

Physique Générale A

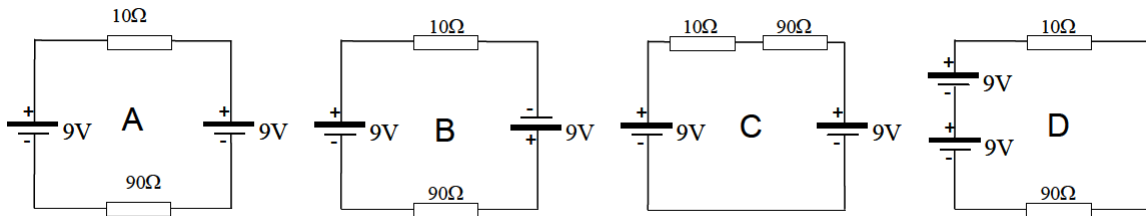
Série d'exercices 12: Electrocinétique et circuits - 3 Février 2026

Remarque : les exercices au format QCM devraient être réalisables en 2 minutes environ. Des exercices plus longs sont proposés afin d'approfondir vos connaissances. Ceux-ci font toutefois partie du champ de l'examen.

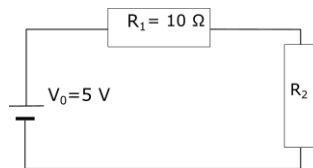
1.) QCM K', Courant nul

On peut affirmer que le courant est nul dans le :

- A. circuit A
- B. circuit B
- C. circuit C
- D. circuit D



2.) QCM A, Diviseur de tension :



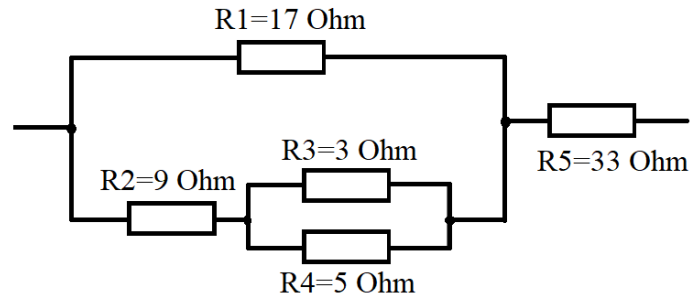
On considère un circuit comme celui représenté sur la figure, avec un générateur qui fournit une différence de potentiel de 5 V, une résistance $R_1 = 10 \Omega$ et une résistance inconnue R_2 en série avec celle-ci. On peut alors affirmer que :

- A. La différence de potentiel mesurée aux bornes de R_2 ne dépend pas de la valeur de R_2 .
- B. Le courant qui traverse R_1 est toujours supérieur à celui qui traverse R_2 .
- C. Si R_1 est le double de R_2 , la différence de potentiel aux bornes de R_2 sera égale aux deux tiers de celle fournie par le générateur.
- D. Si $R_2 = 10 \Omega$, alors la différence de potentiel aux bornes de R_2 vaut 2.5 V.
- E. Aucune des propositions précédentes.

3.) QCM A, Résistance équivalente:

On peut affirmer, que la résistance équivalente du circuit, montré dans le schéma ci-dessous vaut :

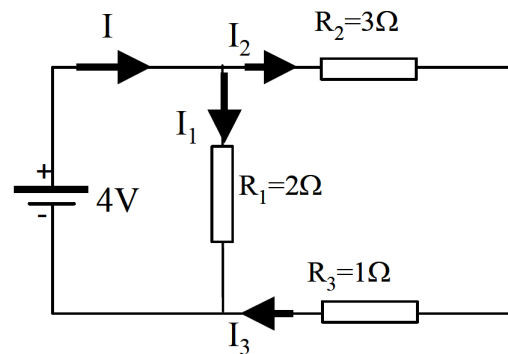
- A. 28.27Ω
- B. 39.63Ω
- C. 45.68Ω
- D. 50.34Ω
- E. 47.55Ω



4.) QCM K', Suivre le courant

Sur la base du circuit ci-dessous, on peut affirmer que :

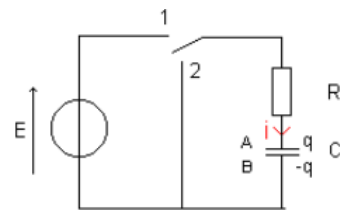
- A. $I_1 = 2 \text{ A}$
- B. $I_2 = 1 \text{ A}$
- C. $I = 3 \text{ A}$
- D. La puissance fournie par la source de tension est 10 W .

