Correction des exercices

Exercice 46 à 52 page 254 + 53 à 57 page 255 et le 72 page 258

F.G.

24 mars 2020

Table des matières

Rappel du cours

Dans ces exercices on va utiliser beaucoup la formule de l'énergie E, de la puissance P et du temps t qui est $E = P \times t$ mais il faut savoir que l'énergie peut être donnée dans plein de jeux d'unités différents, je vais vous en donner 3 :

$$\boxed{\begin{aligned} E_{\text{ (en J)}} &= P_{\text{(en W)}} \times t_{\text{(en s)}} \\ E_{\text{ (en Wh)}} &= P_{\text{(en W)}} \times t_{\text{(en h)}} \\ E_{\text{ (en kWh)}} &= P_{\text{(en kW)}} \times t_{\text{(en h)}} \end{aligned}}$$

Notez : les majuscules et les minuscules dans Wh et kWh.

Il y a des équivalences entre les différentes unités (qui se démontrent mais qu'on vous donnera s'il y en a besoin lors d'un contrôle ou d'un examen) :

— 1 Wh = 3 600 J = 3,6 kJ = $3,6 \times 10^3$ J
— 1 kWh = 1 000 Wh
 1 kWh = 3 600 000 J = $3,6 \times 10^9$ J

et il existe aussi plein d'autres unités dont par exemple la kilocalorie (ou Calorie), l'électron-volt, etc...

I Exercice 46 page 254

La puissance d'un convertisseur indique

a. sa capacité à convertir l'énergie rapidement.

b. sa capacité à convertir l'énergie lentement.

Remarque : lentement n'est que le contraire de rapidement, plus il y a de puissance plus ça convertit vite, moins il y a de puissance, moins vite cela convertit l'énergie.

II Exercice 47 page 254

Un radiateur électrique de 1 500 W chauffera une chambre

b. plus rapidement qu'un radiateur de 1 000 W.

III Exercice 48 page 254

La puissance $\mathbb{P}$ d'un appareil électrique, l'énergie $\boldsymbol{E}$ qu'il consomme ou produit et sa durée de fonctionnement t sont liées par la relation :

a. $E = \mathbb{P} \times t$

b. $\mathbb{P} = \dfrac{E}{t}$

IV Exercice 49 page 254

La plupart des foyers français disposent d'une puissance électrique $\mathbb{P}$ maximale de 6 kilowatts.
En deux heures, un foyer peut consommer au maximum :

a. 12 kilowattheures.

car l'énergie consommée sera de $6 \times 2 = 12$ kWh.

V Exercice 50 page 254

Un sèche-cheveux d'une puissance de 1 000 watts qui fonctionne pendant une heure consomme une énergie de :

b. 1 kilowattheure.

c. 1 000 wattheures.

À NOTER :

— 1 kilowatt = 1 000 watts (1 kW = 1 000 W)

VI Exercice 51 page 254

Données de l'énoncé :

- sèche-cheveux A :
  - 2 vitesses ;
  - 3 températures ;
  - **2 000 W**.
- sèche cheveux B :
  - 6 températures ;
  - 230 V ;
  - **2 400 W**

Le sèche cheveux le plus puissant des deux est celui qui a la plus grande puissance affichée, à savoir le sèche-cheveux B avec ses 2 400 watts qui dépassent les 2 000 watts du sèche-cheveux A.

VII Exercice 52 page 254

Données de l'énoncé :

- réacteur nucléaire : P = 1 200 MW ;
- éolienne : P = 2 MW ;
- 1 MW = 1 million de watts =10^6W

On voit que le système de production d'énergie qui offre le plus de puissance, c'est à dire soi qui la consomme le plus vite, soit qui la produit le plus vite, est le réacteur nucléaire avec ses 1 200 MW car sa puissance est 600 fois celle de l'éolienne.

Voici une démonstration plus précise (et qui serait plus propre si vous étiez au lycée).

Je pose E_X l'énergie que doivent produire le réacteur et l'éolienne. Pour l'éolienne je pose P_E sa puissance et t_E le temps qu'il lui faudra pour produire E_X. Pour le réacteur je pose $P_R = 1$ 200 MW sa puissance et t_R le temps qu'il lui faudra pour produire l'énergie E_X.

