Le gyropode

Brevet 2018 Centres étrangers groupe 2 · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 À partir de la chronophotographie, justifier que la vitesse de la poignée du gyropode est constante.

Données utiles les photos sont prises à intervalles de temps identiques.

Sur la chronophotographie, deux positions successives de la poignée sont toujours séparées par le même écart.

La durée entre deux photos est toujours la même. La poignée parcourt donc des distances égales pendant des durées égales.

La vitesse de la poignée est constante.

MÉTHODE
Sur une chronophotographie, on compare les écarts entre positions successives : écarts égaux, vitesse constante ; écarts qui grandissent, vitesse qui augmente ; écarts qui diminuent, vitesse qui diminue.

1.2 Caractériser le mouvement de la poignée avec deux termes de la liste proposée et justifier chaque terme.

Rectiligne : les positions successives de la poignée sont alignées, sa trajectoire est une droite.

Uniforme : la vitesse de la poignée est constante (question 1.1).

Le mouvement de la poignée est rectiligne et uniforme.

PIÈGE
Donner les deux bons termes sans justification fait perdre des points : chaque terme doit être relié à une observation faite sur la chronophotographie.

COMPRENDRE
Un mouvement se décrit par deux informations : la forme de la trajectoire (droite, cercle) et l'évolution de la vitesse (constante, en hausse, en baisse).

2.1 Donner le nom et le symbole de l'élément métallique de numéro atomique $Z = 3$.

Dans le document 1, la case qui porte le numéro 3 est celle du lithium.

L'élément est le lithium, de symbole Li.

PIÈGE
Un symbole s'écrit avec une majuscule suivie d'une minuscule : Li. Écrire « LI » ou « li » est faux.

2.2 Choisir le modèle qui représente la répartition des charges dans l'atome de numéro atomique $Z = 3$, justifier et expliquer pourquoi les deux autres sont éliminés.

Données utiles légende : « − » représente un électron, « + » représente un proton.

Le numéro atomique $Z = 3$ indique que le noyau contient 3 protons. Un atome est électriquement neutre : il possède donc aussi 3 électrons, qui se trouvent autour du noyau.

Le modèle 3 montre 3 protons dans le noyau et 3 électrons autour : il convient.

Le modèle 1 est éliminé : il n'a que 2 électrons pour 3 protons, il n'est pas neutre.

Le modèle 2 est éliminé : les électrons sont dans le noyau et les protons autour, les places sont inversées.

Le bon modèle est le modèle 3.

COMPRENDRE
Deux vérifications suffisent pour un modèle d'atome : les charges positives sont au centre, et il y a autant de « − » que de « + ».

2.3 Nommer les formes d'énergie 1 et 2 du diagramme de conversion d'énergie de la batterie.

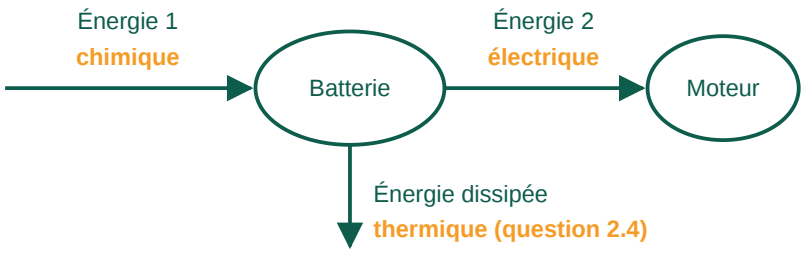
Données utiles le métal et l'oxyde métallique se transforment et produisent un courant électrique qui alimente le moteur.

Dans la batterie, des espèces chimiques se transforment : l'énergie 1, celle qui est stockée et utilisée par la batterie, est de l'énergie chimique.

La batterie fournit un courant électrique au moteur : l'énergie 2 est de l'énergie électrique.

Énergie 1 : chimique ; énergie 2 : électrique.

MÉTHODE
Dans un diagramme d'énergie, la flèche qui arrive sur l'objet est l'énergie qu'il reçoit ou utilise ; les flèches qui en partent sont les énergies qu'il fournit.



2.3 · Diagramme de conversion d'énergie de la batterie, complété

2.4 Nommer la forme d'énergie correspondant à l'énergie dissipée.

Une batterie qui fonctionne s'échauffe : une partie de l'énergie est cédée à l'environnement sous forme de chaleur.

L'énergie dissipée est de l'énergie thermique.

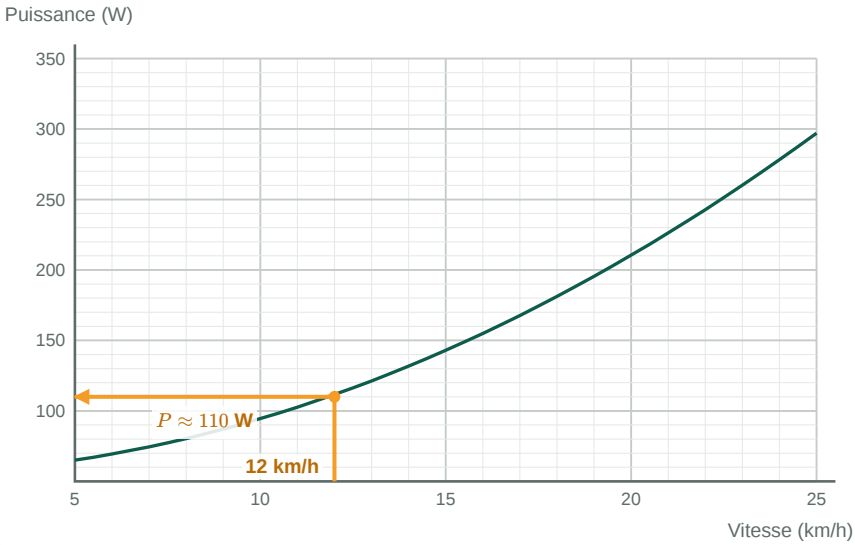
COMPRENDRE
L'énergie se conserve : l'énergie chimique utilisée est égale à l'énergie électrique fournie plus l'énergie thermique dissipée.

