Les taxis volants des Jeux olympiques et paralympiques de Paris 2024

Brevet 2024 Asie · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Donner le symbole de l'atome de carbone.

Dans l'extrait de la classification périodique, la case « Carbone » porte la lettre C.

Le symbole de l'atome de carbone est **C**.

2 Donner le nombre de protons contenus dans l'atome de carbone.

Données utiles extrait de la classification : carbone $^{12}_{6}\mathrm{C}$; le nombre du bas est le numéro atomique Z.

Le numéro atomique du carbone est $Z = 6$. Il indique le nombre de protons du noyau.

L'atome de carbone contient **6 protons**.

PIÈGE
Confondre les deux nombres de la case. Celui du haut, 12, compte les nucléons (protons et neutrons ensemble), pas les protons.

3 Indiquer le nombre de neutrons contenus dans le noyau d'un atome de carbone. Justifier.

Données utiles carbone $^{12}_{6}\mathrm{C}$: nombre de nucléons $A = 12$; 6 protons (question 2).

Le noyau est formé de nucléons : des protons et des neutrons. D'après la classification, le noyau de carbone contient 12 nucléons, dont 6 protons.

Nombre de neutrons = nombre de nucléons − nombre de protons = $12 - 6 = 6$.

Le noyau de l'atome de carbone contient **6 neutrons**.

MÉTHODE
Pour tout atome noté $^{A}_{Z}\mathrm{X}$: Z protons, $A - Z$ neutrons. Écrire la soustraction : c'est elle qui sert de justification.

4 Identifier les actions mécaniques subies par le taxi posé sur un sol horizontal et nommer les forces qui modélisent ces actions.

Le taxi posé au sol subit deux actions mécaniques :

- l'action de la Terre sur le taxi, qui s'exerce à distance. Elle est modélisée par une force appelée le **poids** du taxi ;
- l'action du sol sur le taxi, qui est une action de contact. Elle est modélisée par une force appelée la **réaction du sol**.

Deux actions : celle de la Terre (le poids) et celle du sol (la réaction du sol).

COMPRENDRE
Le taxi est immobile : ces deux forces se compensent. Elles sont verticales, de sens contraires et de même valeur.

MÉTHODE
Pour ne rien oublier : chercher d'abord ce qui touche l'objet (actions de contact), puis ajouter l'action à distance de la Terre.

5 Parmi les trois relations proposées, indiquer celle qui permet de calculer la valeur du poids P d'un objet. Nommer m et g et donner leurs unités.

La bonne relation est $P = m \times g$.

- m est la masse de l'objet, en kilogramme (kg) ;
- g est l'intensité de la pesanteur, en newton par kilogramme (N/kg).

$P = m \times g$, avec m la masse en kg et g l'intensité de la pesanteur en N/kg.

COMPRENDRE
L'unité de g aide à choisir : des kg multipliés par des N/kg donnent des newtons, l'unité d'une force comme le poids.

6 Calculer la valeur du poids du taxi volant avec le pilote mais sans passager.

Données utiles $g = 9{,}8\ \text{N/kg}$; masse du pilote $m_1 = 75\ \text{kg}$; masse à vide du taxi $m_2 = 700\ \text{kg}$

Masse de l'ensemble taxi et pilote : $m = m_1 + m_2 = 75 + 700 = 775\ \text{kg}$

Poids de l'ensemble : $P = m \times g$

$$P = 775 \times 9{,}8 = 7\,595\ \text{N}$$

Le poids du taxi avec son pilote vaut $P = 7\,595\ \text{N}$, soit environ $7\,600\ \text{N}$.

PIÈGE
Oublier la masse du pilote, ou donner le résultat en kg. Un poids est une force : il s'exprime en newton.

À LA CALCULATRICE



7 Schématiser simplement le taxi volant et représenter son poids par un segment fléché, à l'échelle 1 cm pour 1000 N.

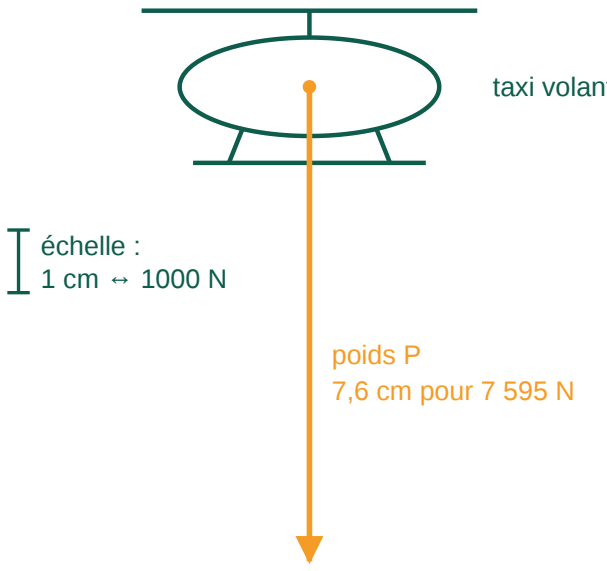
Données utiles $P = 7\,595\ \text{N}$ (question 6)

