



TRAVAUX DIRIGES DU SAMEDI 04-12-2021

PHYSIQUE TC

Exercice 1:

1) Deux fonctions sinusoïdales sont telle que $x_1(t) = a_1 \cos(200\pi t - \frac{\pi}{6})$, $x_2(t) = a_2 \cos(200\pi t + \phi_2)$

Déterminer la phase initiale de $x_2(t)$ sachant que $x_1(t)$ est en quadrature retard sur $x_2(t)$.

2) Soient : $y_1(t) = 5\sin(\pi t + \frac{\pi}{3})$ et $y_2(t) = 10\sin(\pi t + \frac{\pi}{2})$

Faire la représentation de Fresnel de chacune de ces fonctions puis en déduire la somme $y(t) = y_1(t) + y_2(t)$

On considère les tensions sinusoïdales $u_1 = 4 \sin(2\pi t - \pi/6)$ et $u_2 = 4 \sin(2\pi t + \pi/6)$ en volt.

1. Déterminer le déphasage entre les deux grandeurs puis conclure. En déduire le décalage horaire.

2. Par construction de Fresnel, déterminer la somme $u = u_1 + u_2$.

Exercice 2 :

Dans tout le problème, on négligera le poids des particules devant les autres forces et on appliquera les lois de la mécanique classique.

On envisage la séparation d'isotopes du Xénon (Xe) au moyen d'un spectrographe de Dempster. Une chambre d'ionisation produit des ions positifs $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ et $^{136}_{54}\text{Xe}^+$. Ces ions sont ensuite accélérés entre deux plaques métalliques parallèles P_1 et P_2 puis soumis à l'action d'un champ magnétique qui permet de les séparer

On donne : Charge électrique élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, m_p : masse du proton = $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, m_n : masse du neutron = $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.

12.1 Accélération des ions

Les ions traversent la plaque P_1 en O_1 sans vitesse initiale. Ils sont alors soumis, entre P_1 et P_2 , à une tension accélératrice $U = 1000$ V

12.1.1 Dans quel sens cette tension doit-elle être établie ?

12.1.2. Montrer que l'énergie cinétique, acquise par les ions lorsqu'ils traversent la plaque P_2 en O_2 , est indépendante de l'isotope envisagé et calculer sa valeur en joules.

12.1.3 Calculer la vitesse v acquise par les ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ en O_2 . On assimilera la masse de l'ion à la somme des masses de ses nucléons.

12.1.4 Exprimer, en fonction de x et v , la vitesse v' acquise par les ions $^{136}_{54}\text{Xe}^+$ en O_2 .

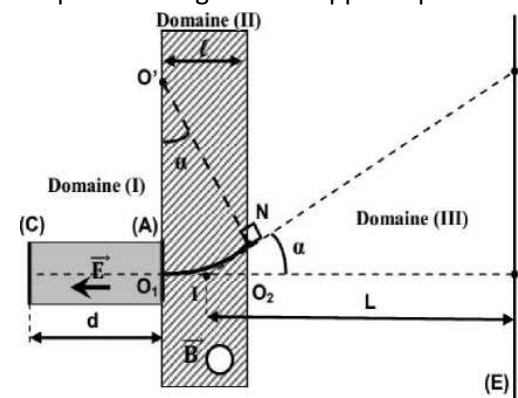
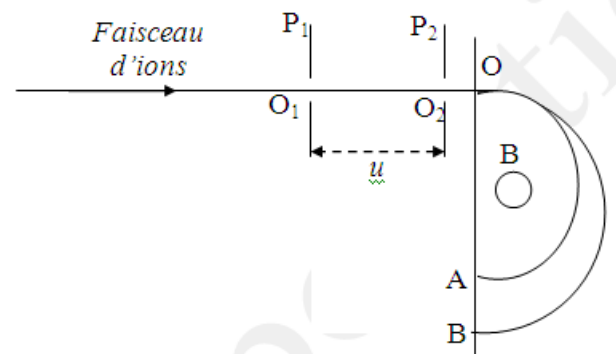
12.2 Séparation des ions

Les ions, animés des vitesses v et v' calculées ci-dessus, pénètrent en O dans une région où règne un champ magnétique B uniforme perpendiculaire au plan de la figure. On rappelle que la force électromagnétique f agissant sur une charge q animée d'une vitesse v est normale au plan défini par v en B et telle que le trièdre v, B, f soit direct. La norme de la force est donnée par $f = qvB$ lorsque v et B sont orthogonaux.

12.2.1 On s'intéresse au mouvement des ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$. Montrer que celui-ci est plan, circulaire et uniforme. Donner l'expression littérale du rayon de courbure R. Calculer R pour $B = 0,1$ T

12.2.2 Les ions $^{129}_{54}\text{Xe}^+$ et $^{136}_{54}\text{Xe}^+$ décrivent un demi-cercle avant de tomber sur une plaque photographique, respectivement en A et B.

On mesure la distance $AB = 8$ mm. En déduire la valeur de x ($B = 0,1$ T)



Exercice 3:

Données : $L = 40$ cm ; $l = 1$ cm ; $d = 10$ cm ; $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ kg ; $E = 5 \cdot 10^4$ V.m⁻¹.

