AlloSchool

Physique et Chimie : 3ème Année Collège

Séance 17 (L'énergie électrique)

Professeur : Mr EL GOUFIFA Jihad

Sommaire

I- Notion d'énergie électrique

1-1/ Définition

1-2/ Calcul de l'énergie électrique

1-3/ Unités de mesure de l'énergie électrique

II- L'énergie électrique consommée par les appareils de chauffage

III- L'énergie électrique consommée dans une installation domestique

3-1/ Le compteur électrique

3-2/ Relation entre l'énergie consommée et les paramètres du compteur

IV- Exercices

4-1/ Exercice 1

4-2/ Exercice 2

4-3/ Exercice 3

4-4/ Exercice 4

I- Notion d'énergie électrique

1-1/ Définition

Quand un appareil électrique de puissance nominale P fonctionne pendant une durée t, il consomme une énergie électrique E et la transforme en une autre forme d'énergie, par exemple :

- En chaleur, c'est-à-dire en énergie thermique (grille-pain, radiateur,…)
- En lumière, c'est-à-dire en énergie lumineuse (lampe)
- En mouvement, c'est-à-dire en énergie mécanique (moteur)

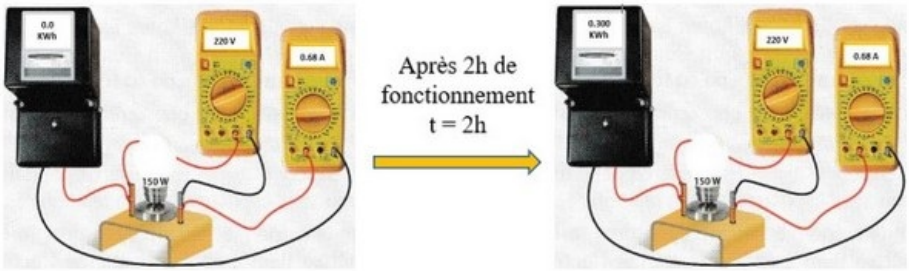
Alors qu'elle est la relation entre E, P et t ?

1-2/ Calcul de l'énergie électrique

Expérience

On réalise le montage électrique suivant où on fait fonctionner une lampe de caractéristiques nominales (150W – 220V) pendant 2h.

Au début de l'expérience le compteur électrique affiche la valeur 0KWh et à la fin de l'expérience (après 2h) le compteur affiche la valeur 0,3KWh=300Wh.



Interprétation.

La puissance P de la lampe est $P = U \times I = 220V \times 0,68A \approx 150W$.

La valeur de l'énergie consommée par la lampe après 2h de fonctionnement est $E = 0,3KWh = 300Wh$.

Calculons le produit $P \times t$ et comparons le avec la valeur de l'énergie consommée E.

$$P \times t = 150W \times 2h = 300Wh = E$$

Conclusion

Quand un appareil électrique de puissance nominale P fonctionne pendant une durée t, il consomme une énergie électrique E telle que :

$$E = P \times t = U \times I \times t$$

1-3/ Unités de mesure de l'énergie électrique

L'unité internationale (ou légale) est le Joule de symbole J.

Le Joule est l'énergie électrique consommée par un appareil de puissance nominale 1W quand il fonctionne pendant une seconde 1s. c'est-à-dire $1J = 1W \times 1s$

On peut aussi utiliser d'autres unités comme unités secondaires tels que :

- Le Wattheure (Wh) : $1Wh = 3600J = 36.10^2J$
- Le Kilowattheure (KWh) : $1KWh = 1000Wh = 3600000J = 36.10^5J$

II- L'énergie électrique consommée par les appareils de chauffage

L'énergie électrique consommée par un appareil de chauffage se transforme en énergie thermique (chaleur).

L'expression de la puissance P d'un appareil de chauffage est : $P = R \times I^2$.

Donc l'expression de l'énergie électrique E consommée par un appareil de chauffage est :

$$E = P \times t = R \times I^2 \times t$$

Remarque

L'unité pratique de mesure de l'énergie thermique Q est le calorie (Cal) telle que : $1Cal = 4,18J$.