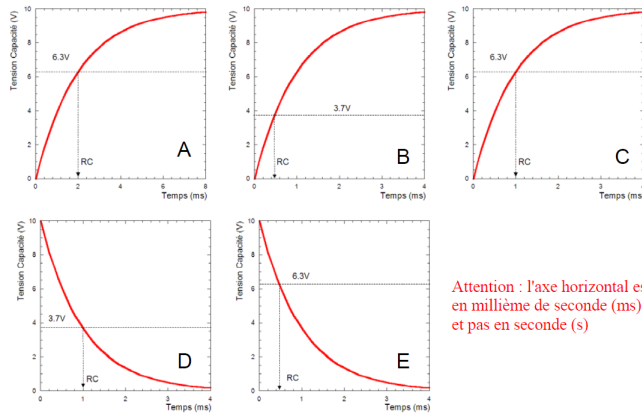


5.) QCM A, Capacité et interrupteur

Lorsque l'interrupteur est sur la position 1, la tension aux bornes d'une capacité chargée de $1 \mu\text{F}$ et d'une résistance de $1 \text{ k}\Omega$ est de 10V . À $t = 0\text{s}$, on passe l'interrupteur sur la position 2. L'évolution avec le temps de la tension aux bornes de la capacité C ainsi que la constante RC sont correctement décrites par :

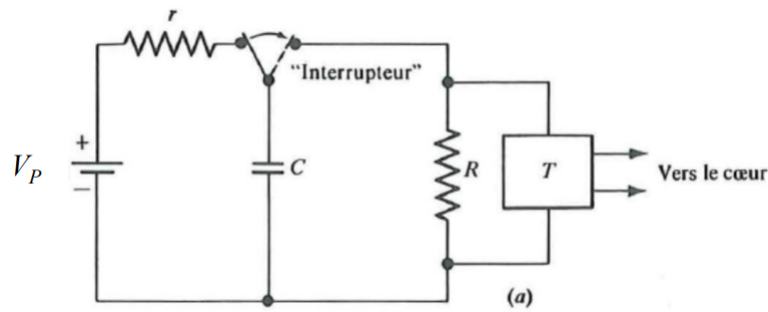
- A. le graphique A
- B. le graphique B
- C. le graphique C
- D. le graphique D
- E. le graphique E





Attention : l'axe horizontal est en millième de seconde (ms) et pas en seconde (s)

6.) QCM K', Pacemaker:



Du point de vue physique, le stimulateur cardiaque est constitué d'un circuit RC alimenté par une batterie qui, au départ, charge rapidement le condensateur C ($100 \mu\text{F}$) à travers une petite résistance r , avec une constante de temps $\tau_1 = 50 \mu\text{s}$. Lorsque la différence de potentiel aux bornes du condensateur atteint 95% de $V_p = 3.3 \text{ V}$, l'interrupteur change de position et C se décharge plus lentement (par rapport à la charge) à travers une résistance R , plus grande que celle utilisée pour charger le condensateur, avec une constante de temps capacitive $\tau_2 = RC$.

Pendant la décharge de C , lorsque $V_v = V_0 e^{-1} = 1.21 \text{ V}$ (c'est-à-dire après un temps $\tau_2 = RC$), le circuit T s'active et envoie une brève impulsion de stimulation au cœur. Simultanément, l'interrupteur revient à sa position initiale afin de recharger à nouveau C avec la constante de temps τ_1 .

- A. La résistance r vaut 0.5Ω .
- B. Le temps nécessaire pour charger le condensateur à la première accension du dispositif est $t_c = 150 \mu\text{s}$.
- C. La résistance R devrait être comprise entre 100 et 200Ω afin que le dispositif puisse être effectivement utile dans un intervalle normal de fréquences cardiaques ($50-100 \text{ bpm}$).
- D. Avec une résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$, le dispositif maintient un rythme de 60 bpm .