Dans un tableau plus synthétique voici ce que cela donne :

Dispositif producteur d'énergie	Énergie à produire	Puissance (MW)	Temps nécessaire
Réacteur nucléaire	E_X	$P_R = 1$ 200 MW	t_R
Éolienne	E_X	$P_E = 2$ MW	t_E

Passons au calcul pour déterminer quel sera le temps le plus long entre t_R et t_E, pour cela je compare ce qui est comparable entre les 2 dispositifs, à savoir la quantité d'énergie à produire E_X : (à gauche le réacteur, à droite l'éolienne)

$$\begin{aligned}
E_X \text{ (produite par le réacteur) } =& E_X \text{ (produite par l'éolienne)}\\
P_R \times t_R =& P_E \times t_E\\
t_R =& \frac{P_E}{P_R} \times t_E = t_E \times \frac{P_E}{P_R}\\
t_R =& t_E \times \frac{2}{1\ 200} = t_E \times \frac{2}{2 \times 600} = t_E \times \frac{1}{600}\\
t_R =& \frac{t_E}{600}\\
\text{ou aussi : } & t_E = 600 \times t_R
\end{aligned}$$

De ce calcul relativement simple (et littéral) il ressort que le temps mis par l'éolienne t_E vaut 600 fois celui mis par le réacteur t_R, autrement dit **le réacteur est plus rapide que l'éolienne**. (on s'en doutait !)

VIII Exercice 53 page 255

données de l'exercice :

— Puissance de l'aspirateur : P = 1 200 watts.

— Coût moyen du kilowattheure : 0,15 €

1. Commençons par les calculs : on pose t = 0,3 h.

$$E = P \times t = 1200 \times 0,3 = 1200 \times \frac{3}{10} = \frac{1200}{3} \times 3 = 120 \times 3 = 360$$

réponse : L'énergie consommée pendant les 0,3 h est 360 Wh.

2. Appliquons un peu de proportionnalité (ou règle de 3, ou passage à l'unité, ou ...) mais n'oublions pas que le prix donné dans l'énoncé est celui du kilowattheure et non celui du wattheure, il faut donc convertir :

$360\text{Wh} = 0,360\text{kWh}$

prix = prix du kilowattheure × énergie consommée ce qui nous fait donc :
prix $= 0,15 \times 0,36 = 0,054$ €.

Faire fonctionner cet aspirateur pendant la durée indiquée coûtera 5,4 centimes d'euro.

IX Exercice 54 page 255

Ici encore il faudra utiliser la formule $E = P \times t$ pour calculer le nombre estimé d'heures annuelles de fonctionnement de cette éolienne.

données de l'exercice :

— Puissance moyenne de l'éolienne : 8 kilowatts, donc P = 8 kW

— Énergie produite par l'éolienne en un an : 10 000 kilowatteures, donc E = 10 000 kWh

calculs : On va utiliser la variante de la formule du cours : $t = \dfrac{E}{P}$

$$t = \frac{E}{P} = \frac{10\ 000}{8} = 1\ 250 \tag{1}$$

réponse : Le vendeur estime donc qu'en une année le nombre d'heures de fonctionnement de cette éolienne sera de 1 250 heures.

X Exercice 55 page 255

Avant de commencer il faut prendre le temps d'exploiter l'énoncé. Dans les caractéristiques de fonctionnement du lecteur de DVD on voit les informations suivantes :

données de l'exercice :

- Puissance en fonctionnement $P_F = 10$ Watts.
- Puissance en veille $P_V = 0,5$ Watt.
- temps de fonctionnement hebdomadaire moyen annuel : 4h / sem, $t_F = 4$ h.
- Coût moyen du kilowattheure : 0,15 €

1. Dans une année standard il y a 52 semaines, le lecteur de DVD fonctionne 4 h par semaine, ce qui représente $52 \times 4 = 208$ h. À partir de là on va pouvoir calculer l'énergie consommée pendant le temps de fonctionnement E_F grâce à la formule $E_F = P_F \times t$ avec t = 208 h.

$E_F = P_F \times t = 10 \times 208 = 2\ 080$ Wh.

2.a. Toujours avec 4 h par semaine en fonctionnement il suffit d'abord de calculer le nombre d'heures de veille par semaine (t_V) $7 \times 24 = 168$, ensuite on retire les 4 h de fonctionnement hebdomadaires ce qui laisse 164 h de veille.

Dans une année standard il y a 52 semaines on obtiendra le temps t_V, $t_V = 164 \times 52 = 8\ 528$ h.

