

Aide :

$$1\text{MW}=1000000\text{W}=10^6\text{W}$$

$$1\text{mA}=0,001\text{A}$$

La tension du secteur est de 230V

$$1\text{kW}=1000\text{W}=10^3\text{W} \quad 1\text{kW}=0,001\text{W}$$

Une heure contient 60 minutes et 1 minute contient 60 secondes.

I. Partie cours (7pts)

1. La puissance électrique (3pts)

- Rappeler ce que signifie la puissance nominale d'un appareil électrique

La puissance nominale est la puissance sous laquelle il fonctionne normalement

- Rappeler la relation qui lie la tension efficace U sous laquelle est branché un appareil avec le courant électrique efficace I qui le traverse et la puissance P qu'il consomme. Donner les unités de toutes ces grandeurs.

La relation est $P=U.I$ P est en Watt U en volt et I en ampère.

- Application directe Une lampe électrique est branchée sur le secteur, elle est traversée par un courant électrique de 260mA. Quelle est la puissance consommée par cette lampe ?

On applique la relation ci dessus avec I en Ampère :

$$P=230*0,26=59,8\text{W. Soit une valeur voisine de }60\text{W}$$

2. L'énergie électrique (4pts)

- Rappeler la relation qui lie l'énergie E consommée par un récepteur avec la puissance P qu'il consomme et la durée t de fonctionnement. Donner les unités standard de toutes ces grandeurs.

La relation est $E=P.I.t$

Avec E en Joule , I en Ampère et t en seconde

- Une autre unité pour l'énergie E est utilisée, laquelle ?

L'unité usuelle d'énergie utilisée par les compagnies d'électricité est le kW.h

- Application directe Une lampe de 60W fonctionne pendant deux heures. Quelle est l'énergie qu'elle a consommée, en Joule ?

On applique la relation ci dessus en mettant la durée en seconde soit $t=2*3600=7200\text{s}$.

L'énergie consommée et donc de $E=P.t=60*7200=432000\text{J}=4,32.10^5\text{J}$

- Choisir les bonnes égalités en cochant les bonnes cases :

$E\text{ (J)}=E\text{ (kW.h)}*3,6.10^6$

$E\text{ (J)}=E\text{ (kW.h)}/3,6.10^6$

$E\text{ (kW.h)}=E\text{ (J)}*3,6.10^6$

$E\text{ (kW.h)}=E\text{ (J)}/3,6.10^6$

II. Partie exercices (15pts)

1. Exercice n°1 (1pt)

Un appareil d'une puissance nominale de 2 kW est branché sur le secteur, Quelle sera l'intensité qui traverse l'appareil ?

On applique la relation $P=U.I$ soit $I=P/U$.

On en déduit $I=2000/230=8,69\text{A}$ soit une valeur voisine de 8,7A

2. Exercice n°2 (4pts)

Les fusibles disponibles dans le commerce sont ceux représentés sur les figures ci dessous

- a) (1pt) Sur le dessin ci-contre un des appareils n'est pas adapté à la ligne. Lequel ?

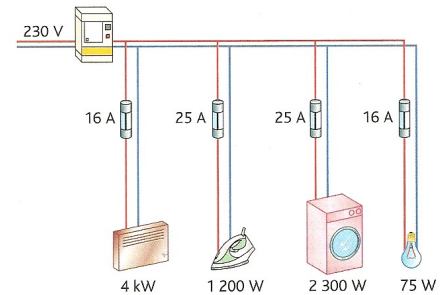
Pour le radiateur $I=P/U=4000/230=17,39A$ pour un fusible de 16A

Pour le fer $I=P/U=1200/230=5,217A$ pour un fusible de 25A

Pour la machine $I=P/U=2300/230=10A$ pour un fusible de 25A

Pour la lampe $I=P/U=60/230=0,26A$ pour un fusible de 16A

Seule la ligne qui possède le radiateur a un fusible trop faible



- b) (1pt) Quel est le risque de le brancher ? Quel fusible faut il choisir pour éviter ce problème ?

Si on branche le radiateur le fusible va fondre et couper la ligne, un fusible de 25A serait plus adapté

- c) (1pt) Quel est le courant électrique maximal qui peut circuler dans le disjoncteur, si tous les appareils sont branchés ?

Première méthode :

Le circuit est en dérivation et le courant qui circule dans la branche principale est égal à la somme des courants dans les branches dérivées soit $I=17,39+5,217+10+0,26=32,867 A$ soit une valeur voisine de 33A

Deuxième méthode :

La puissance consommée par l'ensemble correspond à la somme des puissances soit

$$P_{\text{total}}=4000+1200+2300+75=7575W$$

Le courant électrique qui entre dans ce montage est $I=P/U=7575/230=33A$

- d) (1pt) Peut on installer le fusible de 32A pour protéger le circuit ?

