

Quizz : Applications numériques



La constante de temps τ d'un circuit RC est le produit de la résistance du conducteur ohmique (R) par la capacité du condensateur (C) : $\tau = R \times C$. On donne $C = 5,0 \text{ mF}$ et $\tau = 25 \text{ ms}$.

Que vaut la résistance R du conducteur ohmique ?

☐

$$R = 5,0 \text{ m}\Omega$$

☐

$$R = 5,0 \Omega$$

☐

$$R = 0,20 \Omega$$

☐

$$R = 5,0 \times 10^{-6} \Omega$$

☒

$$R = 5,0 \text{ m}\Omega$$

Attention à la manipulation des préfixes $\frac{\text{ms}}{\text{mF}} \neq \text{m}\Omega$.

☒

$$R = 5,0 \Omega$$

☒

$$R = 0,20 \Omega$$

Attention en isolant R à ne pas écrire $R = \frac{C}{\tau}$.

☒

$$R = 5,0 \times 10^{-6} \Omega$$

Ne pas oublier les parenthèses au dénominateur.



Explication Générale

$$R = \frac{\tau}{C} = \frac{25 \times 10^{-3}}{5,0 \times 10^{-3}} = \frac{25}{5,0} = 5,0 \Omega$$



La constante de temps τ d'un circuit RC est le produit de la résistance du conducteur ohmique (R) par la capacité du condensateur (C) : $\tau = R \times C$. On donne $R = 5,0 \text{ M}\Omega$ et $\tau = 15 \text{ ms}$.

Que vaut la capacité C du condensateur de ce circuit ?

☐

$$C = 3,0 \times 10^3 \text{ F}$$

☐

$$C = 3,3 \times 10^8 \text{ F}$$

☐

$$C = 3,0 \text{ F}$$

☐

$$C = 3,0 \text{ nF}$$

☐ $C = 3,0 \times 10^3 \text{ F}$

Ne pas oublier les parenthèses au dénominateur.

☐ $C = 3,3 \times 10^8 \text{ F}$

Attention en isolant C à ne pas écrire $C = \frac{R}{\tau}$.

☐ $C = 3,0 \text{ F}$

Ne pas oublier de convertir les $\text{M}\Omega$ en Ω et les ms en s.

☒ $C = 3,0 \text{ nF}$



Explication Générale

$$C = \frac{\tau}{R} = \frac{15 \times 10^{-3}}{5,0 \times 10^6} = \frac{15}{5,0} \times \frac{10^{-3}}{10^6} = 3,0 \times 10^{-9} \text{ F} = 3,0 \text{ nF}$$



Calculatrice non autorisée

La concentration en ions oxoniums d'une solution acide vaut $[H_3O^+] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le pH est donné par la relation $pH = -\log([H_3O^+])$.

Quelle est la valeur du pH ?

- ☐ 0
- ☐ 1,0
- ☐ $-\log(10^{-1})$

☒ 0

$$pH = -\log(1) = -\log(10^0) = 0$$

☐ 1,0

Il ne faut pas oublier d'utiliser le "log" dans la relation avec le pH .

☐ $-\log(10^{-1})$

Il faut transformer la valeur "1" en puissance de 10 sous la forme $1 = 10^0$.



Explication Générale

On sait que $pH = -\log([H_3O^+])$.

Application numérique : $pH = -\log(1) = 0$.



A quoi est égal $(10^2)^{-3}$?

☐

10^{-1}

☐

10^{-6}

☐

10^6

☐

10^{-5}

☒

10^{-1}

Il faut multiplier les exposants

☒

10^{-6}

☒

10^6

Ne pas oublier les signes des exposants

☒

10^{-5}

Il faut multiplier les exposants



Explication Générale

Raisonnement : On utilise la propriété générale des puissances : $(a^n)^p = a^{n \times p}$

Calcul : Donc ici : $(10^2)^{-3} = 10^{2 \times (-3)} = 10^{-6}$



En physique, l'intensité sonore I et le niveau sonore L sont liés par la relation $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ et L en décibel (dB).

- Une perceuse émet un son de niveau sonore L_1 grâce à une intensité sonore de $I_1 = 10^{-4} \text{ W.m}^{-2}$.
- n perceuses émettent un son de niveau sonore L_n grâce à une intensité sonore $I_n = n \times I_1$.

Quel est le tableau qui donne les bonnes valeurs du niveau sonore en fonction de l'intensité sonore ?



Nombre de perceuses	1	2	3	4
Niveau sonore L (dB)	80,0	83,0	84,7	86,0



Nombre de perceuses	1	2	3	4
Niveau sonore L (dB)	80,0	160	240	320



Nombre de perceuses	1	2	3	4
Niveau sonore L (dB)	80,0	83,0	86,0	89,0



Nombre de perceuses	1	2	3	4
Niveau sonore L (dB)	184	191	195	198

✓	Nombre de perceuses	1	2	3	4
	Niveau sonore L (dB)	80,0	83,0	84,7	86,0

	Nombre de perceuses	1	2	3	4
	Niveau sonore L (dB)	80,0	160	240	320

Attention, il n'y a pas proportionnalité entre le nombre de perceuses et le niveau sonore L .

