4 (sur 4)

On considère une cible constituée d'un ensemble de quatre cercles concentriques de rayon R , $2R$, $3R$ et $4R$. On envoie des flèches sur cette cible en supposant que tous les points d'impacts sont équiprobables. Le domaine 1 contient les points situés entre $0 \leq r \leq R$, le domaine 2 correspond aux points tels que $R \leq r \leq 2R$, le domaine 3 à $2R \leq r \leq 3R$, et le domaine 4 à $3 \leq r \leq 4R$. Soit P_i la probabilité pour qu'une flèche touche le domaine i .

- $P_2 = \frac{3}{16}$
 $P_4 = \frac{9}{16}$
 $S = 1,21k_B$
-

Exercice 5 (sur 4)

18 personnes se sont présentées à une collecte de sang. Parmi celles-ci :

11 personnes sont du groupe O

4 personnes du groupe A

2 personnes du groupe B

1 personne du groupe AB

On prélève après la collecte 3 flacons au hasard parmi les 18 flacons récoltés.

- Il y a 816 prélèvements possibles
 La probabilité que les flacons appartiennent au même groupe est de 0,207
 La probabilité pour qu'aucun flacon soit du groupe A est $\frac{113}{204}$
 La probabilité pour que le sang des trois flacons soit de groupes différents est $\frac{27}{136}$
-

Corrigé

Exercice 1 : OUI-NON-OUI-NON-NON-OUI

Exercice 2 : OUI-OUI-NON

Exercice 3 : NON-OUI-NON

Exercice 4 : OUI-NON-OUI

Exercice 5 : OUI-OUI-NON-OUI