

Correction : Planche d'exercices et rappels : Activités 1 à 3

Exercice 01 : Le retour du chargeur de téléphone !

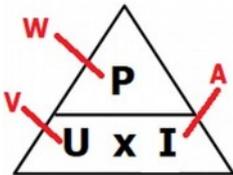
Le document ci-contre correspond à la plaque signalétique d'un chargeur USB standard.



1. Recherche la valeur de la la tension électrique de sortie ainsi que la valeur de l'intensité du courant électrique permettant la recharge.

La valeur de la tension électrique de sortie est de 5 Volts et l'intensité du courant électrique de 1 Ampère.

2. Calcule la puissance électrique de ce chargeur.

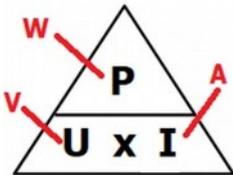


L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation :

$$P = U \times I = 5 \times 1 = 5 \text{ W}$$

Le chargeur peut fournir une puissance électrique de 5 Watts.

3. Un chargeur rapide est capable de délivrer une tension de 10V et une intensité de 3A, calcule la puissance électrique de ce type de chargeur.



L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation :

$$P = U \times I = 10 \times 3 = 30 \text{ W}$$

Le chargeur peut fournir une puissance électrique de 30 Watts.

Exercice 02 : Plaque signalétique d'un téléviseur

Le document ci-contre correspond à la plaque signalétique d'un téléviseur.

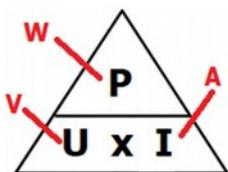


Calcule

1. Recherche la valeur de la puissance et de la tension de fonctionnement du téléviseur.

La valeur de la tension de fonctionnement est de 230 Volts, la puissance moyenne est de 140 Watts.

1. Calcule l'intensité qui traverse le téléviseur en fonctionnement, puis justifie que l'on puisse brancher ce téléviseur sur une multiprise 16 A.



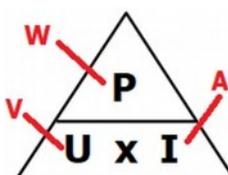
L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation permettant de calculer l'intensité à partir de la puissance :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{140}{230} = 0,61 \text{ A}$$

Le téléviseur absorbe une intensité de 0,61A.

Cela pose donc aucun problème de l'alimenter avec une multiprise 16 Ampères.

2. Calcule la puissance électrique maximale que peut fournir une multiprise 16A ?



La tension délivrée par une prise électrique est de 230 V

L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation :

$$P = U \times I = 230 \times 16 = 3680 \text{ W}$$

Une multiprise 16 A peut fournir une puissance de 3680 Watts.

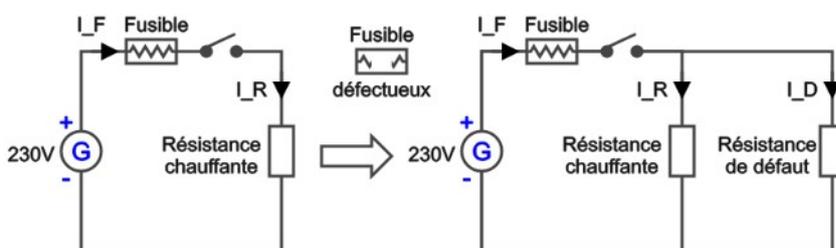
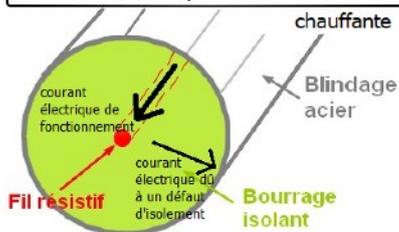
Exercice 03 : Fusible de protection d'un four : lien résistance chauffante



Un four électrique transforme l'énergie électrique en énergie thermique grâce à une résistance chauffante absorbant une puissance électrique de 2,0 kW. Ce type de résistance est entourée d'un blindage en acier isolé électriquement du fil chauffant où circule le courant de fonctionnement d'intensité I_R . Il arrive pour différentes raisons que l'isolant se détériore et qu'un courant puisse alors circuler entre le fil chauffant et le blindage, l'intensité de ce courant de défaut sera noté I_D sur le circuit de droite.

Pour protéger le circuit électrique, les fabricants de four utilisent un fusible, celui étant calibré pour ouvrir le circuit lorsque l'intensité dépasse 10 A. L'interrupteur sera fermé dans les questions suivantes.

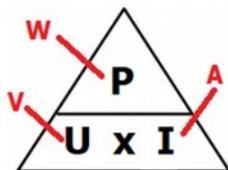
Schema en coupe d'une résistance



Circuit sans défaut

Circuit avec défaut d'isolement

1. Calcule l'intensité I_R qui traverse la résistance chauffante du four pour le circuit sans défaut d'isolement.



L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation permettant de calculer l'intensité à partir de la puissance : $I = \frac{P}{U} = \frac{2000}{230} = 8,7 \text{ A}$

Le la résistance chauffante du four absorbe une intensité $I_R = 8,7 \text{ A}$.

