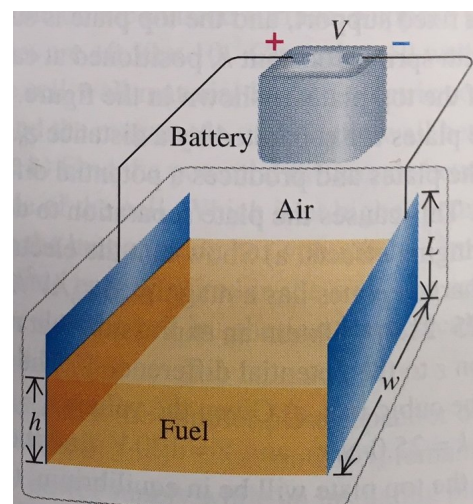


## Exercices - Série 5

### 1. Réservoir voiture - niveau 1

Une jauge de carburant utilise un condensateur pour déterminer la hauteur de carburant dans un réservoir. La constante diélectrique effective  $\epsilon_{r,eff}$  varie entre 1 pour un réservoir vide et  $\epsilon_r$  pour un réservoir plein, avec  $\epsilon$  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  $h$ .

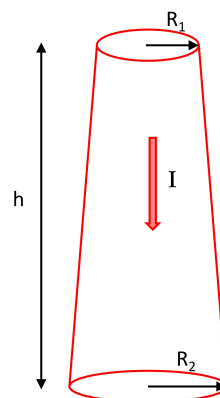
- Dérivez une expression pour  $\epsilon_{r,eff}$  en fonction de  $h$ .
- Quel est la constante diélectrique effective  $\epsilon_{r,eff}$  pour un réservoir rempli de carburant à un-quart, à moitié, à trois-quarts, si le carburant est de l'essence ( $\epsilon_r = 1.95$ ) ?
- Répétez la partie b) pour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



### 2. Résistances à couche épaisse - niveau 2

Dans le design de circuits imprimés (PCB) ou en microélectronique, certaines résistances à couche épaisse sont imprimées avec des formes non uniformes, par exemple avec une largeur qui augmente linéairement le long de leur longueur. Dans cet exercice, nous allons calculer la résistance d'un cylindre de rayon variable, comme dans la figure.

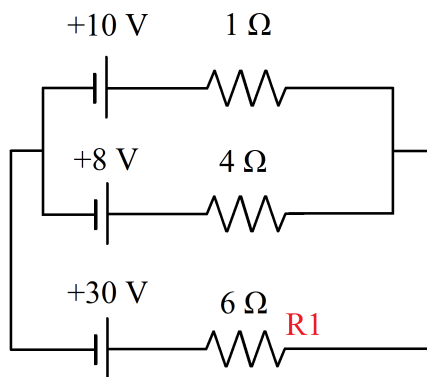
Le rayon augmente de manière linéaire de  $R_1 = 3$  mm à  $R_2 = 3.3$  mm, sur une longueur de  $h = 1.5$  cm. Pour une résistivité de  $\rho_{sang} = 150$   $\Omega$ cm, calculez la résistance du cylindre.



### 3. Résistances en parallèle - 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.



#### 4. Vélo électrique - niveau 2

Supposons que le vélo électrique nécessite une tension de 10 V pour fonctionner et peut être représenté par une résistance de  $10 \Omega$ . 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?

#### 5. Batterie voiture- niveau 2

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  $0.020 \Omega$ . Supposons que la batterie faible ait une force électromotrice de 10.1 V et résistance interne  $0.10 \Omega$ . Chaque câble de démarrage en cuivre a une résistance de  $0.0025 \Omega$  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.

