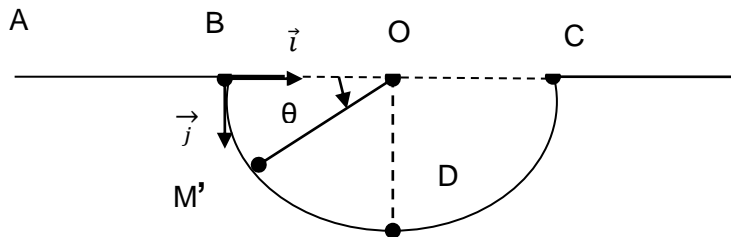


Exercice N°1 : (5pts)

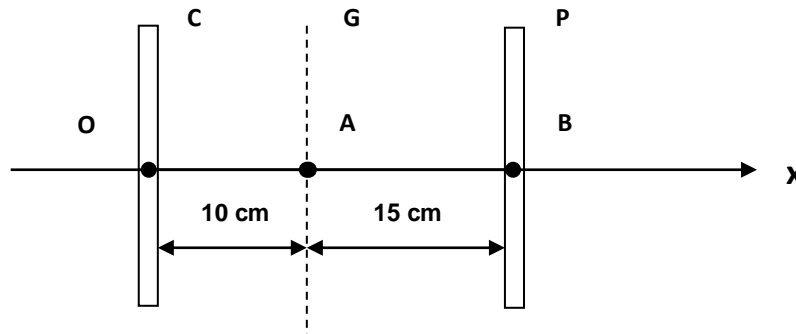
La figure ci-dessous représente la coupe par un plan vertical d'une piste de jeu. Cette coupe comprend une partie AB rectiligne et horizontale et une partie BC circulaire de rayon r et de centre O tel que les points A, B, O et C soient alignés. Le jeu consiste à faire joindre un mobile ponctuel M' par un autre mobile ponctuel M afin d'empêcher M' d'atteindre le point C . les frottements sont négligeables sur la piste BC.



- 1). Le mobile M de masse $m=200g$ est soumis sur AB à des forces de frottements équivalent à une force unique constante \vec{F} d'intensité $F=1,0N$ et orientée de B vers A . On lance le mobile M à partir de A avec une vitesse \vec{V}_A de module $V_A=10m/s$.
 - a). Calculer le module \vec{V}_B de la vitesse V_B de M en B .
 - b). Déterminer la durée du trajet AB .
 - 2). A l'instant où le mobile M arrive en B avec la vitesse \vec{V}_B , le mobile M' de masse $m'=100g$ quitte B sans vitesse initiale. La position de M' à l'intérieur de la partie BC est repérée par l'angle θ que fait l'horizontale \vec{OB} avec \vec{OM}' : $\theta = (\vec{OB}, \vec{OM}')$.
 - a). Dans le repère (B, i, j) exprimer les coordonnées du mobile M' en fonction de r et θ .
 - b). Exprimer en fonction de r, θ et g la vitesse du mobile M' en un point quelconque de BC .
 - c). Etablir l'expression de l'intensité R de la réaction \vec{R} de la piste sur le mobile M' .
 - 3). a). Etudier le mouvement du mobile M après B dans le repère (B, i, j) . En déduire l'équation de sa trajectoire.
 - b). Quelle relation doit vérifier θ pour que M touche M' et que le jeu soit ainsi gagné ?
- Données : $AB=7,5m$; $BC=10m$; $g=10m/s^2$.

Exercice N°2 : (5points)

Dans un tube où on fait le vide, on place une cathode plane C qui émet des électrons sans vitesse initiale, une grille G perméable aux électrons et une plaque P , toutes deux planes et parallèles à C . Les trois électrodes sont perpendiculaires à un axe orienté Ox qui coupe C en O, G en A et P en B de sorte que $OA=10cm$ et $AB=15cm$. La cathode C est portée au potentiel zéro ($V_C=0$) ; G au potentiel $V_G > 0$ et P au potentiel V_P . Le champ électrique sera considéré comme uniforme entre les électrodes et nul au-delà de C et au-delà de P .