Dans tout l'exercice, on négligera le poids de l'électron devant les autres forces qui agissent sur lui.

1. Des électrons de masse m et de charge q sont émis sans vitesse initiale par la cathode (C). Ils subissent sur la

longueur d , l'action du champ électrique uniforme \vec{E} .

1.1. Quelle est la nature du mouvement de l'électron entre la cathode (C) et l'anode (A) ?



TRAVAUX DIRIGES DU SAMEDI 04-12-2021

PHYSIQUE TC

1.2. Que vaut la vitesse V_0 d'un électron au point O_1 ?

2. Arrive en O_1 , les électrons subissent sur la distance l l'action d'un champ magnétique uniforme \vec{B} perpendiculaire au plan de la figure (le domaine ou règne ce champ est hachuré).

2.1. Quel doit être le sens du vecteur \vec{B} pour que les électrons décrivent l'arc de cercle O_1N ? Justifier la réponse.

2.2. Etablir l'expression du rayon $R = O'O_1 = O'N$ de cet arc de cercle. AN : Calculer R pour $B = 2 \cdot 10^{-3} T$.

3.

3.1. Quel est la nature du mouvement de l'électron dans le domaine III ou n'existe aucun champ ?

3.2. Le domaine III est limite par un écran (E) sur lequel arrivent les électrons. La droite NP coupe l'axe O_1O_2 au point M.

L'écran (E) est à la distance L du point M. Exprimer en fonction de m , e , B , L , l et V_0 , la déflexion magnétique $O_3P = Y$ subie par un électron à la traversée du système II + III.

NB : On fera les hypothèses simplificatrices suivantes :

Dans le domaine II de l'espace, on peut confondre la longueur de l'arc avec la longueur $O_1O_2 = l$ ou règne le champ.

On supposera que la déviation angulaire α est faible.

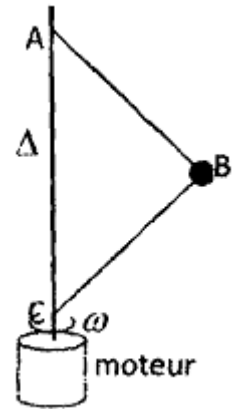
3.3. Sachant que $Y = 3,35$ cm, retrouver la valeur V_0 de la vitesse de l'électron au point O_1 .

Exercice 4:

Une bille B de petite dimension, de masse $m = 0.5$ kg, est reliée par deux fils de masse négligeable à deux points A et C d'un axe vertical Δ . On note $AB = BC = l = 1,5$ m et $AC = a = 2.4$ m. Lorsque la bille B tourne à une vitesse angulaire constante ω suffisante autour de l'axe les fils restent constamment tendus.

Montrer que le fil BC n'est tendu qu'à partir d'une certaine valeur ω_0 de la vitesse angulaire que l'on déterminera.

AN : Déterminer les valeurs numériques des tensions des fils dans les cas suivants: $\omega_0 = 8$ rad/s et $\omega_0 = 4$ rad/s.



Exercice 5:

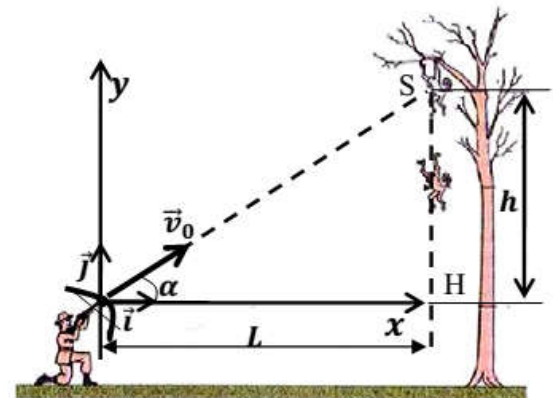


On étudie le mouvement d'un véhicule de masse $m = 1$ tonne dans un virage relevé d'un angle $\alpha = 10^\circ$ par rapport à l'horizontale et de rayon $r = 25$ m. En admettant que l'adhérence des pneus est parfaite, calculer la vitesse V que le véhicule doit avoir pour tourner sans problème.

Situation Problème : The Monkey and the Hunter

Une légende raconte que dans la forêt équatoriale, existait un singe très "malin" qui échappait toujours aux chasseurs. Le Chef du village BANGOSS mit en jeu sa belle princesse NYANGA comme épouse à celui qui lui ramènerait ce malin gibier. Le Jeune Guerrier BOUBA est sur le point de rentrer bredouille de la chasse, lorsqu'il aperçoit ce singe accroché à la branche d'un arbre à 100 m à vol d'oiseau.

A l'instant $t_0 = 0$, BOUBA tire la flèche à partir du point O origine du repère orthonormé $(O; \vec{i}; \vec{j})$ avec une vitesse initiale \vec{v}_0 faisant



l'angle fixe $\alpha = 15^\circ$ avec l'horizontal mais le singe (S) pas "bête", se

dit : " je me laisse tomber à l'instant exact où je vois la flèche quitter l'arc, ainsi, elle passera au

dessus de moi". BOUBA a-t-il épousé NYANGA ? Hypothèse : On négligera toute résistance de l'air et les frottements

fluides. On prendra

$g = 9,8$ m. s