

Exercice 1

Deux pendules identiques sont formés, chacun, d'une boule conductrice, supposée ponctuelle, de masse $m = 10\text{mg}$ et d'un fil inextensible de longueur $l = 20\text{cm}$; la masse du fil est négligeable. On électrise les boules de la même façon puis on les suspend au même point O. A l'équilibre les deux fils font entre eux un angle $2\theta = 60^\circ$.

- 1) Déterminer les forces qui s'exercent sur chacune des boules ; en déduire les conditions d'équilibre d'une boule.
- 2) Quelle est la distance d qui sépare les deux boules à l'équilibre ?
- 3) Calculer la valeur absolue de la charge Q des boules.



Exercice 2

On considère un galvanomètre à cadre mobile dont la résistance interne est $R_g = 10\Omega$. L'angle de déviation θ de l'aiguille du galvanomètre est proportionnelle au courant i qui le traverse : $\theta = ki$ où k est une constante. L'angle maximum de déviation θ_{max} de l'aiguille du galvanomètre est subdivisé en $N = 100$ graduations équidistantes sur le cadran.

- 1) Déterminer le courant maximum i_{max} que peut mesurer le galvanomètre si la chute de tension aux bornes du galvanomètre est $u_{max} = 1\text{V}$.
- 2) Déterminer la variation Δi de l'intensité si l'aiguille du galvanomètre dévie d'une graduation sur le cadran.
- 3) Pour disposer d'un ampèremètre de calibre 1A on monte en parallèle aux bornes du galvanomètre une résistance R_s . Déterminer la valeur de la résistance R_s et faire un schéma du montage.
- 4) Pour disposer d'un voltmètre de calibre 10V on monte en série à l'une des bornes du galvanomètre une résistance ρ .
 - a) Déterminer la valeur de la résistance ρ et faire un schéma du montage.
 - b) On suppose que la classe du voltmètre ainsi construit est $C = 1,5$; c'est-à-dire que l'incertitude relative de construction est de 1,5% sur toute la plage de mesure. Déterminer l'incertitude ΔU de mesure d'une tension $U = 3\text{V}$ avec ce voltmètre.

Exercice 3

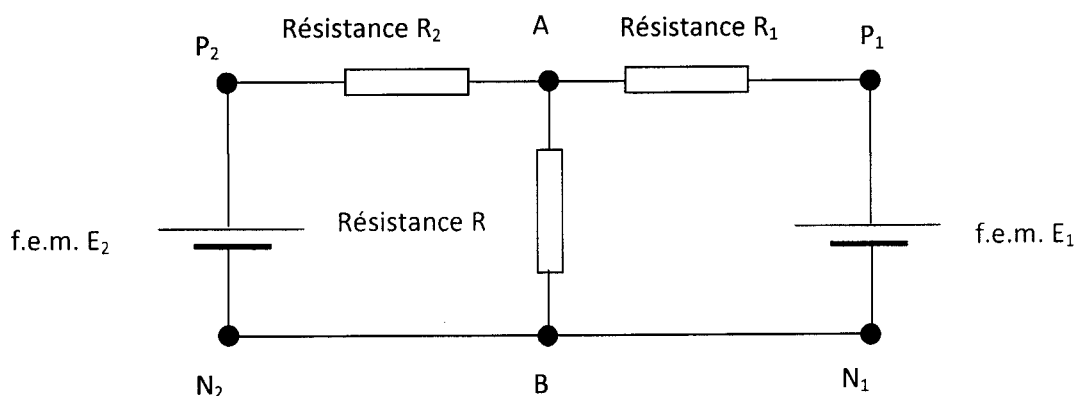
On considère un conducteur filiforme et circulaire, de rayon R et de centre O, placé dans le vide (perméabilité μ_0). Le conducteur est parcouru par un courant I constant. Le conducteur est étudié dans un repère cartésien $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y, \vec{e}_z)$ tel que le conducteur soit dans le plan $(O, \vec{e}_x, \vec{e}_y)$ et l'axe $(O, \vec{e}_z)$ est confondu avec l'axe de symétrie du conducteur.

- 1) Déterminer l'expression de l'induction magnétique élémentaire $d\vec{B}$, créé en un point M quelconque de l'espace, par un élément de courant $I d\vec{l}$ situé en un point A de la circonférence du conducteur ; l est la circonférence du conducteur.
- 2) Déterminer l'expression de l'induction magnétique $\vec{B}$ en un point M appartenant à l'axe $(O, \vec{e}_z)$.
- 3) Quelle est l'expression de l'induction magnétique $\vec{B}$ au centre O du conducteur ?



Exercice 4

On considère le circuit électrique de la figure ci-dessous où on s'intéresse à la branche AB ; les générateurs de courant continu sont des générateurs idéaux.



Appliquer le théorème de Thévenin pour déterminer le courant I et la tension $V_A - V_B$ dans la branche AB.

&&&&