2. Explique quelle intensité I_F traverse alors le fusible, tu justifieras ta réponse.

Le circuit sans défaut correspond à une association en série (une seule boucle), on peut donc appliquer la loi d'unicité de l'intensité soit : $I_F = I_R = 8,7 \text{ A}$. Le fusible est traversé par la même intensité que la résistance chauffante.

3. Recherche dans le texte pour quelle raison apparaît un défaut d'isolement dans la résistance de chauffage.

Comme son nom l'indique, un défaut d'isolement apparaît dans la résistance de chauffage lorsque l'isolant devient défectueux !

4. Calcule l'intensité I_F qui traverse le fusible lorsque un défaut d'isolement possédant une intensité $I_D = 5 \text{ A}$, tu justifieras ta réponse, puis tu expliqueras quel phénomène va se produire dans le circuit.

Le circuit avec défaut correspond à une association en dérivation (plusieurs boucles), on peut donc appliquer la loi d'additivité de l'intensité soit : $I_F = I_R + I_D = 8,7 \text{ A} + 5 \text{ A} = 13,7 \text{ A}$. Le fusible est alors traversé par une intensité de 13,7A.

L'intensité traversant le fusible étant supérieure à celle de son pouvoir de coupure : $13,7 \text{ A} > 10 \text{ A}$, celui-ci fond (fusible!!!!) ce qui ouvre et ainsi protège le circuit.



Exercice 04 : La bouilloire électrique

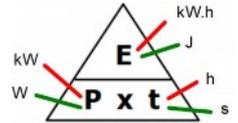
Données : Puissance de la bouilloire 1,6 kW

1. Calcule l'énergie électrique consommée en kilowattheure (kWh) lorsque la bouilloire fonctionne 2 heures.

Je calcule l'énergie électrique consommée en kilowattheures à partir de la relation : $E = P \times t$

$P = 1,6 \text{ kW} \quad | \quad t = 2 \text{ h} \quad \implies \quad E = P \times t = 1,600 \times 2 = 3,2 \text{ kWh} \implies$

L'énergie annuelle consommée est de 3,2 kilowattheures.



2. Calcule l'énergie électrique annuelle consommée en kilowattheure pour 5 minutes d'utilisation par jour.

$P = 1,6 \text{ kW} \quad | \quad t = 5 \times 365 = 1825 \text{ min} = 1825/60 = 30,4 \text{ h}$

Je calcule l'énergie annuelle consommée à partir de la relation : $E = P \times t = 1,600 \times 30,4 = 48,6 \text{ kWh}$

L'énergie annuelle consommée par la bouilloire est de 48,6 kilowattheures.

Exercice 05 : Ballon d'eau chaude

Pour assurer les besoins en eau chaude d'une famille de 4 personnes, un grand nombre de foyers utilisent un chauffe eau électrique de 300 Litres. Ce type d'appareil fonctionne en moyenne 3 heures chaque jour et possède une puissance électrique de 2200 W lorsqu'il est alimenté sous une tension $U = 230 \text{ V}$.



Donnée : Prix du kilowattheure : 0,15 euro (TTC).

1. Calcule l'énergie électrique annuelle consommée en kWh par une famille de quatre personnes.

2. Calcule le coût annuelle TTC de la production d'eau chaude sanitaire, et montre que celui-ci vaut approximativement 361 euros.

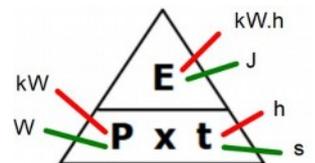
3. Calcule en Ampères la valeur de l'intensité du courant traversant la résistance chauffante du ballon.

1/ La durée d'utilisation annuelle est de $3 \times 365 = 1095$ heures . Je convertis les unités. $2200\text{W} = 2,2 \text{ kW}$

Je calcule l'énergie mensuelle consommée en kilowattheures à partir

de la relation : $E = P \times t \implies E = 2,2 \times 1095 = 2409 \text{ kWh}$

L'énergie annuelle consommée est de 2409 kilowattheures.

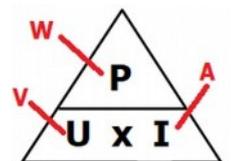


2/ Je calcule le coût à partir de l'énoncé : **Prix du kilowattheure : 0,15 euro (TTC).**

Coût = $2409 \times 0,15 = 361,35$ euros

3/ Pour cela j'utilise la pyramide, puis j'écris la relation : $I = P / U = 2200 / 230 = 9,57 \text{ A}$

L'intensité absorbée par le ballon électrique est de 9,57 A .



Exercice 06 : Joule ou kilowattheure !!

Les mesures réalisées lors de l'activité bouilloire électrique ont donné les résultats suivants pour la bouilloire (4).

1. Calcule en Joule l'énergie électrique consommée.

Je calcule l'énergie consommée en Joule à partir de la

relation : $E = P \times t = P \times t = 2200\text{W} \times 75\text{s} = 165000 \text{ J}$

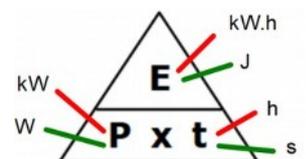
L'énergie électrique consommée est de 165 000 Joules.

