

Correction exercices puissance – énergie

C

- Citez la grandeur physique exprimée en kWh dans le document 1. Proposez une autre unité pour cette grandeur.
C'est l'énergie consommée qui est exprimée en kWh. Elle peut aussi être exprimée en Joules.
- Nommez la grandeur qui permet une comparaison pertinente des trois lampes.
La grandeur permettant la comparaison des différentes lampes est l'efficacité lumineuse.
- Calculez l'efficacité lumineuse de chacune des lampes du document 3. Justifiez alors l'interdiction totale depuis 2012 des lampes à incandescence.

D'après le document 2 : Efficacité lumineuse = $\frac{\text{flux lumineux}}{\text{puissance}}$

	LED	Fluo-compacte	Incandescence
Efficacité	$\frac{420}{6} = 70 \text{ lumen/W}$	$\frac{450}{9} = 50 \text{ Lumen/W}$	$\frac{400}{40} = 10 \text{ Lumen/W}$

Les lampes à incandescence ont une efficacité lumineuse 5 à 7 fois inférieure aux autres lampes.

- En tenant compte du prix d'achat et de son remplacement, l'utilisation d'une lampe fluo-compacte a un coût de 33 euros pour une durée de fonctionnement de 20 000 h. En approximant le prix du kWh à 0,10 €/kWh, déterminez quelle est la lampe la plus économique entre la LED et la fluo-compacte pour une durée d'utilisation de 20 000 h.

	LED	Fluo-compacte
Consommation	$6 \times 20000 = 120000 \text{ Wh}$ $= 120 \text{ kWh}$	$9 \times 20000 = 180000 \text{ Wh} = 180 \text{ kWh}$
Consommation	$120 \times 0,10 = 12 \text{ €}$	$180 \times 0,10 = 18 \text{ €}$
Nombre de lampes nécessaires	1 lampe suffit	$\frac{20000}{8000} = 2,5$ Il faut 3 lampes
Prix des lampes	15 €	$3 \times 5 = 15 \text{ €}$
Coût total	$12 + 15 = 27 \text{ €}$	$18 + 15 = 33 \text{ €}$

La LED est plus économique.

D

- $E_n = U \cdot I \cdot \Delta t$ A.N. $E_n = 3,0 \text{ J}$
- $P = U \cdot I = \frac{E_n}{\Delta t}$ A.N. $P = 1,4 \text{ W}$

E

- $R = \rho \frac{L}{s}$ A.N. $R = 1,7 \times 10^{-8} \times \frac{1,0 \times 10^3}{16 \times (10^{-3} \times 10^{-3})} = 1,1 \Omega$
- $I = \frac{P}{U}$ A.N. $I = \frac{4,0 \times 10^3}{230} = 17 \text{ A}$
- $P_j = U \cdot I = R \cdot I^2$ A.N. $P_j = 318 \text{ W}$
- $I' = \frac{P}{U'}$ A.N. $I' = \frac{4,0 \times 10^3}{1,5 \times 10^3} = 2,7 \text{ A}$
 $P'_j = R \cdot I'^2$ A.N. $P'_j = 8,0 \text{ W}$

e. En élevant la tension, on limite la perte d'énergie par effet Joule.

F

a. Rendement : $\eta = \frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{reçue}}} = \frac{P_{\text{méca}}}{U \cdot I}$ A.N. $\eta = \frac{7}{16} = 0,44$ Soit 44%

b. Energie cédée par le générateur : $E_n = U \cdot I \cdot \Delta t$ A.N. $E_n = 14,4 \times 1,1 \times 3,0 = 48J$

c. L'énergie reçue par le moteur est entièrement transformée en chaleur par effet Joule par la résistance interne du moteur. Pas d'énergie mécanique (utile) produite !

G.

a. Au niveau de la machine (génératrice) : transformation d'énergie mécanique en énergie électrique et chaleur (rendement différent de 100%)

Au niveau du cycliste : transformation d'énergie chimique en énergie mécanique (mouvement des muscles)

b. Energie accumulée par le cycliste :

$$E_{\text{accumulée}} = P_{\text{accumulée}} \times \Delta t$$

Avec $P_{\text{accumulée}} = 0,75 \times P_{\text{méca}}$

D'où $E_{\text{accumulée}} = 0,75 \times P_{\text{méca}} \times \Delta t$

A.N. $E_{\text{accumulée}} = 0,75 \times 300 \times 5 \times 60 = 6,75 \times 10^4 \text{ J}$

Energie consommée par les lampes :

$$E_{\text{Lampe}} = P_{\text{Lampe}} \times \Delta t'$$

A.N. $E_{\text{Lampe}} = 100 \times 15 \times 60 = 9,0 \times 10^4 \text{ J}$

On constate que $E_{\text{accumulée}} < E_{\text{Lampe}}$; l'opération n'est pas possible.

c. Le cycliste devrait délivrer moins de puissance mais plus longtemps. (2 fois moins fort, mais trois fois plus longtemps)