Pour calculer l'énergie en veille on utilise $E = P \times t$ et plus précisément $E_V = P_V \times t_V$:

$E_V = P_V \times t_V = 0,5 \times 8\ 528 = 4\ 264$ Wh.

2.b. Si on éteint l'appareil au lieu de le mettre en veille alors on économise toute l'énergie E_V c'est à dire 4 264 Wh. Pour calculer la somme d'argent économisée il faut utiliser l'information de l'énoncé du coût du kilowattheure.

Cependant pour pouvoir utiliser ce coût il faut convertir les Wh en kWh grâce à l'égalité suivante : $1\ Wh\ =\ 1\ kWh$, de cela on tire que $E_V = 4\ 264$ Wh $= 4,264$ kWh

Du coup, on peut calculer la somme d'argent économisée car chaque kilowattheure coûte 0,15 € : Prix $= 0,15 \times 4,264 = 0,6396$ €.

XI Exercice 56 page 255

Notez une chose importante sur cet exercice : il est ambigu dans son énoncé : en effet lorsque l'énoncé dit que la puissance du chargeur est de 3,8 watts il n'est pas précisé si c'est la puissance fournie par le chargeur à la batterie ou celle que consomme le chargeur, sachant qu'un chargeur chauffant, une partie de l'énergie qu'il consomme est perdue sous forme thermique.

Au vu des données de l'énoncé on va donc supposer que la puissance indiquée est celle transmise par le chargeur à la batterie.

Bien évidemment il est indispensable d'utiliser la formule du cours : $E = P \times t$.

données de l'exercice :

— chargeur de la batterie du drone : 3,8 watts

1. On va poser $t = 1,5$ h la durée de charge de cette batterie. Passons au calcul :

$E = P \times t = 3,8 \times 1,5 = 3.8 = 5,7$

L'énergie emmagasinée dans la batterie est E = 5,7 Wh.

2. En admettant tout le transfert d'énergie vers les moteurs et aucune perte thermique dans le drone, et un temps de fonctionnement $t_f = 10 \text{ min} = \frac{1}{6}$ h

Utilisons la formule $E = P \times t$ pour calculer la puissance par sa variante : $P = \frac{E}{t}$ avec la puissance en Watt si le temps est en heure vu que l'énergie est en wattheure :

$P = \frac{Wattheure}{heure} = Watt$ $\qquad$ $P = \frac{E}{t} = \frac{5,7}{\frac{1}{6}} = 6 \times 5,7 = 34,2$

La puissance des moteurs du drone est de 34,2 watts.

XII Exercice 57 page 255

Ici aussi on va utiliser la formule $E = P \times t$ et plus précisément $P = \frac{E}{t}$.

données de l'exercice :

— t = 0,1 h (durée du fonctionnement) ;

— E = 0,2 kWh (énergie consommée) ;

calculs : Comme les unités sont homogènes on aura la puissance en kilowatt en utilisant directement les données de l'énoncé :

$P = \frac{E}{t} = \frac{0,2}{0,1} = 2$

réponse : La puissance de cette bouilloire est 2 kW c'est à dire 2 000 W.

XIII Exercice 72 page 258

données de l'exercice :

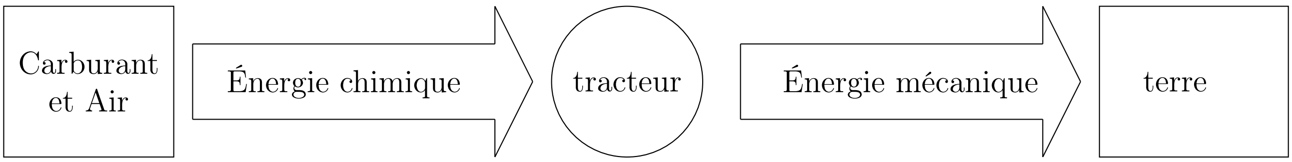
— 1 CV = monter 75 kg de 1 m en 1 s.
— Puissance d'un tracteur : P = 150 kW.
— 1 kW = 1 000 W
— 1 CV = 735,5 W

1. Par proportionnalité :

W	735,5	150 k = 150 000
CV	1	$= \dfrac{1 \times 150\ 000}{735.5} = 203,942895989$

La puissance énergétique du tracteur est de 204 CV (en arrondissant).

2. Voici la chaîne d'énergie obtenue pour ce tracteur en supposant qu'il n'y a pas de perte d'énergie thermique :



Par contre si on tient en compte de la perte énergétique due à la chaleur alors on obtient cette chaîne ci :