

Corrigé des exercices sur le chapitre 20

Energie et puissance électrique - L'effet Joule

1. Les petites ampoules à vis ne portent pas d'indications de puissances, mais de tensions et d'intensités. Calculer les puissances nominales des ampoules suivantes: **La puissance est définie par le produit de la tension d'alimentation par l'intensité du courant traversant l'appareil: $P = U \cdot I$.**
 L_1 (3,5 V - 200 mA): $P = 3,5 \text{ V} \cdot 0,2 \text{ A} = 0,7 \text{ W}$
 L_2 (1,5 V - 120 mA): $P = 1,5 \text{ V} \cdot 0,12 \text{ A} = 0,18 \text{ W}$
 L_3 (6 V - 350 mA): $P = 6 \text{ V} \cdot 0,35 \text{ A} = 2,1 \text{ W}$.

2. Une ampoule branchée sur un générateur de 12 V a une puissance $P = 40 \text{ W}$.
 Quelle est l'intensité du courant qui la traverse ?
L'intensité du courant électrique est donnée par: $I = P : U$.
On a donc: $I = 40 \text{ W} : 12 \text{ V} = 3,33 \text{ A}$.

3. Un radiateur électrique dont la puissance $p = 2 \text{ kW}$ est traversé par un courant de 9 A. Quelle est alors la tension à ses bornes ?
La tension aux bornes d'un appareil est donnée par: $U = P : I$.
On a donc: $U = 2000 \text{ W} : 9 \text{ A} = 222 \text{ V}$.

4. Un fer à repasser a une puissance nominale $P = 1000 \text{ W}$.
 A) Par quelle intensité est-il traversé lorsqu'il est branché sur une tension $U = 220 \text{ V}$ qui est sa tension nominale ?
L'intensité du courant traversant le fer à repasser est donnée par:
 $I = P : U = 1000 \text{ W} : 220 \text{ V} = 4,5 \text{ A}$.
 B) Quel est le calibre du fusible qu'il faut utiliser pour protéger sa ligne ?
Le fusible à utiliser pour protéger la ligne doit supporter au moins 4,5 A.
On choisira par exemple un fusible de 6 A.

5. Compléter les égalités suivantes:

1 Wh =	3600 J
4 mW =	$4 \cdot 10^{-3} \text{ W}$
1 kWh =	$3,6 \cdot 10^6 \text{ J} = 3600 \text{ kJ}$
3600 J =	1 Wh

6. Une résistance R traversée par un courant d'intensité I pendant une durée t produit une énergie thermique E .
L'énergie thermique est donnée par $E = R \cdot I^2 \cdot t$
 A) Sans changer R et t , par quel nombre faut-il multiplier I pour doubler E ?
 R et t étant constants, pour doubler E il faut multiplier I par $\sqrt{2}$.
 B) On triple I . Comment faut-il modifier t pour que E reste la même ?
 R étant constant, si on triple I , il faut diviser t par 9.
 C) On double R et on divise U par deux sans changer t . Que devient E ?
En doublant R et en divisant U par deux, cela revient à diviser I par 4 (puisque $I = U : R$). Si t ne change pas, l'énergie E est divisée par 8, car dans la relation $E = R \cdot I^2 \cdot t$, R est doublée et I^2 est divisée par 16.

7. Compléter le tableau ci-contre en calculant le temps pendant lequel les différents appareils peuvent fonctionner avec une énergie de 1 kWh.

Appareils	Puissance en watts	Temps de fonctionnement
1. Plaque électrique	1500	
2. Ampoule électrique	40	
3. Réveil électrique	0,02	
4. Radio-transistor	2	
5. Lave-vaisselle	3600	
6. Chauffage électrique	18000	
7. Grille-pain	700	
8. Automobile	60 000	
9. Calculatrice électronique	0,1	
10. Téléviseur	200	

Appareils	Puissance en watts	Temps de fonctionnement avec 1 kWh (valeurs arrondies)
Plaque électrique	1500	40 min.
Ampoule électrique	40	25 heures
Réveil électrique	0,02	6 années
Radio-transistor	2	21 jours
Lave-vaisselle	3600	17 min.
Chauffage électrique	18000	3 min. 20 s
Grille-pain	700	1,5 heure
Automobile	60000	1 min.
Calculatrice électronique	0,1	1 année
Téléviseur	200	5 heures