

Devoir surveillé – La chaîne d'énergie

Alimenter, distribuer, convertir, transmettre, sources et formes d'énergie, convertisseurs (moteur, résistance, LED...), rendement, puissance et énergie consommée, schéma de la chaîne d'énergie d'un système

Durée : 55 min – Sans document – Sur 20 points · Technologie 3^e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Les réponses doivent être rédigées et justifiées. Soigne l'orthographe et la présentation.

Exercice 1 – Le vélo à assistance électrique (document technique) (4 pts)

a) Document : principaux composants d'un vélo à assistance électrique.

Composant	Caractéristiques et rôle
Batterie lithium-ion	36 V – 13 Ah, amovible, rechargeable sur le secteur
Contrôleur	carte électronique qui dose l'énergie envoyée au moteur
Capteur de pédalage	détecte si le cycliste pédale et à quelle cadence
Moteur-roue	moteur électrique logé dans le moyeu arrière : 250 W utiles, rendement 80 %
Réducteur à engrenages	intégré au moyeu, entre le moteur et la roue

Associer chaque composant à une fonction de la chaîne d'énergie. Un composant n'appartient pas à la chaîne d'énergie : lequel, et pourquoi ?

- b) Indiquer la forme de l'énergie stockée dans la batterie, puis la forme de l'énergie en sortie du contrôleur et en sortie du moteur. Sous quelle forme se font l'essentiel des pertes du moteur ?
- c) Calculer l'énergie stockée dans la batterie pleine, en Wh puis en kJ.
- d) Calculer la puissance absorbée par le moteur lorsqu'il fournit ses 250 W utiles. En déduire l'autonomie, en heures et minutes, si le moteur fonctionne en permanence à cette puissance.

Exercice 2 – Consommation d'appareils ménagers (lecture d'un tableau) (4 pts)

a) Document : relevé d'une famille.

Appareil	Puissance	Durée d'utilisation par jour
Bouilloire	2 200 W	6 min
Box internet	12 W	24 h
Téléviseur	90 W	3 h
Lampe LED du salon	8 W	5 h

Calculer l'énergie consommée chaque jour par chaque appareil, en Wh.

- b) Classer les appareils du plus gros au plus petit consommateur d'énergie. Expliquer pourquoi la box, l'un des appareils les moins puissants, est le plus gros consommateur.
- c) Calculer l'énergie consommée par la box en un an (365 jours), en kWh, puis son coût annuel si le kWh coûte 0,20 €.
- d) Calculer l'intensité absorbée par la bouilloire sous 230 V. Peut-on la brancher sur une multiprise limitée à 10 A en même temps qu'un radiateur d'appoint de 1 000 W ? Justifier par un calcul.

Exercice 3 – Le treuil de chantier (chaîne de rendements)**(4 pts)**

- a) Document : éléments de la chaîne d'énergie d'un treuil électrique.

Élément	Fonction	Rendement
Bloc d'alimentation branché au secteur	Alimenter	0,90
Variateur	Distribuer	0,95
Moteur électrique	Convertir	0,85
Réducteur roue et vis sans fin	Transmettre	0,60

Calculer le rendement global du treuil, en %, arrondi au dixième.

- b) Pour lever une charge, le tambour du treuil doit recevoir 300 W. Calculer la puissance absorbée sur le secteur, puis les pertes totales.
- c) Calculer la puissance en sortie du moteur, puis les pertes dans le réducteur. Quel élément de la chaîne perd le plus d'énergie ?
- d) On remplace le réducteur par un réducteur à engrenages droits de rendement 0,95. Calculer la nouvelle puissance absorbée sur le secteur. Donner une raison pour laquelle le constructeur a pourtant choisi la roue et vis sans fin.

Exercice 4 – Le tapis de caisse d'un supermarché (transmission de mouvement)**(4 pts)**

- a) Document : le moteur du tapis tourne à 1 500 tr/min. Il entraîne une poulie motrice de 30 mm de diamètre ; une courroie la relie à une poulie réceptrice de 90 mm. Sur l'axe de la poulie réceptrice, un pignon de 12 dents engrène sur une roue de 60 dents, solidaire du rouleau d'entraînement du tapis (diamètre 50 mm). Calculer le rapport de transmission du système poulies-courroie et la vitesse de rotation de la poulie réceptrice.
- b) Calculer la vitesse de rotation du rouleau, puis le rapport de transmission global entre le moteur et le rouleau.
- c) Calculer la vitesse d'avance du tapis en m/min, puis en m/s (arrondir au centième).
- d) Un élève trouve 4 500 tr/min pour la poulie réceptrice. Expliquer son erreur. Préciser ensuite si le rouleau tourne dans le même sens que le moteur ou en sens inverse, en justifiant.

Exercice 5 – Le volet roulant solaire (schéma et bilan d'énergie)**(4 pts)**

- a) Document : un volet roulant autonome porte sur son coffre un petit panneau photovoltaïque qui recharge une batterie (12 V – 2,2 Ah). Quand on appuie sur la télécommande, la carte électronique reçoit l'ordre et alimente le moteur tubulaire (12 V ; 2 A) dans un sens ou dans l'autre. Ce moteur contient un réducteur à engrenages et fait tourner le tube d'enroulement, qui enroule ou déroule le tablier (les lames du volet). Une montée ou une descente dure 20 s. Réaliser le schéma de la chaîne d'énergie : pour chaque fonction, le composant et la forme d'énergie transmise.
- b) Un camarade écrit : « Le moteur du volet transforme l'énergie solaire en mouvement. » Corriger sa phrase. La source d'énergie du volet est-elle renouvelable ?
- c) Le volet effectue 4 manœuvres par jour. Calculer l'énergie consommée chaque jour par le moteur, en joules puis en Wh (arrondir au centième).
- d) La batterie est pleine. Calculer pendant combien de jours le volet peut fonctionner sans aucun soleil. Citer une raison pour laquelle la durée réelle sera plus courte.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).