

Physique

Roger Sauser

Semestre de printemps 2019

<https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=15142>**Série 17****Exercice 1**

Les plaques d'un condensateur plan sont disposées horizontalement à 5 cm l'une de l'autre.

- (a) Quelle tension faudrait-il appliquer à ces plaques pour qu'un électron se trouvant entre elles soit en équilibre, la force électrique compensant exactement le poids ?
- (b) Quelle serait l'accélération de cet électron si on appliquait aux plaques une tension de 6 V ?

(Monard, électricité, ex. 3-1, p. 242)

Exercice 2

Dans un champ électrique uniforme \vec{E} , on considère trois points A , B et C constituant les sommets d'un triangle équilatéral de 10 cm de côté. Le champ \vec{E} a une intensité de 15 V m^{-1} . Il fait un angle de 20° avec le vecteur \overrightarrow{AB} et de 40° avec le vecteur \overrightarrow{AC} .

Déterminer les tensions entre A et B , entre B et C et entre C et A .

(Monard, électricité, ex. 3-3, p. 242)

Exercice 3

Connaissant la tension U_{AB} entre deux points A et B , peut-on connaître les potentiels Φ_A et Φ_B ?

Exercice 4

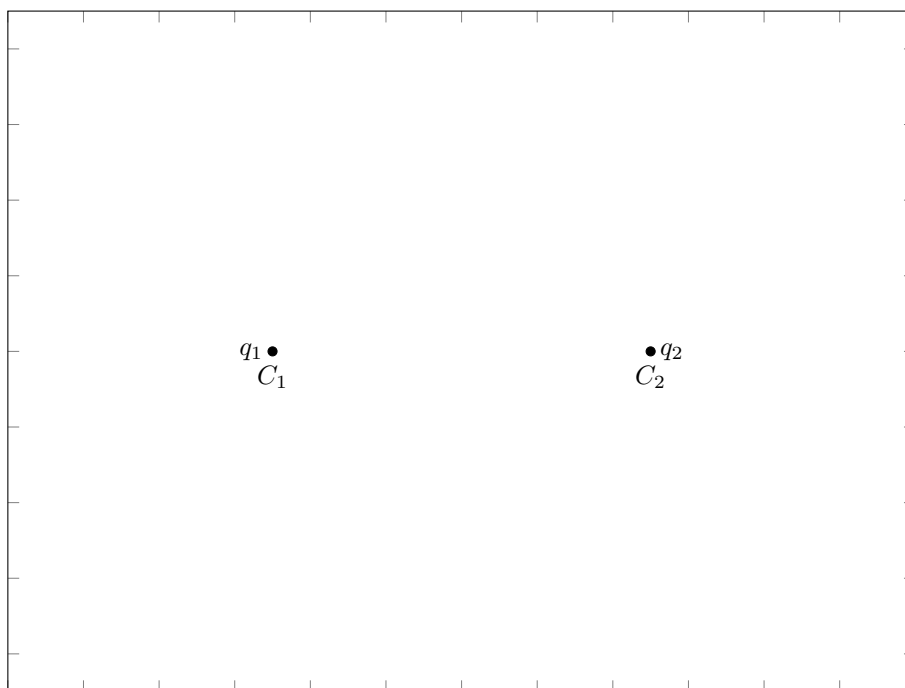
Un condensateur porte une charge Q . Laquelle des armatures est au potentiel le plus élevé ?

Exercice 5

Représenter graphiquement le potentiel électrique d'une charge ponctuelle q en dessinant les équipotentiels. Représenter également les lignes de champ. Que dire de la position relative de ces deux types de courbes ?

Exercice 6

Deux charges électriques $q_1 = 4e$ et $q_2 = -q_1 = -4e$ se trouvent aux points C_1 et C_2 distants de $d = 5\text{ cm}$.



- (a) Déterminer graphiquement le champ électrique dû à q_1 et q_2 en quelques points pris au hasard.
- (b) Dessiner les lignes du champ électrique dû à q_1 et q_2 en s'aidant de symétries.
- (c) Représenter les surfaces équipotentiellles dans le champ dû à q_1 et q_2 .

