



TRAVAUX DIRIGES DU SAMEDI 20-11-2021

PHYSIQUE TC

Exercice 1: Mouvement dans le champ électrique uniforme

Champs électriques

Un faisceau d'électrons homocinétiques pénètre en O entre les plaques horizontales Pet N d'un condensateur plan, avec une vitesse initiale V_0 de norme $V_0 = 8 \times 10^6 \text{ ms}^{-1}$ (voir figure ci-dessous). La tension entre les plaques est $U = V_P - V_N$, la plaque P étant au potentiel le plus élevé.

1. En appliquant le théorème du centre d'inertie, exprimé dans le repère orthonormé $(\vec{e}_1; \vec{e}_2; \vec{e}_3)$ les équations horaires du mouvement d'un électron dans le champ. On négligera le poids de l'électron devant la force électrique.

2. La trajectoire des électrons dans le champ est une parabole d'équation $y = \frac{U}{36} x^2$. Quelle valeur maximale doit avoir U pour que les électrons sortent du champ sans heurter les plaques ?

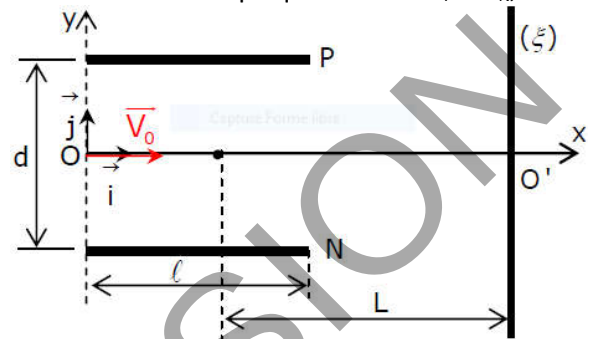
3. Cette condition étant réalisée, on recueille les électrons sur un écran (ξ) placé à une distance $L = 36 \text{ cm}$ du centre I des plaques. Soit Y l'ordonnée du point d'impact des électrons sur l'écran.

Calculer le rapport $K = \frac{U}{Y}$

4. En déduire l'expression la charge massique $\frac{e}{m}$.

5. Citer deux applications de la déviation d'un faisceau d'électron dans un champ électrique uniforme.

Données : Distance entre les plaques : $d = 5 \text{ cm}$. Longueur des plaques : $l = 10 \text{ cm}$.



Exercice2 : Mouvement circulaire uniforme d'un satellite

« En avion, en voiture, en bateau, à pied, en montagne, dans le désert, par beau temps ou au milieu d'une tempête le GPS donne tout à la fois la position géographique, l'altitude et l'heure exacte.

Principe : au lieu d'utiliser des repères terrestres ou de suivre les étoiles, l'utilisateur, muni d'un récepteur, mesure la distance entre lui-même et au moins quatre des 24 satellites de la constellation Navstar. Le récepteur convertit ces distances pour retrouver la latitude, la longitude et l'altitude.

Repartis sur six orbites circulaires inclinées de 55° par rapport à l'équateur, ces satellites évoluent à une altitude de 20180 km. Avec une vitesse proche de 14000 km.h^{-1} , ils accomplissent un tour du monde en 12h. Leur configuration mouvante a été calculé pour qu'au moins quatre d'entre eux soient toujours en vue (99,9% du temps) depuis n'importe quel endroit de la planète. »

Données :

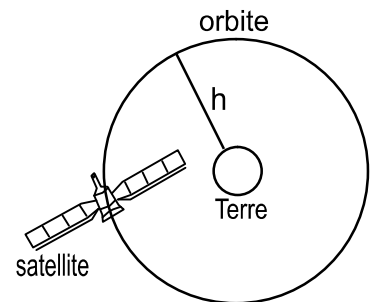
Intensité de la pesanteur : $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$; masse de la terre : $M_T = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$;
Rayon de la terre : $R_T = 6380 \text{ km}$; Constante de gravitation : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N.kg}^{-2}.\text{m}^{-2}$

1. Quelle est l'expression vectorielle de l'accélération $\vec{a}_g$ d'un satellite en fonction des données de l'énoncé ?

Montrer que ce mouvement circulaire uniforme

2. Quelle est l'expression de sa vitesse en fonction de G, R_T , M_T , h dans un référentiel géocentrique ?

3. vérifier que la vitesse des satellites sur leur orbite et la période T de rotation, données dans le texte, sont compatibles avec l'altitude. un tel satellite est-il géostationnaire ? Justifier.



Exercice 3: Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme

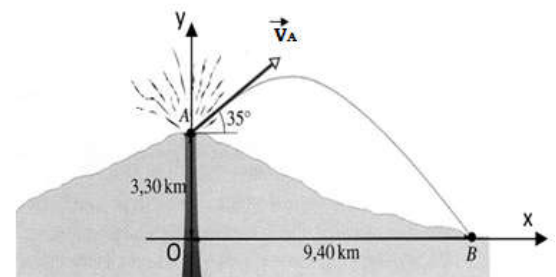
Lors d'une éruption, la gorge du volcan (point A située à 3300 m d'altitude)

projette les pierres avec d'énormes vitesses $\vec{V}_A$ sous un angle de tir α .