Non ce fusible ne convient pas car il est plus faible que le courant maximal



3. Exercice n°3 (4pts)

Les exercices 3, 4, 5 sont liés et nécessitent un traitement complet !

- a) Consommation appareil ménager (1pt)

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

Calculer, en joules, l'énergie transférée à cet appareil pendant la durée du nettoyage.

Exprimer ensuite ce résultat en kWh.

Il faut calculer la durée en seconde, on trouve alors $t=8*60=480s$.

On en déduit $E=P.t=1300*480=624000J$ soit $6,24.10^5 J$

Pour déterminer cette énergie en kWh on applique la relation

$$E \text{ (kW.h)} = E \text{ (J)} / 3,6.10^6 \text{ soit } E=6,24.10^5 / 3,6.10^6 = 0,1733 \text{ kW.h}$$

- b) Consommation éclairage (2pts)

Ce même élève révisé 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 60 W. Calculer en Joule et en kWh l'énergie transférée à cette lampe pendant cette révision.

Il faut calculer la durée en seconde, on trouve alors $t=1,5*3600=5400s$.

On en déduit $E=P.t=60*5400=324000J$ soit $3,24.10^5 J$

Pour déterminer cette énergie en kW.h on applique la relation

$$E \text{ (kW.h)} = E \text{ (J)} / 3,6 \cdot 10^6 \text{ soit } E = 3,24 \cdot 10^5 / 3,6 \cdot 10^6 = 0,09 \text{ kW.h}$$

c) **Le coût de l'électricité (1pt)**

Calculer le prix de cette séance de nettoyage et de révisions sachant que le prix d'un kilowattheure est de 0,0926 €.

On additionne les énergies en kW.h et on trouve $E = 0,1733 + 0,09 = 0,2633 \text{ kW.h}$

Le coût énergétique est donc de $0,2633 \cdot 0,0926 = 0,024 \text{ €}$.

4. Exercice n°4 (2pts)

Le même élève fait fonctionner son téléviseur de 200 W pendant 3 heures.

- 1) Calculer la quantité d'énergie consommée le téléviseur en fonctionnement pendant cette journée.

Il faut calculer la durée en seconde, on trouve alors $t = 3 \cdot 3600 = 10800 \text{ s}$.

On en déduit $E = P \cdot t = 200 \cdot 10800 = 2160000 \text{ J}$ soit $2,16 \cdot 10^6 \text{ J}$

$$E \text{ (kW.h)} = E \text{ (J)} / 3,6 \cdot 10^6 \text{ soit } E = 2,16 \cdot 10^6 / 3,6 \cdot 10^6 = 0,6 \text{ kW.h}$$

5. Exercice n°5 (4pts)

Le père de cet élève inquiet par les consommations excessives d'énergie de sa famille a installé une éolienne et des vélos qui produisent de l'électricité dans chaque chambre.

a) **Le cas de L'élève (1pt)**

Déterminer le temps que doit passer chaque soir l'élève sur son vélo de 500W à pleine puissance pour rembourser sa consommation électrique.

L'énergie totale consommée par l'élève pour l'aspirateur, la lampe, le téléviseur, est $E = 0,1733 + 0,09 + 0,6835 = 0,947 \text{ kW.h}$

Pour calculer la durée de fonctionnement de son vélo on utilise la formule $t = E/P$

Soit $t = 0,947 / 0,5 = 1,9 \text{ h}$ soit près de 2 heures

b) **Le cas des parents (3pts)**

Le foyer consomme 30kW.h par jour. L'éolienne donne une puissance de 100 W en moyenne (chaque seconde).

Combien d'heures les deux parents devront pédaler chaque soir pour ne plus payer de note d'électricité.

On doit calculer l'énergie produite par l'éolienne en kW.h

$P = 0,1 \text{ kW}$ et $t = 24 \text{ heures}$, on trouve

$$E = 0,1 \cdot 24 = 2,4 \text{ kW.h}$$

L'élève donne $E = 0,947 \text{ kW.h}$

Les parents doivent donc fournir l'énergie $30 - 0,947 - 2,4 = 26,6 \text{ kW.h}$

Pour déterminer la durée d'utilisation des vélos pour les parents on utilise la relation

$$t = E/P \text{ soit } t = 26,6 / 0,5 = 53,2 \text{ heures}$$

Soit 26 heures chacun.

Durée impossible car malgré leurs bonnes volontés.

