

# Feuille d'exercices

## 46 Moteur ionique

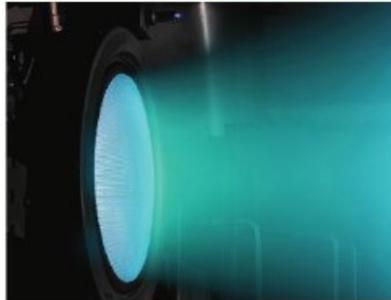
Utiliser ses connaissances •  
Utiliser un modèle

Vidéo

La propulsion électrique

batier-clic.fr/pct366

Bien que de poussée très faible, les moteurs ioniques ont un très grand avenir dans le domaine spatial car leur rendement est dix fois plus élevé qu'un moteur chimique classique.



Dans un moteur ionique, des atomes de xénon Xe (de masse  $m = 2,18 \times 10^{-25}$  kg) sont ionisés pour devenir des ions  $Xe^+$ , qui sont ensuite accélérés par une tension  $U$ .

À la sortie de cet accélérateur, que l'on peut modéliser par un condensateur plan, un ion  $Xe^+$  a une vitesse de norme proche de  $50 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}$ . Le moteur NEXT (*Nasa Evolutionary Xenon Thruster*) permet de générer un flux d'ions xénon d'intensité  $I = 3,52 \text{ A}$ .

- Déterminer l'énergie cinétique d'un ion xénon à la sortie du moteur.
- Déterminer la tension nécessaire à cette accélération.
- Déterminer le nombre d'ions xénon émis par seconde pour obtenir une intensité  $I = 3,52 \text{ A}$ .

### Rappel

L'intensité correspond au débit de charge électrique (en coulombs) par unité de temps (en secondes) :  $I = \frac{Q}{\Delta t}$

- Déterminer l'énergie cinétique de l'ensemble des ions xénon émis, en une seconde, par le moteur.

Déduire la puissance mécanique délivrée par le moteur ionique.

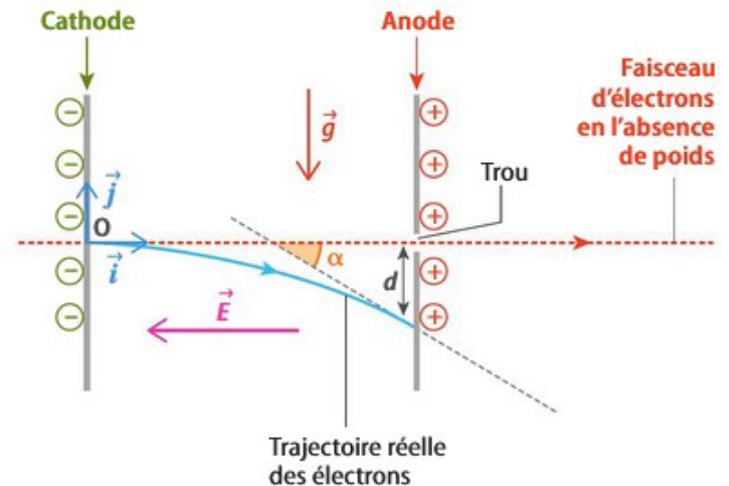
## 47 Doit-on prendre en compte le poids d'un électron ?

Utiliser un modèle • Exploiter un énoncé

Dans un canon à électrons, les électrons (de masse  $m = 9,11 \times 10^{-31}$  kg) émis avec une vitesse nulle à la cathode sont ensuite accélérés par une tension  $U = 5\,000 \text{ V}$ . Une fois accélérés, les électrons sortent du canon par un trou dans l'anode.

La distance entre les deux armatures est  $L = 5,00 \text{ cm}$ .

On considère dans cet exercice que l'électron subit son poids et la force électrique.