Dans la suite de l'exercice, on va négliger l'action de l'air sur la pierre. Le champ de pesanteur est uniforme de valeur $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$. On travaille dans le référentiel terrestre, suppose galiléen.

1) Pourquoi peut-on dire qu'après la projection, la pierre est en chute libre ?

2) Déterminer les caractéristiques de l'accélération de la pierre.





TRAVAUX DIRIGES DU SAMEDI 20-11-2021

PHYSIQUE TC

- 3) Etablir les équations horaires du mouvement de la pierre dans le repère (Ox, Oy).
- 4) En déduire l'équation et la nature de la trajectoire.
- 5) Une pierre a été lancée sous un angle $\alpha = 35^\circ$ et retombe au point B, pied du volcan. Le point B est situé à l'altitude 0 m, à 9 400 m de la cheminée du volcan à la même altitude (voir le schéma). Vérifiez par calcul que la vitesse initiale V_A est voisine de $260 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Dans la suite du problème, on supposera que $V_A = 260 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- 6) Combien de temps, la pierre met-elle pour aller du point A au point B ?
- 7) Calculez la vitesse d'impact V_B au point B.

Un hélicoptère filme, à une altitude de 4 500 m, le volcan en éruption. Peut-il être touché par cette pierre ? Justifiez la réponse par calcul.

Evaluations des compétences

Compétence visée: mettre en œuvre le théorème du centre d'inertie pour détecter les médicaments contrefaits

L'Organisation Mondiale de la Santé alerte sur le commerce illicite des médicaments contrefaits qui s'étend aujourd'hui à l'échelle mondiale. On peut citer l'exemple du sirop contre la toux à la **figure 1** ou dans l'un des flacons, le glycérol, a été substitué par un antigel toxique, l'éthylène glycol.

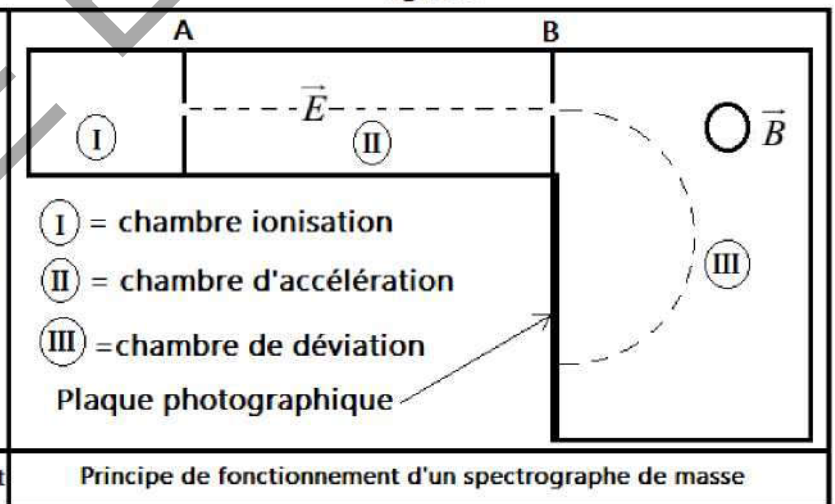
L'une des techniques d'identification des faux médicaments est la spectrométrie, elle utilise le spectrographe de masse (figure 2) qui permet d'analyser une substance chimique. Une petite quantité de la substance liquide à analyser est injectée dans la chambre d'ionisation. Le liquide se vaporise et les molécules présentes dans le gaz sont ionisées sous forme d'ions de charge $q = e$. Ces ions pénètrent dans la chambre d'accélération où ils acquièrent une vitesse sous l'action d'un champ électrique uniforme E . En suite les ions pénètrent dans une chambre de déviation où règne un champ magnétique uniforme B . Une plaque photographique à la sortie de la chambre de déviation permet de **mesurer le rayon de la trajectoire des ions**

figure 1



Sirops de meme emballage mais l'un contrefait

figure 2



Principe de fonctionnement d'un spectrographe de masse

	Glycérol	Ethylène glycol
Noms systématiques	propane-1,2,3-triol	éthane-1,2-diol
Masses molaires atomiques	$M(\text{O})=16\text{g/mol}$, $M(\text{C})=12\text{g/mol}$, $M(\text{H})=1\text{g/mol}$	

Données :

- > charge électrique élémentaire : $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$;
- > constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
- > Le spectrographe est réglé avec les paramètres suivants : $U_{AB} = 25,0 \text{ kV}$; $B = 28,37 \text{ T}$.

1. Identifier le problème posé dans le texte puis donner une conséquence dans le domaine de la santé.
2. On introduit tour à tour des petites quantités des sirops 1 et 2 dans la chambre d'ionisation, la mesure des rayons des trajectoires de leurs molécules donne respectivement $R = 20 \text{ cm}$ et $R = 24,4 \text{ cm}$. En faisant l'hypothèse que les molécules à la sortie de la chambre d'ionisation ont une vitesse nulle, prononce-toi sur la qualité des sirops 1 et 2.