2. Vérifie à l'aide de sa définition que : $1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$

$1 \text{ kW} = 1000\text{W} \quad | \quad 1 \text{ h} = 3600\text{s}$

$E = 1 \text{ kWh} = P \times t = P \times t = 1000\text{W} \times 3600\text{s} = 3\,600\,000 \text{ J}$

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| Bouilloire | 4 |
| tension (V) | 230 |
| intensité (A) | 9,57 |
| puissance (W) | 2200 |
| énergie consommée (kWh) | 0,046 |
| durée pour atteindre l'ébullition (s) | 75 |



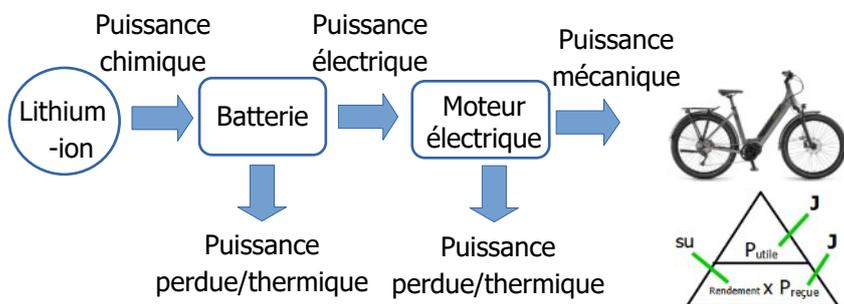
3. Convertis la valeur de la question 1°/ en kWh.

1 kWh = 3 600 000 J

??? kWh = 165 000 J ==> $\frac{165000 \times 1}{3600000} = 0,046 \text{ kWh}$

Nous retrouvons par le calcul la valeur de l'énergie mesurée.

Exercice 07 : Étude d'un VAE : [lien vidéo](#)



Batterie

- Technologie : Lithium-ion
- Tension : U = 36 Volts
- Énergie totale embarquée : 500 Wh

Moteur

- Puissance mécanique maxi : P = 250W
- Rendement moteur : $\eta=90\%$

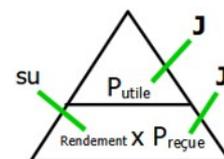
1. Recherche la valeur de la puissance mécanique (mouvement) maximale développée par le moteur de la Zoé.

Les données du moteur de vélo indique une puissance mécanique (mouvement) maximale : P = 250 W.

2. Utilise le rendement pour montrer que la puissance électrique max absorbée par le moteur vaut 278 W.

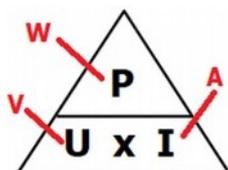
J'applique la définition du rendement « η » du moteur électrique.

$$\text{rendement} = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}} = \frac{P_{\text{mouvement}}}{P_{\text{électrique}}} \rightarrow P_{\text{électrique}} = \frac{P_{\text{mouvement}}}{\text{rendement}} = \frac{250}{0,9} = 278 \text{ W} = 0,278 \text{ kW}$$



La valeur de la puissance électrique maximale absorbée par le moteur est de 278 W

3. Calcule l'intensité du courant traversant par le moteur lorsqu'il fonctionne à sa puissance maximale.



L'utilisation de la pyramide, permet d'écrire la bonne relation :

$$I = \frac{P}{U} = \frac{278}{36} = 7,8 \text{ A}$$

Le moteur absorbe à pleine puissance une intensité I = 7,8A.

4. Schématise le circuit correspondant à la mesure de l'intensité et de la tension délivrée par la batterie lorsqu'elle alimente le moteur du vélo.

5. Calcule combien d'heure temps le vélo peut fonctionner à la moitié de sa puissance maximale.

L'énergie totale embarquée : E = 52 kWh | Le quart de la puissance électrique est : P = 278/2 = 139W

J'utilise la pyramide pour écrire la relation adaptée : $t = \frac{E}{P} = \frac{500}{139} = 3,6 \text{ h}$

Le vélo peut fonctionner 3,6 heure à la moitié de sa puissance.



6. Sachant qu'il faut environ 10 Wh par kilomètre pour vaincre les différents frottements liés au mouvement, calcule si le vélo et son pilote (25kg + 75kg) peuvent gravir le col Bayard ?

- Énergie liés au mouvement E = 10 Wh/km x 7,5 km = 75 Wh.
- 1 Wh = 1 W x 3600s = 3600 J
- Énergie liés à la hauteur d'ascension E = m x 10 x h = 100 x 10 x 513 = 513 000 J = 513 000 / 3600 = 142,5 Wh

L'ascension du col Bayard nécessite donc une énergie de 75 + 142,5 = 217,5 Wh.

Il est donc possible de gravir deux fois le col Bayard avec ce vélo.

| | |
|-----------------|------------|
| Nom : | Col Bayard |
| Altitude : | 1248 m |
| Départ : | Gap |
| Longueur : | 7.50 km |
| Dénivellation : | 513 m |
| % Moyen : | 6.84% |
| % Maximal : | 10.3% |