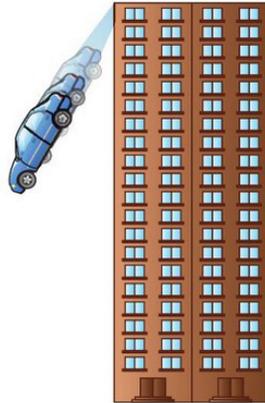
- Déterminer les équations horaires de la vitesse et de la position de l'électron.
- En raisonnant sur les équations horaires de la position, déterminer le décalage  $d$  obtenu en prenant en compte le poids de l'électron.
- En raisonnant sur les équations horaires de la vitesse, déterminer l'angle de déviation ( $\alpha$  sur la figure).
- Faut-il prendre en compte le poids de l'électron ?
- Si la particule accélérée est un proton, environ 2 000 fois plus lourde qu'un électron, faut-il prendre en compte son poids ?

**48 Un document, une question** À l'oral

Faire preuve d'esprit critique • Exploiter un énoncé

Pour sensibiliser les usagers de la route sur les dangers de la vitesse, on a souvent recours à des comparaisons entre la vitesse du véhicule et son équivalence en termes de chute verticale.

VITESSE = IMPACT<sup>2</sup>



- 50 Impact = chute du 3<sup>e</sup> étage
- 70 Impact = chute du 7<sup>e</sup> étage
- 80 Impact = chute du 9<sup>e</sup> étage
- 130 Impact = chute du 23<sup>e</sup> étage

■ Expliquer et critiquer la relation énoncée dans le document : « VITESSE = IMPACT<sup>2</sup> »

**53 Résolution de problème** Chute d'un smartphone waterproof

Un lycéen se trouvant dans le téléphérique de Grenoble laisse tomber son smartphone, alors qu'il se trouve encore au-dessus de la rivière Isère. Comme son téléphone est certifié pour résister à l'eau, le lycéen se rassure en pensant que son téléphone tombera dans l'eau et non sur le quai.

Pendant sa chute, le smartphone sera considéré comme soumis à l'action de son poids  $P$  uniquement.

**Doc. 2** Vitesse et position du smartphone au moment du lâcher

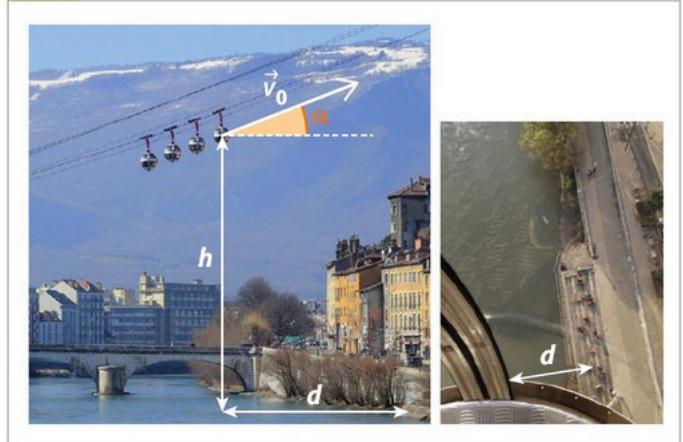
Au moment du lâcher, pris comme origine  $t = 0$  s, le smartphone possède la même vitesse que le téléphérique :

$v_0 = 6,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$  et  $\alpha = 18,7^\circ$  (doc. 1)

On choisit l'origine du repère au point correspondant à la position du smartphone au moment du lâcher.

À ce moment précis, le smartphone se trouve à une hauteur  $h = 80$  m de l'eau. La cabine se trouve à l'aplomb d'un point de surface de l'eau à une distance  $d = 15$  m du quai. Pour simplifier, on considère que le quai se trouve à la même altitude que l'eau.

**Doc. 1** Schéma de la situation



**QUESTION PRÉLIMINAIRE**

Définir un système d'axes pour l'étude, puis déterminer les coordonnées du vecteur vitesse initiale en fonction de  $v_0$  et  $\alpha$ .

**PROBLÈME**

Le smartphone tombe-t-il effectivement dans l'eau ou s'écrase-t-il sur le quai ?