III- L'énergie électrique consommée dans une installation domestique

3-1/ Le compteur électrique

L'énergie électrique totale consommée par les appareils qui fonctionnent Dans une installation domestique est mesurée par le compteur électrique.

Le compteur électrique affiche la quantité d'énergie en kW.h



Chaque compteur est caractérisé par une constante appelée Constante du compteur notée « C », est qui représente l'énergie consommée quand le disque du compteur fait un tour complet.

Dans notre cas on a $C = 2Wh/tr$: cela signifie que lorsque le disque du compteur effectue 1 tour, la valeur d'énergie consommée dans l'installation est $2Wh$.

Dans la photo ci-dessous : $C = 2,5Wh/tr$



3-2/ Relation entre l'énergie consommée et les paramètres du compteur

Pour calculer la consommation d'énergie électrique E pendant une période définie, on fait la différence entre la valeur affichée sur le compteur à la fin de la période et la valeur affichée sur le compteur au début de la période : $E = E_{fin} - E_{début}$

Exemple



$$E = E_2 - E_1 = 476KWh$$

On peut calculer aussi l'énergie électrique consommée dans une installation électrique par la relation suivante :

$$E = n \times C$$

- E : énergie électrique en (Wh).
- n : nombre de tours du disque du compteur en (tr).
- C : constante du compteur en (Wh/tr).

IV- Exercices

4-1/ Exercice 1

Répondre par vrai ou faux.

1. L'énergie électrique consommée par un fer à repasser de puissance nominale 3KW quand il fonctionne pendant 30min est égale à 1500Wh : _____
2. Pendant le fonctionnement de ce fer à repasser, le disque du compteur qui porte l'indication C=2Wh/tr va effectuer 3000tr : _____
3. La Puissance électrique consommée par un appareil de chauffage est donnée par la relation $P = \frac{U^2}{R}$: _____

4-2/ Exercice 2

Un élève passe un aspirateur de puissance 1300 W dans sa chambre pendant 8 minutes.

1. Calculer en joule puis en KWh l'énergie électrique consommée par cet appareil pendant la durée du nettoyage.

Ce même élève révise son chapitre de sciences physiques pour le prochain contrôle pendant 1 heure et 30 minutes. Pour cela, il s'éclaire avec une lampe de bureau de 60W.

2. Calculer en kWh puis en joule l'énergie électrique consommée par cette lampe pendant cette révision.
3. Calculer le prix de cette séance de nettoyage et de révision sachant que le prix d'un kilowattheure est de 1dh.

4-3/ Exercice 3

Un téléviseur fonctionne 275 jours par an à raison de 3 heures par jour.

Il le laisse en veille le reste du temps, c'est à dire 21 heures par jour pendant 275 jours et 24 heures par jour pendant les 90 jours restant dans l'année.

La puissance du téléviseur est de 100 W quand il fonctionne et de 20 W quand il est en veille.

1. Calculer l'énergie électrique consommée par le téléviseur en fonctionnement pendant une année.
2. Calculer l'énergie électrique consommée par le téléviseur en veille pendant une année.
3. En déduire le coût de l'économie qu'il réaliserait chaque année en éteignant son téléviseur sachant que le prix du kilowattheure est de 1dh

4-4/ Exercice 4

Un restaurant contient les appareils électriques suivants :

- Four électrique (220V – 1200W)
- Télévision écran plat (220V – 400W)
- Chauffe-eau (220V – 1800W)

1. Que signifier les valeurs enregistrées sur le four électrique (220V – 1200W) ?
2. Calculer l'intensité de courant électrique I traversant le four électrique pendant son fonctionnement normal.
3. Calculer la résistance électrique R de ce four électrique.

On fait fonctionner tous ces appareils en même temps pendant la durée de $t = 2h15min$.

4. Calculer la puissance électrique totale P_t consommée par ces appareils.
5. Calculer l'énergie électrique consommée E par ces appareils pendant la durée de fonctionnement.
6. Calculer le nombre de tour n fait par le disque du compteur électrique pendant cette durée.
7. Calculer le coût de cette consommation sachant que le prix d'un kilowattheure est 1dh.

Données :

- La constante du compteur est : $C = 1,7Wh/tr$