	Nombre de perceuses	1	2	3	4
	Niveau sonore L (dB)	80,0	83,0	86,0	89,0

La règle qui donne 3 dB de plus si on "DOUBLE" le nombre de sources n'est pas applicable au passage de 3 à 4 perceuses car on ne double pas le nombre de perceuses.

	Nombre de perceuses	1	2	3	4
	Niveau sonore L (dB)	184	191	195	198

Attention, il faut utiliser ici la touche "log" (et non "ln") de la calculatrice

Explication Générale

Raisonnement : Lorsque l'on multiplie I_1 par n , cela revient à ajouter $10 \log(n)$ au niveau sonore car $10 \log\left(\frac{nI_1}{I_0}\right) = 10 \log(n) + 10 \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right)$.

Et on sait que $10 \log(2) \approx 3$ et donc $10 \log(4) = 2 \times 10 \log(2) \approx 6$.

On peut aussi faire tous les calculs avec la calculatrice :

Nombre de perceuses n	1	2	3
Intensité sonore ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) $I_n = n \times I_1$	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-4}$
Niveau sonore L (dB) $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$	$L = 10 \times \log\left(\frac{1 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-12}}\right) = 80,0$	$L = 10 \times \log\left(\frac{2 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-12}}\right) = 83,0$	$L = 10 \times \log\left(\frac{3 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-12}}\right) = 84,7$

4

$$4 \cdot 10^{-4}$$

$$L = 10 \times \log\left(\frac{4 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-12}}\right) \\ = 86,0$$



Calculatrice non autorisée

L'intensité sonore I et le niveau sonore L sont liés par la relation $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ avec $I_0 = 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ et L en décibel (dB).

Que vaut le niveau sonore L si $I = 1 \text{ W/m}^2$?

- ☐ 120 dB
- ☐ -120 dB
- ☐ 12 dB
- ☐ 10^{-11} dB



120 dB



-120 dB

Il faut se souvenir que $\frac{1}{10^{-12}} = 10^{12}$.



12 dB

Il ne faut pas oublier le facteur "10" dans l'expression de " L ".



10^{-11} dB

Il ne faut pas oublier la fonction "log" dans le calcul.



Explication Générale

Raisonnement : On utilise les propriétés des puissances de 10 : $(10^b / 10^a = 10^{(b-a)})$ en faisant attention ici car a est négatif (-12)

puis le fait que $y = \log(x)$ et $y = 10^x$ sont des fonctions réciproques : $\log(10^x) = x$.

Calcul littéral : $L = 10 \times \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$.

Application numérique : $L = 10 \times \log\left(\frac{1}{10^{-12}}\right) = 10 \times \log(10^{12}) = 10 \times 12 = 120 \text{ dB}$.



Calculatrice autorisée

La tension $U(t)$ aux bornes d'un condensateur qui se décharge à 50% dans une résistance, varie en fonction du temps, selon la relation :

$$\frac{U}{U_0} = 0,5 = e^{\frac{-t}{\tau}} \text{ où } \tau \text{ désigne la constante de temps du circuit.}$$

Quelle est la valeur de $\frac{t}{\tau}$?

- ☐ 0,69
- ☐ -0,30
- ☐ 1,65

☒ 0,69

☐ -0,30

La fonction réciproque de l'exponentielle est le logarithme népérien (noté $\ln$) et non le logarithme décimal noté $\log$

☐ 1,65

Il ne faut pas confondre la fonction $\exp$ et sa réciproque $\ln$.



Explication Générale

Raisonnement : On connaît $\frac{U}{U_0} = 0,5$ et on cherche à isoler $\frac{t}{\tau}$ qui est dans une fonction exponentielle dans l'expression : $\frac{U}{U_0} = \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)$.

On va utiliser le fait que le logarithme népérien est la fonction réciproque de l'exponentielle : $\ln(\exp(x)) = \ln(e^x) = x$.

Calcul littéral :

- $\ln\left(\frac{U}{U_0}\right) = \ln\left(\exp\left(\frac{-t}{\tau}\right)\right) = -\frac{t}{\tau}$.
- On a donc : $\frac{t}{\tau} = -\ln\left(\frac{U}{U_0}\right)$.

Application numérique : on calcule avec la calculatrice (touche $\ln$) : $\frac{t}{\tau} = -\ln(0,5) = 0,69$.



Calculatrice autorisée

La concentration en ions oxoniums d'une solution acide vaut $[H_3O^+] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$. Le pH est donné par la relation $\text{pH} = -\log([H_3O^+])$.

Quelle est la valeur du pH ?

- ☐ 2
- ☐ 4,61
- ☐ -2
- ☐ -4,61

☒ 2

☐ 4,61

Attention, il faut utiliser ici la touche "log" (et non "ln") de la calculatrice

☐ -2

Revoir les signes dans l'expression littérale.

☐ -4,61

Attention, il faut utiliser la touche log de la calculatrice et faire attention au signe !

(le logarithme d'une grandeur plus petite que 1 est inférieur à zéro)



Explication Générale

Raisonnement : On utilise la fonction logarithme décimal de la calculatrice (touche "log" et non touche "ln") sans oublier le signe -.

Application numérique : $\text{pH} = -\log(0,01) = 2$.