Exercice 7

Quelle est la vitesse acquise par un électron initialement immobile, s'il est accéléré sur un parcours entre les extrémités duquel il y a une tension de 1 V ? Faire le même problème pour un proton. (Monard, électricité, ex. 3-6, p. 243)

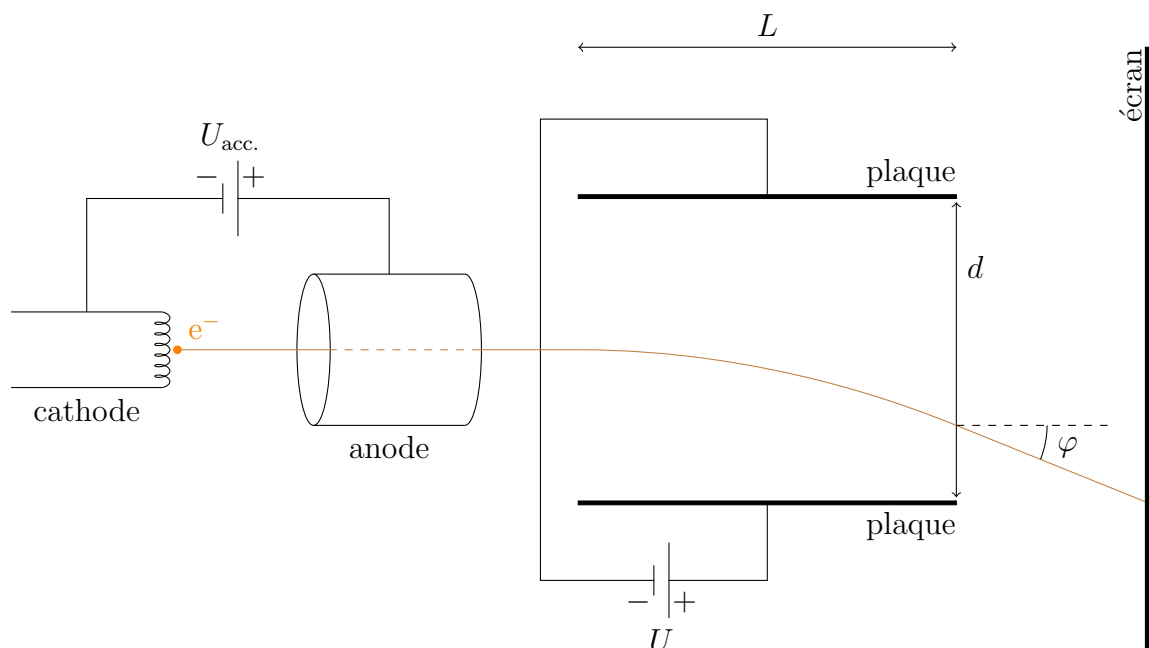
Exercice 8

Un condensateur plan est relié à un générateur dont la tension est U . Ses armatures sont à une distance d et possèdent deux petits trous A et B sur une même perpendiculaire aux plaques. Depuis l'extérieur, on lance des électrons à l'intérieur du condensateur, à une vitesse \vec{v}_0 , le long de la droite AB , dans le sens où ils sont ralentis par le champ et on cherche à les faire traverser le condensateur. v_0 est beaucoup plus petit que la vitesse de la lumière. (Monard, électricité, ex. 3-5, p. 242)

- (a) On suppose que les électrons atteignent l'autre plaque. Calculer leur vitesse lorsqu'ils y arrivent.
- (b) On suppose que les électrons sont freinés complètement avant d'arriver de l'autre côté du condensateur. Calculer la distance de freinage et la durée de celui-ci.

Exercice 9

Un oscillographe cathodique est un instrument permettant de mesurer des tensions à partir de la déflexion d'un faisceau électronique :



Un fil est chauffé suffisamment pour que des électrons puissent le quitter (à vitesse presque nulle). Ces électrons sont alors accélérés par la tension $U_{acc.}$ puis défléchis par les plaques d'un condensateur plan (plaques de longueur L séparées d'une distance d et entre lesquelles règne une tension U à mesurer) pour finalement frapper un écran lumineux.

On cherche à calculer l'angle φ entre l'horizontale et la trajectoire des électrons à la sortie du condensateur. (Monard, électricité §38-39, p. 45)

Réponses

Ex. 1 $2.79 \cdot 10^{-12} \text{ V}$ et $2.11 \cdot 10^{13} \text{ m s}^{-2}$.

Ex. 2 1.41 V , -0.26 V et -1.15 V .

Ex. 3 Non.

Ex. 4 Positive.

Ex. 7 $5.93 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$, $1.38 \cdot 10^4 \text{ m s}^{-1}$.

Ex. 8 (a) $\sqrt{v_0^2 - \frac{2eU}{m}}$ **(b)** $\frac{mv_0^2 d}{2eU}$.

Ex. 9 $\tan \varphi = \frac{UL}{2U_{acc.} d}$.