

QCM

Choisir la ou les bonnes réponses. En cas d'erreur, revoir le paragraphe du cours associé.

QCM interactif
hatier-clic.fr/pct357

A

B

C

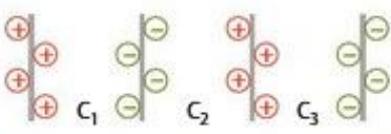
Mouvement dans un champ de pesanteur uniforme

Dans les questions ci-dessous, on envisage le mouvement d'un système qui ne subit que son poids.

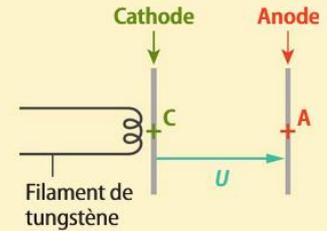
7	L'accélération du système :	est constante.	est nulle.	est égale au champ de pesanteur \vec{g} .
8	Pour obtenir les équations horaires de la vitesse, il faut :	calculer la primitive des coordonnées de l'accélération.	dériver les coordonnées de l'accélération.	connaître la vitesse à un instant donné.
9	Pour obtenir les équations horaires de la position, il faut :	dériver les coordonnées de la vitesse.	connaître le vecteur position à un instant donné.	calculer la primitive des coordonnées de la vitesse.
10	Les constantes d'intégration :	sont nulles si on modélise le système par un point.	peuvent s'obtenir à l'aide de conditions initiales.	peuvent dépendre de l'origine du repère choisi.
11	L'énergie mécanique d'un système en chute libre :	est constante.	augmente si le système accélère.	diminue si le système ralentit.

Mouvement dans un champ électrique uniforme

Dans les questions ci-dessous, on envisage le mouvement d'un système dans le champ électrique \vec{E} uniforme.

12	Le champ électrique \vec{E} dans un condensateur plan soumis à une tension électrique U est orienté :	de l'armature positive à l'armature négative.	de l'armature négative à l'armature positive	dans le même sens que la tension.
13	La norme d'un tel champ électrique :	est proportionnelle à U .	est inversement proportionnelle à U .	est proportionnelle à la distance L entre les armatures.
14	L'accélération \vec{a} d'une particule de charge q dans \vec{E} :	est de même direction que \vec{E} .	est de même sens que \vec{E} .	est de même sens que $q\vec{E}$.
15	La variation de l'énergie cinétique entre A et B d'une particule chargée :	est proportionnelle à la tension U_{AB} .	est proportionnelle à la norme du champ électrique E .	est indépendante de la distance entre A et B.
16	Une particule de charge positive se déplace de gauche à droite dans un accélérateur linéaire. 	Elle est accélérée à l'intérieur des condensateurs C_1 , C_2 et C_3 .	Son énergie cinétique augmente à l'intérieur des condensateurs C_1 et C_3 uniquement.	Son énergie cinétique diminue à l'intérieur des condensateurs C_1 , C_2 et C_3 .
17	Lorsque la particule de la question précédente se trouve dans le condensateur C_2 :	elle ne subit aucune accélération.	on change les charges pour poursuivre l'accélération.	elle perd le surplus d'énergie cinétique gagné dans C_1 si rien n'est fait.

18 Un accélérateur d'électrons contient toujours un canon à électrons. Ce dispositif, schématisé ci-contre, permet d'émettre des électrons grâce au filament de tungstène, puis de les accélérer entre A (l'anode) et C (la cathode), grâce à une tension $U = 2,0 \text{ kV}$. On modélise ce dispositif par un condensateur plan dans lequel les électrons sont introduits en C avec une vitesse nulle. Lors de l'accélération, on peut considérer qu'un électron ne subit que la force électrique.



Données

- Masse d'un électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
- Charge électrique d'un électron : $-e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$

- Déterminer l'énergie cinétique d'un électron au moment où il est émis (à la cathode).
- En utilisant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer et calculer l'énergie cinétique de l'électron une fois qu'il a atteint l'anode (en A).
- En déduire la valeur de la vitesse v_A de l'électron lorsqu'il se trouve en A.

