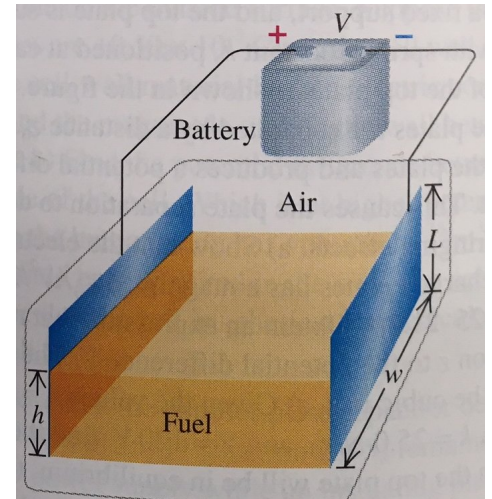


Exercices - Série 5

Exercice 1 - niveau 1

Une jauge de carburant utilise un condensateur pour déterminer la hauteur de carburant dans un réservoir. La constante diélectrique effective K_{eff} varie entre 1 pour un réservoir vide et K pour un réservoir plein, avec K la constante diélectrique du carburant. Un circuit électrique approprié est capable de déterminer la constante diélectrique effective entre les armatures du condensateur. Chaque armature rectangulaire a une longueur w et une largeur L . La hauteur du carburant entre les deux armatures est h .

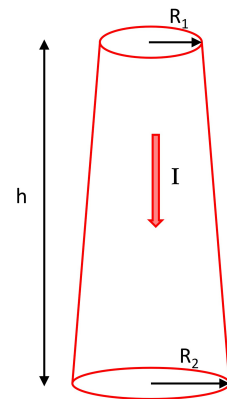
- Dérivez une expression pour K_{eff} en fonction de h .
- Quel est la constante diélectrique effective K_{eff} pour un réservoir rempli de carburant à un-quart, à moitié, à trois-quarts, si le carburant est de l'essence ($K = 1.95$) ?
- Répétez la partie b) pour du méthanol ($K = 33.0$).
- Pour quel carburant cette jauge est-elle plus pratique ?



Exercice 2 - niveau 2

Des mesures de résistance peuvent être utilisées pour caractériser les organes grâce à la différence de résistivité de chaque tissu corporel, par exemple dans la tomographie par impédance électrique (TIE). Dans cet exercice, nous allons calculer la résistance d'un vaisseau sanguin qui se dilate. Nous pouvons considérer celui-ci comme un cylindre de rayon variable, comme dans la figure.

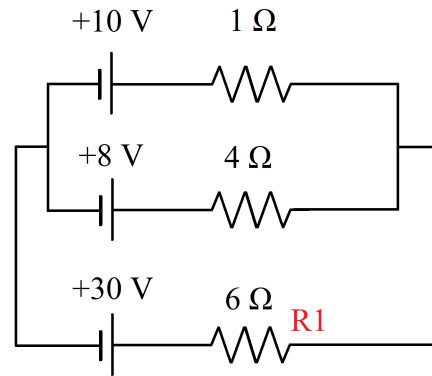
Le rayon du vaisseau augmente de manière linéaire de $R_1 = 3$ mm à $R_2 = 3.3$ mm, sur une longueur de $h = 1.5$ cm. Pour une résistivité du sang de $\rho_{sang} = 150 \Omega\text{cm}$, calculez la résistance de cette partie du vaisseau sanguin. On néglige la résistivité de la membrane du vaisseau.



Exercice 3 - niveau 1

1. crédit : Dr. J. Loizu, Prof. A. Fasoli

Prenons le circuit dans la figure, où on peut négliger la résistance interne de chaque pile. Dans quelle direction pensez-vous que le courant traverse la résistance R_1 ? Calculez le courant à travers chaque batterie.



Exercice 4 - niveau 2

Supposons que le vélo électrique nécessite une tension de 10 V pour fonctionner et peut être représenté par une résistance de 10Ω . Vous disposez de plusieurs batteries d'une tension de $\epsilon = 3 \text{ V}$ et d'une résistance interne de $R = 1 \Omega$.



- De combien de batteries auriez-vous besoin pour alimenter le vélo en les connectant en série ?
- Si à la place vous avez des « blocs » de deux batteries, connectées en parallèle, de combien de « blocs » auriez-vous besoin ?

Exercice 5- niveau 3

Une bonne batterie de voiture est utilisée pour démarrer une voiture avec une batterie faible. La bonne batterie a une f.é.m. de 12.5 V et une résistance interne de 0.020Ω . Supposons que la batterie faible ait une force électromotrice de 10.1 V et résistance interne 0.10Ω . Chaque câble de démarrage en cuivre a une résistance de 0.0025Ω et peut être connecté comme indiqué sur la figure. Supposons que le reste de la voiture puisse être représenté par une résistance $R_s = 0.15 \Omega$.

- Déterminez le courant I_3 traversant le démarreur si seule la batterie faible y est connectée.
- Déterminez le courant à travers le démarreur si la puissante batterie est également connectée.