3.1.1 Déterminer, à l'aide du document 2, la puissance P développée par le moteur lorsque le gyropode roule à 12 km/h.

Sur le document 2, on part de 12 km/h sur l'axe horizontal, on monte jusqu'à la courbe, puis on lit la valeur sur l'axe vertical.

$P \approx 110$ W

MÉTHODE
Avant de lire, on cherche la valeur d'un petit carreau : ici 1 km/h en horizontal et 10 W en vertical. Une lecture graphique est une valeur approchée.



3.1.1 · Document 2 : lecture de la puissance pour 12 km/h

3.1.2 Citer la relation liant l'énergie E, la puissance P et la durée t.

$$E = P \times t$$

COMPRENDRE
Les unités vont ensemble : E en wattheure (Wh) avec P en watt (W) et t en heure (h) ; ou E en joule (J) avec t en seconde (s).

3.1.3 Montrer qu'en roulant à 12 km/h en moyenne, le moteur peut être alimenté par la batterie pendant environ 6 heures au maximum.

Données utiles $E = 680$ Wh ; $P \approx 110$ W (question 3.1.1) ; $E = P \times t$ (question 3.1.2)

De $E = P \times t$, on tire : $t = \dfrac{E}{P}$.

$$t = \frac{680 \text{ Wh}}{110 \text{ W}} \approx 6{,}2 \text{ h}$$

$t \approx 6$ h : la batterie alimente le moteur pendant environ 6 heures.

PIÈGE
Ne pas convertir : l'énergie est en Wh et la puissance en W, la durée sort directement en heures.

MÉTHODE
Pour une question « montrer que », on écrit la formule, le calcul et le résultat non arrondi (6,2 h) avant de le comparer à la valeur annoncée.

À LA CALCULATRICE



3.1.4 En déduire la distance que le citadin peut parcourir à 12 km/h sans recharger la batterie.

Données utiles $v = 12$ km/h ; $t \approx 6$ h (question 3.1.3)

La distance parcourue est $d = v \times t$.

$$d = 12 \text{ km/h} \times 6 \text{ h} = 72 \text{ km}$$

Le citadin peut parcourir environ 72 km.

COMPRENDRE
Avec la durée non arrondie (6,2 h), on trouve environ 74 km. Les deux réponses sont acceptables : la puissance lue sur le graphique est elle-même approchée.

3.2 À 24 km/h, préciser si la distance que pourrait parcourir le citadin serait supérieure, égale ou inférieure à celle parcourue à 12 km/h. Justifier.

Données utiles $E = 680$ Wh ; à 12 km/h : $P \approx 110$ W et $d \approx 72$ km (questions 3.1.1 et 3.1.4)

Sur le document 2, pour 24 km/h, on lit $P \approx 280$ W.

Durée de fonctionnement : $t = \dfrac{E}{P} = \dfrac{680}{280} \approx 2{,}4$ h.

Distance parcourue : $d = v \times t = 24 \times 2{,}4 \approx 58$ km.

Or $58 \text{ km} < 72 \text{ km}$.

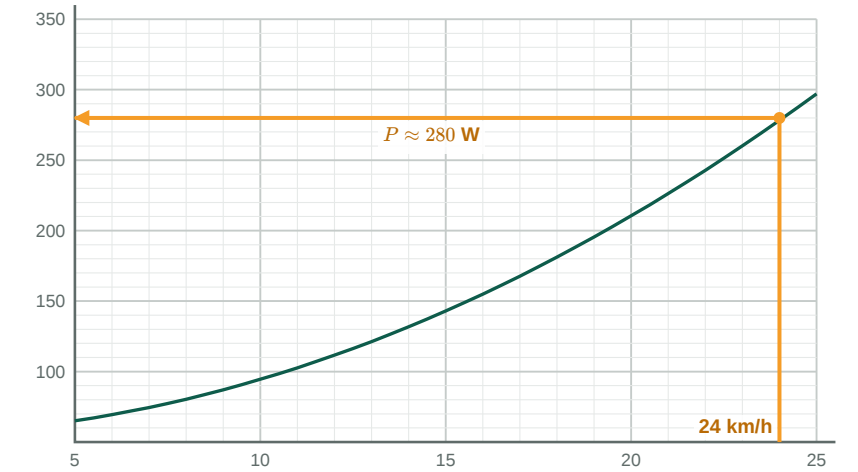
À 24 km/h, la distance parcourue est inférieure à celle parcourue à 12 km/h.

PIÈGE

Répondre « égale » en pensant qu'on roule deux fois plus vite pendant deux fois moins longtemps : la puissance n'est pas proportionnelle à la vitesse.

COMPRENDRE

La vitesse est multipliée par 2, mais la puissance par plus de 2 (280 W contre 110 W). La durée est donc divisée par plus de 2 : la distance diminue.



3.2 · Document 2 : lecture de la puissance pour 24 km/h

À LA CALCULATRICE

