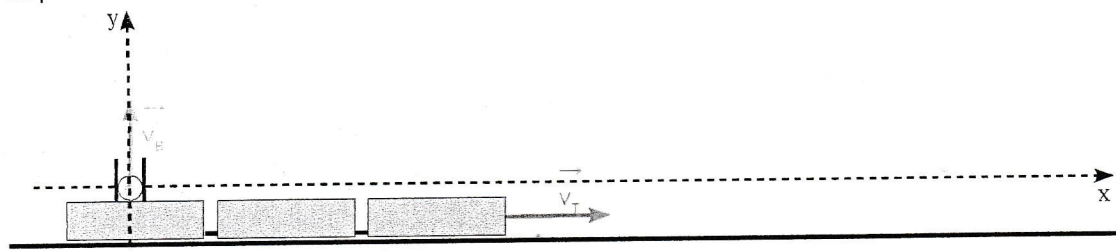


## Exercice 1

Dans l'épisode pilote de la série « Young Sheldon », on peut voir le jeune Sheldon donc, s'essayer avec enthousiasme à la vérification des lois de Newton à l'aide de son train électrique. Pour cela, il a équipé un des wagons d'un dispositif de lancement d'une balle à la verticale (voir schéma). Lorsque le train circule sur un tronçon rectiligne, Sheldon actionne le dispositif à l'aide d'une télécommande.



Positions de la balle et du train à  $t = 0$ .

1. Quel est le mouvement de la balle dans le référentiel du train ? Dans le référentiel du circuit ?
2. On note  $\vec{v}_0$  la vitesse initiale de la balle dans le référentiel du circuit.

Faire figurer sur un même schéma les vitesses  $\vec{v}_B$ ,  $\vec{v}_T$  et  $\vec{v}_0$ , puis exprimer  $v_0$  en fonction de  $v_B$  et  $v_T$ .

3. On note  $\alpha$  l'angle que forme  $\vec{v}_0$  avec l'horizontale.

Exprimer  $\cos \alpha$ ,  $\sin \alpha$  et  $\tan \alpha$  en fonction de  $v_0$ ,  $v_B$  ou  $v_T$ .

4. Etablir les équations horaires de la balle dans le référentiel du circuit.
5. En déduire l'équation de la trajectoire de la balle.
6. Déterminer l'équation horaire  $x_T(t)$  de la position du train.
7. La comparer à  $x_B(t)$ . Que peut-on en déduire sur la fin de la trajectoire de la balle ?  
Ou retombera-t-elle ? Cela était-il prévisible ?
8. Obtiendrait-on le même résultat en faisant l'expérience dans une partie courbe du circuit ?

## Exercice 2

On considère un condensateur plan constitué des armatures A et B de longueur  $L = 3,0$  cm, et séparées d'une distance  $d = 2$  cm, et entres lesquelles est appliquée une tension  $U_{AB}$ . Un faisceau d'électrons y pénètre à  $t = 0$  au point O avec une vitesse  $\vec{v}_0$  faisant un angle  $\alpha = 45^\circ$  avec l'axe (Ox) (voir schéma). On place un écran à la distance  $D = 1$  m du condensateur.

