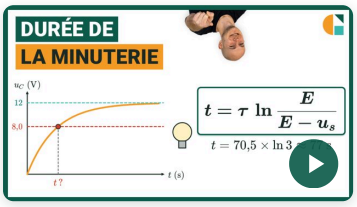
galilee.ac

Exercices corrigés

Calculer la durée d'une charge ou d'une décharge de condensateur

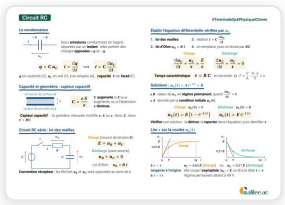
Condensateur et circuit RC • Compétence 8 • Terminale spécialité physique-chimie



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-8



La fiche de cours

Tout le chapitre sur une page.

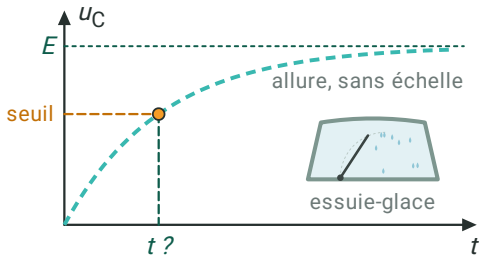
galilee.ac/F/circuits-rc

Exercice 1

L'essuie-glace intermittent

Entre deux balayages d'un essuie-glace intermittent, un condensateur initialement déchargé se charge sous $E = 12\ \text{V}$: $u_\text{C}(t) = E\,(1 - \text{e}^{-t/\tau})$, avec $\tau = 6{,}8\ \text{s}$. Le balayage suivant part quand u_C atteint $8{,}0\ \text{V}$.

1) Calculer la valeur de $\text{e}^{-t/\tau}$ à l'instant où le balayage part.
2) Calculer la durée entre deux balayages.
3) On tourne le réglage, ce qui augmente la résistance du circuit ($\tau = R\,C$). La durée entre deux balayages augmente-t-elle ou diminue-t-elle ? Justifier.

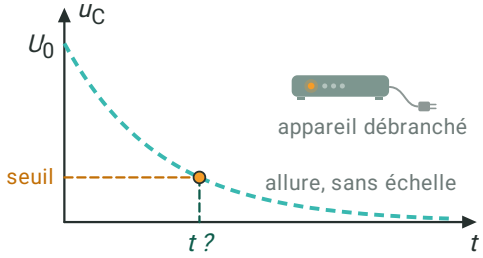


Exercice 2

Le voyant qui met du temps à s'éteindre

Quand on débranche un appareil, son voyant reste allumé un moment : un condensateur de capacité $C = 100\ \mu\text{F}$, chargé sous $U_0 = 12\ \text{V}$, se décharge dans un circuit de résistance $R = 2{,}2\ \text{k}\Omega$: $u_\text{C}(t) = U_0\,\text{e}^{-t/\tau}$, avec $\tau = R\,C$. Le voyant s'éteint quand u_C descend à $2{,}5\ \text{V}$.

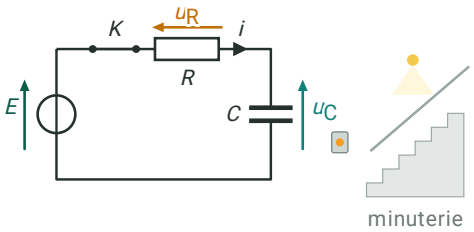
1) Calculer le temps caractéristique τ.
2) Calculer la durée pendant laquelle le voyant reste allumé.
3) Calculer la durée au bout de laquelle le condensateur peut être considéré comme déchargé.



Exercice 3

Régler une minuterie

Dans une minuterie, un condensateur de capacité $C = 330\ \mu\text{F}$, initialement déchargé, se charge sous $E = 12\ \text{V}$: $u_\text{C}(t) = E\,(1 - \text{e}^{-t/\tau})$, avec $\tau = R\,C$. La lampe s'éteint quand u_C atteint $8{,}0\ \text{V}$. On veut qu'elle reste allumée $90\ \text{s}$.



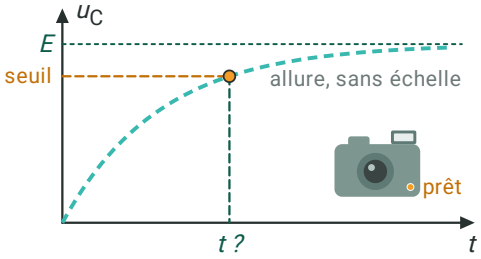
1) Calculer le temps caractéristique τ qu'il faut donner au circuit.

2) Calculer la résistance R à choisir.

Exercice 4

Type bac : le voyant « prêt » d'un flash

Après un éclair, le condensateur d'un flash, de capacité $C = 330\ \mu\text{F}$, se recharge à travers un conducteur ohmique de résistance $R = 10\ \text{k}\Omega$, sur une source idéale de tension E : $u_\text{C}(t) = E\,(1 - \text{e}^{-t/\tau})$. Le voyant « prêt » s'allume quand u_C atteint $90\ \%$ de E.