Longueur du segment fléché : 1 cm représente 1000 N, donc $7\,595\ \text{N}$ sont représentés par $\dfrac{7\,595}{1\,000} \approx 7{,}6\ \text{cm}$.

Le poids est vertical et dirigé vers le bas. Je trace donc, à partir du centre du taxi, un segment fléché vertical, vers le bas, long de 7,6 cm.

Le poids est représenté par un segment fléché vertical, vers le bas, de 7,6 cm de long.

MÉTHODE
Un segment fléché se décrit par quatre informations : son point de départ (sur l'objet), sa direction, son sens et sa longueur calculée avec l'échelle.



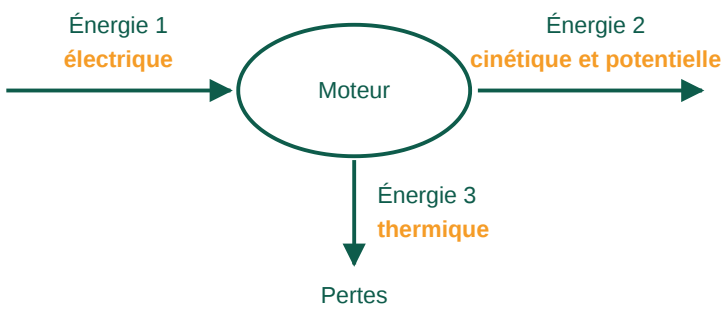
7 · Schéma du taxi et de son poids (sur la copie, le segment fléché mesure 7,6 cm)

8 Attribuer aux numéros 1, 2 et 3 du diagramme de conversion d'énergie du moteur la forme d'énergie qui convient, parmi : lumineuse, électrique, thermique, cinétique et potentielle, nucléaire.

- 1 : énergie **électrique**. Le moteur est alimenté par les batteries.
- 2 : énergie **cinétique et potentielle**. Le moteur met le taxi en mouvement et le fait monter.
- 3 : énergie **thermique**. Le moteur chauffe : cette énergie est perdue.

1 : électrique ; 2 : cinétique et potentielle ; 3 : thermique.

MÉTHODE
Dans un diagramme de conversion : à gauche l'énergie reçue, à droite l'énergie utile (le rôle de l'appareil), vers le bas l'énergie perdue, presque toujours thermique.



8 · Diagramme de conversion d'énergie du moteur, complété

9 Montrer, avec un raisonnement et des calculs, qu'il faut changer les batteries du taxi volant après chaque trajet aller entre Saint-Cyr-l'École et Issy-les-Moulineaux.

Données utiles distance entre les deux vertiports $d = 16\ \text{km}$; vitesse moyenne $v = 100\ \text{km/h}$; autonomie des batteries : 19 min de vol au maximum

Je calcule la durée d'un trajet aller. Comme $v = \dfrac{d}{t}$, on a $t = \dfrac{d}{v}$.

$$t = \frac{16}{100} = 0{,}16\ \text{h}$$

En minutes : $t = 0{,}16 \times 60 = 9{,}6\ \text{min}$.

Un aller suivi d'un retour durerait $2 \times 9{,}6 = 19{,}2\ \text{min}$. Or les batteries permettent de voler 19 min au maximum, et $19{,}2\ \text{min} > 19\ \text{min}$.

Après un aller, il reste seulement $19 - 9{,}6 = 9{,}4\ \text{min}$ de vol, moins que les 9,6 min du trajet suivant.

Un aller dure 9,6 min et deux trajets 19,2 min, plus que les 19 min d'autonomie : il faut changer les batteries après chaque trajet aller.

PIÈGE
Comparer 0,16 h à 19 min sans convertir. Attention aussi : 0,16 h ne vaut pas 16 min, il faut multiplier par 60.

MÉTHODE
Pour « montrer que » : calculer la grandeur utile, la mettre dans la même unité que la donnée du sujet, comparer les deux nombres, puis conclure par une phrase.

À LA CALCULATRICE

