

Semaine 20

# Mécanique générale.

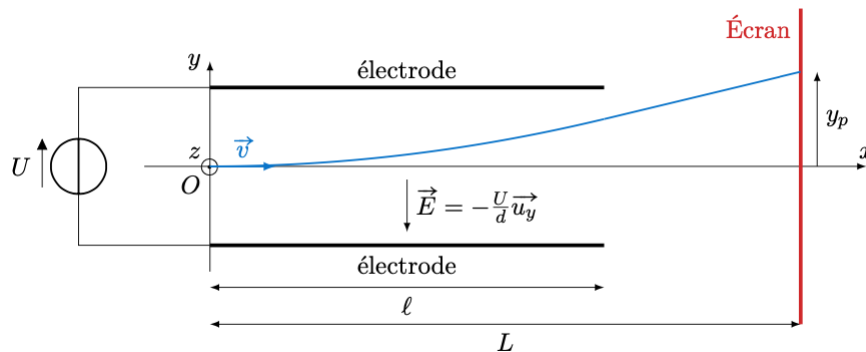
## Question de cours.

Retrouver l'expression de la **pulsation cyclotron**.

## Exercices.

### Exercice 1 — Déflexion d'électrons.

On considère un champ électrique **uniforme** généré par deux électrodes parallèles, deux plaques métalliques distantes d'une distance  $d$  selon  $Oy$  et longueur  $l$  selon  $Ox$ . La tension entre les deux électrodes est maintenue à  $U$ , ce qui crée un champ électrique  $\vec{E}$  **uniforme** et **constant** égal à  $\vec{E} = -\frac{U}{d}\vec{e}_y$  entre les électrodes; ailleurs il est nul. On place un écran en  $x = L$ . Une cathode émet des électrons de masse  $m$  et de charge  $q$  depuis le point  $O$  avec une vitesse initiale  $v_0\vec{e}_x$ .



1. Montrer que la vitesse des électrons selon  $x$  est constante, et en donner l'expression.

On se concentre sur le mouvement des électrons, tant qu'ils sont soumis au champ électrique, c'est-à-dire tant que  $x < l$ .

2. Établir l'expression de leur accélération selon  $Oy$ .
3. En déduire l'expression de  $y(t)$ . Quel est ce type de trajectoire?
4. Exprimer l'équation cartésienne de la trajectoire sous la forme  $y = \frac{x^2}{a}$  où  $a$  est une distance que l'on exprimera.
5. Exprimer la vitesse minimale à donner aux électrons pour qu'ils ne touchent pas les électrodes.

On se concentre maintenant sur le mouvement où le champ électrique est nul.

6. Montrer que la trajectoire des électrons est rectiligne.
7. Exprimer le coefficient directeur de cette droite, en fonction de  $l$  et de  $a$ .
8. En déduire un lien de proportionnalité entre l'ordonnée du point d'impact  $y_p$  sur l'écran et  $U$ . Exprimer le coefficient de proportionnalité.

Semaine 20

## Mécanique générale.

### Question de cours.

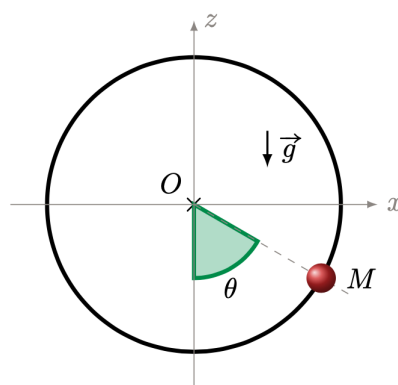
Donner l'expression de la **force de Coulomb** et du **travail d'une force**.

### Exercices.

#### Exercice 1 — Mouvement sur un cercle.

Un masse  $m$  est astreinte à bouger sur un cercle de rayon  $R$ , sur lequel elle glisse sans frottement.

1. Faire l'inventaire des forces s'exerçant sur la masse.
2. Montrer qu'une de ces forces ne travaille pas et que l'autre dérive d'une énergie potentielle, que l'on déterminera en fonction de  $R$  et  $\theta$ .
3. Exprimer l'énergie cinétique de la masse  $m$ .
4. Déterminer l'équation du mouvement de la masse.
5. Dans le cadre des *petites oscillations*, déterminer la période d'oscillation.



Semaine 20

## Mécanique générale.

### Question de cours.

Retrouver l'équation du mouvement du pendule simple de deux manières différentes.

### Exercices.

#### Exercice 1 — Rappel élastique sur un cercle.

Une masse  $m$  ponctuelle repérée par le point  $M$  est assujettie à glisser sans frottement sur un cercle vertical de centre  $O$  et de rayon  $R$ . Elle est reliée au point  $A$  par un ressort de constante de raideur  $k$  et de longueur à vide  $l_0$ .

1. Établir de trois manières différentes l'équation du mouvement du point  $M$ .
2. Trouver les positions d'équilibre du système. Discuter de leur stabilité et indiquer, éventuellement, la période des petites oscillations.