1) Calculer le temps caractéristique $\tau = R\,C$.

2) Calculer la durée d'attente avant que le voyant s'allume.

3) Avec une source de tension E plus grande et le même seuil en pourcentage, cette durée d'attente changerait-elle ? Justifier.

Calculer la durée d'une charge ou d'une décharge de condensateur

Condensateur et circuit RC • Compétence 8 • Terminale spécialité physique-chimie

Exercice 1 L'essuie-glace intermittent

1) $8{,}0 = 12\,(1 - \mathrm{e}^{-t/\tau})$, donc $1 - \mathrm{e}^{-t/\tau} = \dfrac{8{,}0}{12}$:

$$\boxed{\mathrm{e}^{-t/\tau} = 1 - \frac{8{,}0}{12} \approx 0{,}333}$$

2) On prend le logarithme : $-\dfrac{t}{\tau} = \ln(0{,}333)$, donc $t = -\tau \times \ln(0{,}333)$.

$t = -6{,}8 \times \ln(0{,}333)$

$$\boxed{t \approx 7{,}5\ \text{s}}$$

3) $\tau = R\,C$ augmente avec la résistance, et la durée cherchée est proportionnelle à τ : elle augmente.

$$\boxed{\text{elle augmente}}$$

Exercice 2 Le voyant qui met du temps à s'éteindre

1) $R = 2{,}2 \times 10^{3}\ \Omega$ et $C = 100 \times 10^{-6}\ \text{F}$:

$$\boxed{\tau = 2{,}2 \times 10^{3} \times 100 \times 10^{-6} = 0{,}220\ \text{s}}$$

2) $2{,}5 = 12\,\mathrm{e}^{-t/\tau}$: l'exponentielle est déjà seule, $\mathrm{e}^{-t/\tau} = \dfrac{2{,}5}{12}$. En prenant le logarithme, $t = \tau \times \ln\left(\dfrac{U_0}{u_\text{C}}\right)$:

$t = 0{,}220 \times \ln\left(\dfrac{12}{2{,}5}\right)$

$$\boxed{t \approx 0{,}35\ \text{s}}$$

3) Par convention, la décharge est terminée au bout de $5\,\tau$ (il reste moins de $1\ \%$ de la tension initiale) :

$$\boxed{5\,\tau = 5 \times 0{,}220 = 1{,}1\ \text{s}}$$

Exercice 3 Régler une minuterie

1) À l'extinction, $\mathrm{e}^{-t/\tau} = 1 - \dfrac{8{,}0}{12}$, donc $t = \tau \times \ln\left(\dfrac{E}{E - u_\text{C}}\right)$. On isole τ :

$$\tau = \frac{t}{\ln\left(\dfrac{E}{E - u_\text{C}}\right)} = \frac{90}{\ln\left(\dfrac{12}{4{,}0}\right)}$$

$$\boxed{\tau \approx 81{,}9\ \text{s}}$$

2) $\tau = R\,C$, avec $C = 330 \times 10^{-6}\ \text{F}$:

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{81{,}9}{330 \times 10^{-6}}$$

$$\boxed{R \approx 2{,}5 \times 10^{5}\ \Omega}$$

Exercice 4 Type bac : le voyant « prêt » d'un flash

1) $R = 10 \times 10^{3}\ \Omega$ et $C = 330 \times 10^{-6}\ \text{F}$:

$$\tau = 10 \times 10^{3} \times 330 \times 10^{-6} = 3{,}30\ \text{s}$$

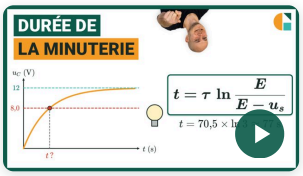
2) $0{,}90 \times E = E\,(1 - \text{e}^{-t/\tau})$: E se simplifie, $\text{e}^{-t/\tau} = 1 - 0{,}90 = 0{,}10$, donc $t = -\tau \times \ln(0{,}10)$.

$t = -3{,}30 \times \ln(0{,}10)$

$$t \approx 7{,}6\ \text{s}$$

3) Dans le calcul précédent, E s'est simplifiée : la durée ne dépend que de τ et du pourcentage. Elle ne change pas.

elle ne change pas



Vidéo du cours et un exercice gratuit supplémentaire !

Exercices corrigés pas à pas, sur la page de la compétence.

galilee.ac/V/T19-8

Durée d'une charge ou d'une décharge RC : exercices PDF (Terminale spécialité physique-chimie). Calculer la durée d'une charge ou d'une décharge de condensateur : isoler l'exponentielle dans l'expression de la tension, prendre le logarithme népérien, multiplier par le temps caractéristique ; choisir la résistance d'une minuterie à partir de la durée voulue ; et retenir qu'au bout de cinq fois tau la charge ou la décharge est considérée comme terminée. Méthode en vidéo et exercices interactifs corrigés sur galilee.ac.