

BCPST 1 - Devoir Surveillé n°7 - PHYSIQUE

Mercredi 08 avril 2026 – 1h15

Usage de la calculatrice : non autorisé

Toute réponse doit être justifiée. Tout résultat final doit être mis en valeur.

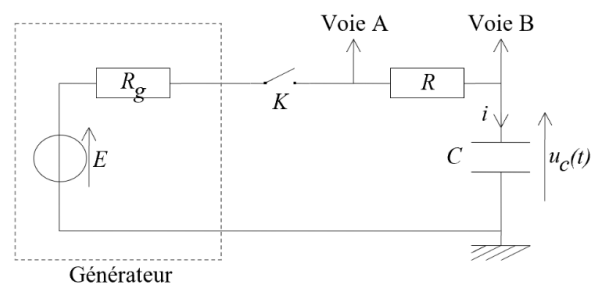
On attend un résultat littéral préalablement à toute application numérique, ainsi que des réponses concises mais précises.

Aide au calcul : $\ln(10) \approx 2,3$

EXERCICE I : ÉTUDE EXPERIMENTALE DU CONDENSATEUR

(~ 55 MINUTES)

Un dipôle comporte entre ses bornes un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C placés en série. On le place aux bornes d'un générateur de force électromotrice E et de résistance interne R_g en série avec un interrupteur K .



Initialement, le circuit est ouvert et le condensateur déchargé. Soit u_c la tension aux bornes du condensateur.

A l'instant $t=0$, on ferme l'interrupteur K .

1. Déterminer, avec un minimum de calcul et en le justifiant, $u_c(0^+)$ et $i(0^+)$.
2. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit $u_c(t)$.
3. Déterminer l'expression de la constante de temps τ du circuit, et donner son interprétation physique.
4. Etablir l'expression de $u_c(t)$.
5. On appelle t_1 la date pour laquelle le condensateur est chargé à 90 %. Exprimer t_1 en fonction de τ .

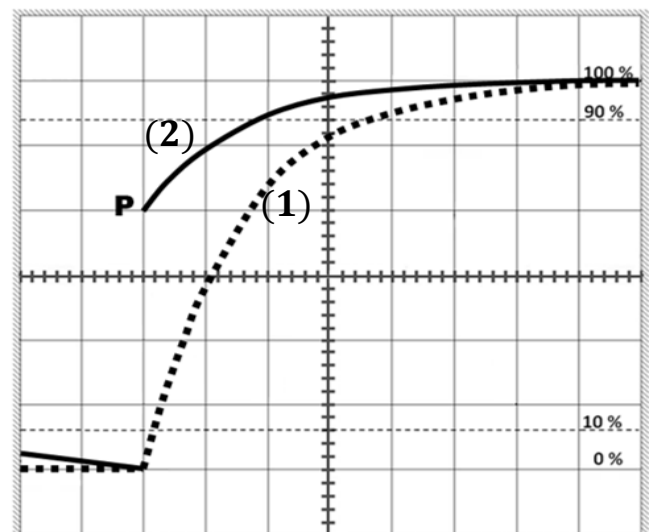
Dans l'étude expérimentale du circuit RC, on observe l'oscillogramme suivant en utilisant un générateur délivrant des signaux créneaux.

Les sensibilités sont :

1,0 V par carreau vertical

0,10 ms par carreau horizontal

6. On attribue les courbes (1) et (2) respectivement aux voies B et A de l'oscilloscope. Justifier cette attribution.



7. Etablir l'expression théorique de la tension u_p au point P en fonction de E et des résistances R et R_g .

L'étude expérimentale a été menée avec $R = 100 \Omega$.

8. Par analyse de l'oscillogramme et à l'aide des réponses aux questions précédentes, déterminer la valeur de E , la valeur de la tension u_p au point P, et la valeur de R_g .
9. Puis, toujours par analyse de l'oscillogramme et à l'aide des réponses aux questions précédentes, déterminer la valeur de C .
10. Estimer la valeur maximale de la fréquence du signal créneau utilisé permettant l'observation d'une charge complète du condensateur.
11. Comment pourrait-on observer l'allure de l'intensité du courant dans le circuit ?

EXERCICE II : EN DIRECTION DU CENTRE VILLE

(~ 20 MINUTES)

Une fois ses passagers installés, un RER, assimilé à un point matériel, quitte une station en direction du centre ville en se déplaçant sur une voie rectiligne. Le mouvement est étudié suivant l'axe (Ox) des rails orienté dans le sens du mouvement (sens des abscisses croissantes). L'origine du repère est prise au niveau de la position initiale du RER et l'origine des temps à l'instant de son départ.

Le mouvement est divisé en trois phases dont les équations horaires sont les suivantes

$$0 \leq t \leq t_A : \quad x(t) = \frac{v_A}{2t_A} t^2$$

$$t_A \leq t \leq t_B : \quad x(t) = v_A t - \frac{v_A t_A}{2}$$

$$t_B \leq t \leq t_C : \quad x(t) = -\frac{v_A}{2(t_C - t_B)} (t^2 - t_B^2) + \frac{v_A t_C}{t_C - t_B} (t - t_B) + v_A t_B - \frac{v_A t_A}{2}$$

On note v_A la vitesse maximale atteinte par le train.

- Déterminer les expressions du vecteur vitesse et du vecteur accélération pour chacune des trois phases du mouvement.
- En déduire la nature du mouvement pour chaque phase.
- Sur un même graphique, tracer sans soucis d'échelle l'évolution de la vitesse en fonction du temps. On fera apparaître les trois phases du mouvement.
- La première phase du mouvement dure 1 minute et 20 seconde et le RER a parcouru une distance $d = 800 \text{ m}$ durant cette phase. En déduire la valeur de v_A .

Fin du sujet