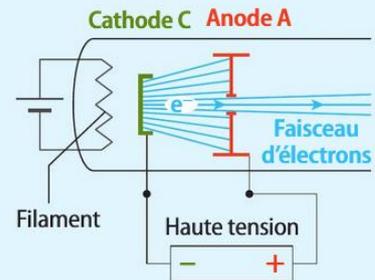
19 Le canon à électrons

Les anciens téléviseurs et oscilloscopes contenaient un canon à électrons dans lequel un filament chauffé produit des électrons qu'un champ électrique accélère (doc. 1). On modélise la partie accélératrice du canon à électrons par un condensateur plan (doc. 2).

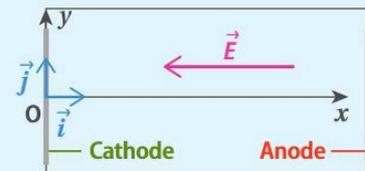
Un électron est libéré en O, sans vitesse initiale, à l'instant $t = 0 \text{ s}$. On suppose que l'électron n'est soumis qu'à la force électrique \vec{F} .

- Données**
- Masse d'un électron : $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
 - Charge électrique d'un électron : $-e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
 - Vitesse de la lumière dans le vide : $c = 299\,792\,458 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

- En utilisant la deuxième loi de Newton, exprimer l'accélération \vec{a} subie par l'électron en fonction de e , m_e , U , L et du vecteur unitaire adapté. Caractériser le mouvement de l'électron.
- En déduire les équations horaires de la vitesse $v_x(t)$ et de la position $x(t)$ de l'électron.
- Déterminer l'instant t_1 auquel l'électron arrive à l'anode et déterminer la vitesse de l'électron $v_x(t_1)$ à cet instant (vitesse de sortie).
- Les lois de la mécanique classique utilisées en Terminale ne sont valables que si la vitesse du système est inférieure au dixième de la vitesse de la lumière dans le vide. Est-ce le cas ici ? Conclure.



Doc. 1 Le canon à électrons.



Doc. 2 Modélisation du canon à électrons. Les armatures sont séparées de $L = 2,0 \text{ cm}$. Une tension $U = 1,5 \text{ kV}$ est imposée entre les électrodes. La norme du champ électrique est $E = \frac{U}{L}$.

20 La cascade de l'année

Un homme veut effectuer la cascade de l'année, en sautant en voiture par-dessus le Grand Canyon aux États-Unis d'Amérique (doc. 1).

Il connaît les caractéristiques du canyon à l'endroit choisi (largeur du canyon $L = 1,25$ km, profondeur $H = 1,70$ km). Le tremplin fait un angle $\alpha = 30,0^\circ$ au-dessus de l'horizontale. La voiture et son équipage seront modélisés par un point M de masse $m = 1\,230$ kg.

Les forces autres que le poids seront négligées.

La position initiale du système est l'origine du repère (doc. 2). La taille du tremplin est négligeable dans ce problème.

Le mouvement étant plan, on ne considère que les coordonnées x et y du système.

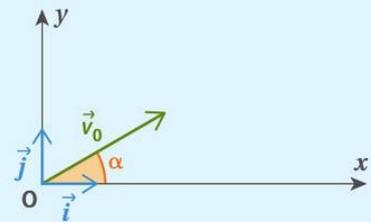
- Exprimer les coordonnées du vecteur vitesse initiale \vec{v}_0 dans le repère choisi.
- En utilisant la deuxième loi de Newton dans le référentiel terrestre supposé galiléen, déterminer l'accélération subie par le système.
- En déduire les équations horaires de la vitesse $v_x(t)$ et $v_y(t)$.
- À partir de la question précédente, montrer que les coordonnées $x(t)$ et $y(t)$ du système vérifient :

$$x(t) = v_0 \cos(\alpha)t \quad \text{et} \quad y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0 \sin(\alpha)t$$

- En supposant que le saut est réussi, déterminer l'expression de la durée du saut Δt_{saut} puis celle de la distance horizontale D parcourue pendant le saut, en fonction de v_0 , α et g .
- Quelle condition D doit-elle vérifier pour que le saut soit réussi ?
En déduire la valeur de la vitesse initiale v_0 nécessaire à la réussite du saut, en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Calculer la durée du saut correspondante.



Doc. 1 Illustration de la cascade de l'année.



Doc. 2 Schéma simplifié du décollage, comportant le repère choisi.

Donnée

Norme du champ de pesanteur \vec{g} supposé uniforme : $g = 9,81 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$