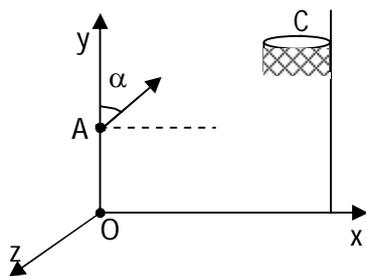


EXERCICE 1



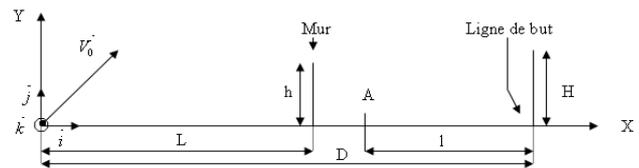
**On négligera l'action de l'air. On prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .**  
 Lors d'un match de basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans un cercle métallique situé dans un plan horizontal, à 3,05 m du sol horizontal. Pour simplifier, on remplacera le ballon par un point matériel devant passer exactement au centre C du cercle métallique.  $xOy$  est un plan vertical contenant le point C ;  $xOz$  est le plan du sol supposé horizontal.  
 D'un point A de  $Oy$  situé à 2,00 m du sol, un basketteur, sans adversaire, lance le ballon, avec une vitesse  $v_0$  contenue dans le plan  $xOy$ . Sa direction fait un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec le plan vertical.  
 On donne  $v_0 = 9,2 \text{ m.s}^{-1}$  et masse du ballon = 700 g.

1. Donner les coordonnées du vecteur-vitesse initiale.
2. Donner la définition d'un système pseudo-isolé.
3. Le ballon une fois lancé constitue-t'il un système pseudo-isolé ? Justifier.
4. En appliquant le théorème du centre d'inertie au ballon, déterminer les coordonnées du vecteur-accélération dans le repère cartésien utilisé.
5. On montre que les coordonnées du vecteur-position  $\vec{OM}$  sont :  $x = (v_0 \cos \alpha) t$  ;  $y = -0,5 g t^2 + (v_0 \sin \alpha) t + OA$  et  $z = 0$ . En déduire l'équation de la trajectoire /
6. Quelles sont les coordonnées du vecteur-vitesse à chaque instant  $t$  ?
7. Soit S le sommet de la trajectoire, quelles sont les coordonnées de la vitesse en ce point ?
8. A quel instant  $t_s$  le ballon passe-t-il au point S ?
9. En déduire Y la hauteur maximale atteinte par le ballon.
10. Pourquoi le système (ballon + terre) est-il conservatif ?
11. Donner l'expression et déterminer l'énergie mécanique du système en A.
12. Quelle est l'énergie mécanique du système en C .
13. En déduire la valeur de la vitesse du ballon au point C.



EXERCICE 2

On négligera la résistance de l'air et l'on considèra la balle comme un solide ponctuel.  
 On prendra  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$  le champ de pesanteur uniforme.  
 Lors d'un match de la coupe d'Afrique des nations de football en Angola, l'arbitre siffle (un coup franc) direct en un point O situé à la distance  $D = 16 \text{ m}$  des buts. Le (mur) est placé à une distance  $L = 9 \text{ m}$  de O. Pour simplifier, on supposera que le (mur) est formé par des joueurs ayant pratiquement la même taille  $h = 1,70 \text{ m}$ . La hauteur des buts est de  $H = 2,44 \text{ m}$  (voir schéma)

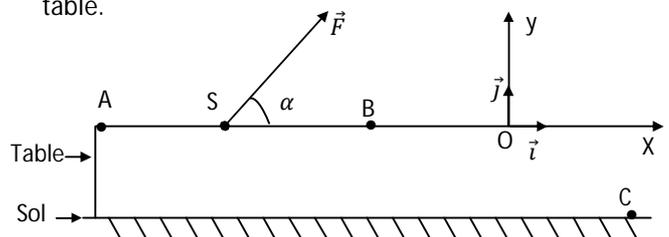


Le joueur chargé d'exécuter le( coup franc ) communique à la balle placée en O, une vitesse  $\vec{v}_0$  contenu dans le plan  $xOy$  faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale de valeur  $v_0 = 15 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 On choisit pour origine des dates l'instant où le joueur frappe la balle.

- 1- a. Etablir les équations horaires de la balle dans le repère  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  où  $\vec{k}$  est horizontal au plan de figure et orienté vers l'avant.
  - b. Montrer que le mouvement de la balle se situe dans le plan  $xOy$  et donner l'équation de sa trajectoire.
- 2-a. A quelle date  $t_1$  la balle passe-t-elle au dessus du mur ?
  - b. Quelle est la vitesse de la balle a cet instant  $t_1$  ?
  - c. A quelle date  $t_2$  la balle entre dans les buts si elle n'est pas interceptée ?
- 3- A la date  $t_1$  où la balle passe au dessus du mur , un défenseur initialement arrêté en A situé à la distance  $l = 6 \text{ m}$  des buts , se met à courir d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré suivant l'axe  $Ox$  et se dirige vers les buts pour intercepter la balle. Son accélération est  $a = 3 \text{ m.s}^{-2}$ .  
 On suppose que si le défenseur arrive avant la balle su la ligne de but il l'intercepte ; dans le cas contraire le but est marqué.
  - a. A quelle date  $t_3$  le défenseur arrive t-il sur la ligne de but ?
  - b. En déduire si le (coup franc) sera marqué.

EXERCICE3

Sur une table de surface lisse et horizontale, un solide S , de masse  $m$  , initialement au repos au point A, est tiré par une force  $\vec{F}$ , incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport au plan de la table.