- 1). a). Représenter les vecteurs champs électriques \vec{E}_1 entre C et G, puis \vec{E}_2 entre G et P et calculer leurs valeurs numériques pour $V_G = 1000V$ et $V_P = 1600V$.
 - b). Représenter les vecteurs forces électriques \vec{F}_1 entre C et G et \vec{F}_2 entre G et P s'exerçant sur un électron émis par C et calculer leurs intensités. Vérifier que le poids de l'électron est négligeable devant \vec{F}_1 et \vec{F}_2 .
 - 2). a). Quelle est la nature du mouvement de l'électron, d'abord entre C et G, puis entre G et P ? Exprimer en fonction de E_1 , e , m , la vitesse v_1 d'un électron émis en O lorsqu'il arrive sur la grille en A ; puis en fonction de E_2 , e , m , v_2 vitesse en B sur P. Calculer v_1 et v_2 .
 - b). Le champ \vec{E}_1 restant constant, déterminer les caractéristiques du champ limite \vec{E}_l entre G et P pour que l'électron arrive en B avec une vitesse nulle ; en déduire le potentiel de la plaque P dans ces conditions.
 - c). Calculer alors le temps mis par l'électron pour parcourir le trajet AB.
- Données : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19}C$; $m = 9,1 \cdot 10^{-31}kg$ et $g = 10m/s^2$.

Exercice N°3 : (5pts)

- 1). Si l'on fait tomber goutte à goutte de l'eau à raison de 80 gouttes à la minute sur surface d'une nappe d'eau, on constate qu'il naît des rides circulaires dont le centre est au point de chute et que la distance entre deux crêtes consécutives est de 4,5cm.
 - a). Faire un schéma du phénomène observé à la surface de l'eau.
 - b). Calculer la vitesse de propagation des ondes à la surface de l'eau.
- 2). On réalise en deux points de cette surface, situés à 21cm l'un de l'autre, deux ébranlements transversaux périodiques, sinusoïdaux, en phase, de période $T = 0,1s$ et d'amplitude $a = 1mm$ et qui, à partir de S_1 et S_2 se propagent dans toutes les directions à la surface du liquide.
 - a). Calculer la fréquence des ébranlements.
 - b). Etablir l'expression de l'élongation d'un point M du champ d'interférence situé à la distance d_1 de S_1 et d_2 de S_2 .
 - c). Etablir les expressions des différences de marche pour les points des franges à amplitude maximale et des franges à amplitudes nulles.
 - d). Déterminer le nombre de franges à amplitude maximale et le nombre de franges à amplitude nulle entre les sources S_1 et S_2 .

Exercice N°4 : (5pts)

- On associe en série, une bobine (R, L) avec L variable avec un condensateur de capacité C.
- 1). L'ensemble est soumis à une tension alternative de valeur efficace U et de fréquence N. Donner l'expression de l'impédance Z de l'ensemble. En déduire la condition à laquelle doit remplir L pour que l'intensité efficace ait la plus grande valeur possible ; cette valeur sera notée I_0 .
 - 2). Calculer L et I_0 pour $U = 10V$; $N = 50Hz$; $R = 50\Omega$ et $C = 12,5\mu F$.
 - 3). Quelle est dans ces conditions, la tension efficace U_0 aux bornes du condensateur ? Comparer le résultat à la valeur de U. Comment s'appelle ce phénomène ?
 - 4). Faire un schéma indiquant comment relier un oscilloscope à deux voies à ce circuit de manière à visualiser simultanément la tension $u_B(t)$ aux bornes de la bobine et la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur. Préciser sans calcul, si ces tensions sont ou non en phase.
 - 5). Quelle résistance R' faut-il ajouter en série pour que la tension aux bornes du condensateur ne dépasse pas 100V ?