

Exercice 1 Champ électrostatique- Energie potentielle électrostatique

Un pendule électrostatique est formé d'une balle de masse $m = 30\text{g}$ portant une charge électrique positive $q = -4,5 \times 10^{-7}\text{C}$ et accrochée à l'extrémité libre d'un fil inextensible et de masse négligeable, l'autre extrémité du fil est liée à un support fixe. Ce pendule est placé entre deux plaques conductrices séparées par une distance $d = 4\text{cm}$

On applique entre les deux plaques une tension électrique continue et on constate que le pendule se stabilise lorsque le fil forme un angle $\alpha = 18^\circ$ avec sa direction initiale. (voir la figure ci-contre).

- 1 Quel est le signe de la tension U_{BA} .
- 2 En étudiant l'équilibre de la balle, calculer l'intensité de la force électrostatique.
- 3 Calculer l'intensité du champ électrostatique régnant entre les deux plaques.
- 4 Calculer la valeur de la tension U_{BA} entre les deux plaques.
- 5 La balle se détache du fil et part sans vitesse initiale à partir du point C et passe d'un point

D tel que : $x_C = \frac{d}{2}$ et $x_D = \frac{3d}{4}$

a – Calculer la variation de l'énergie potentielle électrostatique entre C et D .

b – Calculer la valeur de la tension U_{DC}

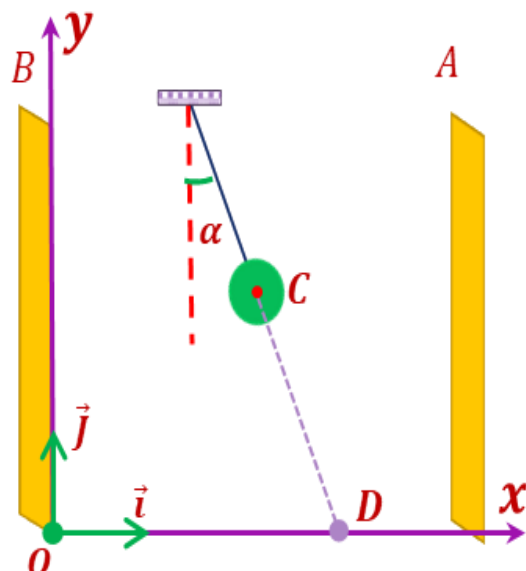
c – Par application du théorème de l'énergie cinétique entre C et D . Calculer la vitesse de balle en D .

e – On choisit le plan horizontal passant par D comme origine de l'énergie potentielle de pesanteur, et le plan vertical passant par B comme origine de l'énergie potentielle électrostatique. Calculer l'énergie mécanique de la balle au point D .

f – Calculer l'énergie potentielle de pesanteur de la balle au point C

Données ▪ L'intensité de pesanteur : $g = 10\text{N.Kg}^{-1}$

▪ Les frottements sont supposés négligeables



Exercice 2 Étude d'un circuit électrique résistif

On réalise le montage schématisé ci-contre et qui est formé des éléments suivants :

- Générateur de force électromotrice $E = 30\text{V}$ et de résistance interne $r = 3\Omega$
- Conducteurs ohmiques de résistances : $R_3 = 120\Omega$, $R_2 = 35\Omega$, $R_1 = 250\Omega$

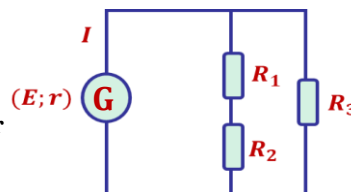
- 1 Calculer la résistance équivalente R_{eq} des trois conducteurs

R_1 , R_2 et R_3 .

- 2 Par application de la loi d'additivité des tensions trouver l'expression de l'intensité du courant en fonction de R_{eq} , E et r et calculer sa valeur

- 3 Montrer que la puissance électrique fournie par le générateur s'écrit

sous la forme suivante : $P_e = R_{eq} \left(\frac{E}{r + R_{eq}} \right)^2$ et calculer sa valeur.

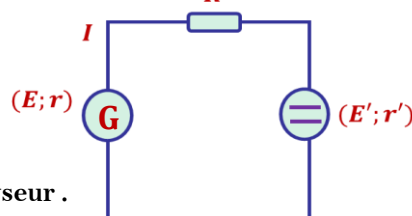


Exercice 3 Transfert d'énergie dans un circuit électrique

Un générateur de force électromotrice $E = 24\text{ V}$ et de résistance interne $r = 3\Omega$ alimente un circuit électrique contenant un électrolyseur de force contre-électromotrice E' et de résistance interne $r' = 4\Omega$ et un conducteur ohmique de résistance $R = 5\Omega$.

Le générateur débite un courant électrique d'intensité : $I = 0,5\text{ A}$ pendant une durée $\Delta t = 30\text{ min}$

- 1 Par application de la loi d'additivité des tensions déterminer la valeur de la force contre-électromotrice E' de l'électrolyseur.
- 2 Calculer l'énergie totale du générateur.
- 3 Calculer l'énergie électrique fournie par le générateur.
- 4 Calculer l'énergie chimique produite par l'électrolyseur.
- 5 Calculer l'énergie électrique dissipée par effet joule dans l'électrolyseur.
- 6 Calculer l'énergie électrique dissipée par effet joule dans le conducteur ohmique
- 7 Vérifier la loi de conservation de l'énergie électrique.
- 8 Calculer le rendement du générateur, et celui de l'électrolyseur.
- 9 Déduire le rendement du circuit électrique.



Exercice 4 Étude d'une réaction d'oxydoréduction

Pour étudier la réaction entre l'eau oxygénée $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$ et les ions iodure $\text{I}^-_{(aq)}$, on introduit dans un bécher, une quantité de matière $n = 2 \times 10^{-2}\text{ mol}$ de l'eau oxygénée $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$, et une quantité de matière $n' = 6 \times 10^{-2}\text{ mol}$ d'iodure de potassium ($\text{I}^-_{(aq)} + \text{K}^+_{(aq)}$) acidifiée. (les ions $\text{H}^+_{(aq)}$ sont en excès dans le mélange).

Les couples **ox/red** intervenant dans cette réaction sont : I_2/I^- et $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$

- 1 Définir : l'oxydation ; le réducteur ; l'oxydant.
- 2 Ecrire la demi-équation d'oxydoréduction associée à chaque couple.
- 3 Déduire l'équation bilan de la réaction qui se produit entre oxygénée $\text{H}_2\text{O}_{2(aq)}$ et le ions iodure $\text{I}^-_{(aq)}$.
- 4 Construire le tableau d'avancement de cette réaction.
- 5 Déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal x_{max} de cette réaction.
- 6 Calculer les quantités de matière finales des espèces chimiques intervenant dans cette réaction.
- 7 Déduire la valeur de la concentration de l'ion $\text{I}^-_{(aq)}$ à la fin de la réaction sachant que le volume du mélange est : $V = 40\text{ mL}$.