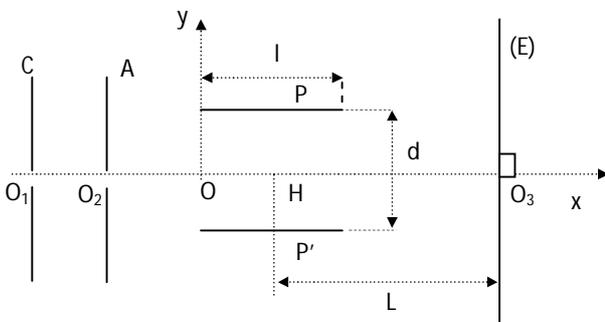
Les forces de frottements étant supposés négligeables, la vitesse atteinte par S au point B après un parcours rectiligne AB est égale à  $V_B = 1,2 \text{ m.s}^{-1}$ .  
 On donne :  $\cos \alpha = 0,9$  ;  $m = 1 \text{ kg}$  et  $AB = 0,5 \text{ m}$ .

1.
  - 1.1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique à S, calculer la valeur de  $\vec{F}$  .
  - 1.2- Calculer l'accélération de S sur le trajet AB.

- 1.3- Au point B , l'action de la force  $\vec{F}$  cesse, le solide poursuit son mouvement rectiligne jusqu'au bord de la table au point O . Montrer que la vitesse de S reste constante sur le trajet BO.
2. Le solide S quitte la table au point O, origine du repère L'instant de passage de S en O est considéré comme origine des dates.
- 2.1-Déterminer les expressions des équations horaires selon les axes Ox et Oy ; on prendra  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ .
- 2.2-Montrer que l'équation cartésienne de la trajectoire de S dans le repère  $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$  est de la forme  $y =$
- 2.3-Parti du point O , atteint le sol au point d'impact C, après une durée de chute égale à 0,4s.
- 2.3.1- Calculer les coordonnées du point C .
- 2.3.2- Avec cette vitesse en O , S peut résister aux chocs si la hauteur de chute est inférieure à 1 m. Dans quel état se trouve S après le choc ? Justifier s'il est intact ou brisé.
- 2.3.3- Calculer la vitesse avec laquelle S touche le sol.

### EXERCICE 4

La cathode C d'un oscillographe électronique émet des électrons avec une vitesse négligeable. Les électrons arrivent ensuite sur l'anode A et la traversent par l'ouverture O2. On établit une différence de potentiel  $U_0 = V_A - V_C$ . Le poids d'un électron est négligeable par rapport aux autres forces appliquées.



1. Quel est le signe de  $U_0$  ?
2. Calculer l'énergie cinétique et la vitesse  $V_0$  des électrons en leur passage en  $O_2$ .
3. Quelle est la nature de leur mouvement entre  $O_2$  et O ? Quelle est la vitesse des électrons à l'entrée du condensateur ?
4. Les électrons pénètrent en O entre les armatures horizontales P et P' d'un condensateur. Les armatures, de longueur l, sont distantes de d. On établit entre les armatures une tension positive  $U = V_P - V_{P'} = 100 \text{ V}$ .
- 4.1 Donner les caractéristiques du vecteur champ électrique  $\vec{E}$  créé entre les plaques et le représenter.

- 4.2 Déterminer l'accélération des électrons entre les deux armatures dans le système d'axes  $(Ox Oy)$ . Etablir l'équation de leur trajectoire.
- 4.3 Quelle condition doit remplir U pour que les électrons puissent sortir du condensateur PP' ?
5. Le faisceau d'électrons arrive ensuite sur un écran fluorescent (E) situé à la distance L du centre de symétrie H des plaques. Calculer le déplacement Y du spot sur l'écran et la valeur numérique de la sensibilité  $S = \frac{Y}{U}$  de l'appareil en mm/V.

### Données :

- $|U_0| = 2000 \text{ V}$  ;  $d = 3 \text{ cm}$  ;  $l = 0,1 \text{ cm}$  ;  $L = 0,4 \text{ m}$ .
- Charge de l'électron :  $q = -e = -1,6.10^{-19} \text{ C}$
- Masse de l'électron :  $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$ .



### EXERCICE 5

Deux plaques planes et parallèles sont disposées symétriquement par rapport à l'axe  $(x'Ox)$ . La plaque supérieure A est portée à un potentiel positif, l'autre plaque B au potentiel négatif. Il existe un champ électrique  $E = 103 \text{ V/m}$  entre elles.

M est un électron qui arrive en O avec une vitesse  $v_0 = 12.00 \text{ km.s}^{-1}$  faisant un angle  $\alpha = 30^\circ$  avec l'horizontale. On suppose que l'électron ne subit que l'action du champ électrique.

1. Donner les équations paramétriques du mouvement de l'électron dans le champ électrique.
2. En déduire l'équation et la nature de la trajectoire décrite par l'électron dans le champ.
3. Quelles sont les abscisses  $X_S$  et l'ordonnée  $Y_S$  du sommet S de la trajectoire décrite par l'électron ? (expression littérale et valeur numérique)
4. Quelle longueur d des plaques faut-il si l'on veut que l'électron sorte du champ en un point N situé sur l'axe  $(x'Ox)$  ? (expression littérale et valeur numérique)
5. Quelle est la vitesse de l'électron en N ?

**On donne** : Charge de l'électron :  $q = -e = -1,6.10^{-19} \text{ C}$   
Masse de l'électron :  $m = 9,1.10^{-31} \text{ kg}$ .