7.) QCM K', Nerf non Myélinisé

On prend une section de nerf non myélinisé de rayon 0.5 mm et d'une longueur de 1 mm . La résistivité de l'axoplasme est $\rho_a = 2 \Omega \cdot \text{m}$ et la capacité par unité de surface de la membrane entourant le nerf est de $C_s = 10^{-2} \text{ F} \cdot \text{m}^{-2}$. On peut affirmer que :

- A. La résistance de l'axoplasme du nerf vaut 2546Ω .
- B. La capacité provenant de membrane entourant le nerf vaut $3.14 \cdot 10^{-8} \text{ F}$.
- C. La constante RC de cette section de nerf vaut $80 \mu\text{s}$.

D. La vitesse de propagation vaut 12.5 m/s. La vitesse de propagation est définie comme: $v = d/\tau$

8.) **QCM A, Axone résistif**

Bien que la gaine de myéline agisse comme un isolant électrique autour de l'axone pour accélérer l'influx nerveux, elle n'est pas un isolant parfait. En raison de sa structure biologique – il s'agit d'une membranes lipidique - elle possède une certaine perméabilité ionique qu'on représente par une résistance électrique transversale. Un mètre carré d'une membrane d'un axone a une résistance de 0.2 Ω . L'épaisseur de la membrane est 75 nm. La résistivité de la membrane vaut alors:

- A. 0.027 $M\Omega \cdot \text{km}$
- B. 0.027 $\Omega \cdot \text{km}$
- C. 0.027 $G\Omega \cdot \text{m}$
- D. 2700 $k\Omega \cdot \text{m}$
- E. Aucune des précédentes

9.) **Exercice d'approfondissement, Charge et décharge d'un condensateur**

On charge un condensateur de capacité $C = 1 \text{ mF}$ avec un générateur avec une résistance en série $R_R = 0.1 \Omega$ à une tension $U_0 = 5 \text{ V}$ (voir figure 1).

- Calculer les temps nécessaires pour charger le condensateur à 63%, 87% et 95%.
- Une fois chargé à 95%, on déconnecte le condensateur du générateur et on alimente une lampe avec le condensateur. On modélise l'ampoule comme une résistance de 10Ω (voir figure 1). En combien de temps le condensateur est-il déchargé de 10% ?
- De combien (en pourcentage) se décharge le condensateur (chargé à 100%) pendant le temps qu'il aurait fallu pour le charger à 95% ?

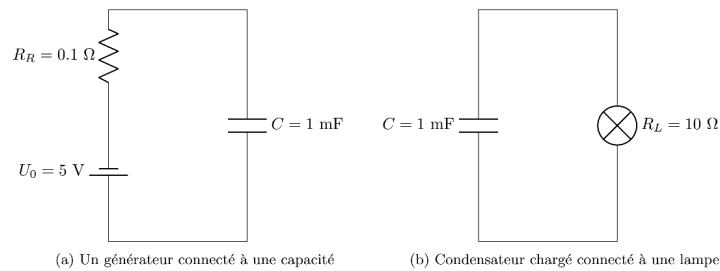


Figure 1: Circuits de charge et décharge

10.) **Exercice d'approfondissement, Pont de Wheatstone**

On considère le circuit montré sur la figure 2. Montrez que la résistance inconnue est $R_x = R_1 R_2 / R_3$ lorsque le courant i_0 est nul.

Application numérique : $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 30 \Omega$.

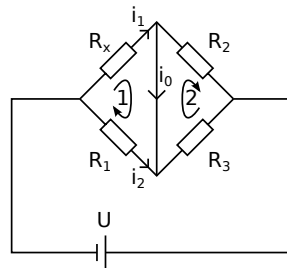


Figure 2: Circuit de résistances

Réponses:

- 1.) Vrai Faux Vrai Faux
- 2.) D
- 3.) B
- 4.) Vrai Vrai Vrai Faux
- 5.) D
- 6.) Vrai. Vrai. Faux. Vrai.
- 7.) Vrai Vrai Vrai Vrai
- 8.) D
- 9.) (a) $10^{-4}s$, $2 \cdot 10^{-4}s$, $3 \cdot 10^{-4}s$
(b) $1.05 \cdot 10^{-3}s$
(c) 3 %
- 10.) $R_1 = 6.67 \Omega$