
SUJET 1 - QCM DE PHYSIQUE CHIMIE

QUESTION 1

Une bille coule verticalement dans l'eau (de masse volumique ρ).

Cette bille de volume V est freinée par la viscosité de l'eau.

La norme de cette force de frottement vaut : $\|\vec{f}\| = k \|\vec{v}\|$ avec $\|\vec{v}\|$ la norme de la vitesse de la bille.

Quelle est l'équation de son mouvement, en prenant l'axe (Oz) vertical et ascendant ?

A : $m\ddot{z} = mg + \rho gV - k \|\vec{v}\|$

B : $m\ddot{z} = -mg - \rho gV + k \|\vec{v}\|$

C : $m\ddot{z} = -mg + \rho gV + k \|\vec{v}\|$

D : $m\ddot{z} = -mg + \rho gV - k \|\vec{v}\|$

E : $m\ddot{z} = mg - \rho gV + k \|\vec{v}\|$

QUESTION 2

On désire étudier l'activité d'une source ponctuelle de strontium ${}_{38}^{90}\text{Sr}$.

Cet élément radioactif produit des noyaux d'yttrium ${}_{39}^{90}\text{Y}$.

La durée de demi vie du strontium est de **29 ans**.

Quelle est la nature de la radioactivité ?

A : α

B : β^-

C : β^+

D : γ

E : fission

QUESTION 3 (suite de la question 2)

En 2007, on utilise un capteur Geiger dont la fenêtre d'entrée a une surface de **50 mm²**.

On place cette fenêtre du capteur à **10 cm** en face d'une source de strontium ${}_{38}^{90}\text{Sr}$.

Ce capteur ne mesure qu'une fraction de l'activité de la source. Il indique **100 Bq**.

On retrouve dans une armoire un ancien compte rendu d'expérience effectuée avec la même source. Le capteur de l'époque possédait une fenêtre d'entrée de surface **100 mm²**. Lorsque la source était placée à **10 cm** du capteur, celui-ci indiquait **400 Bq**.

En quelle année ce compte rendu a-t-il été écrit ?

A : 2006

B : 1978

C : 1949

D : 1920

E : 1891

QUESTION 4

Un condensateur, de charge initiale Q_0 , est déchargé à travers une résistance R .

La constante de temps caractéristique de charge et décharge de ce condensateur, associé à la résistance R , est notée τ .

On rappelle que la tension aux bornes du condensateur durant la décharge est de la forme :

$$u_C = \alpha + \beta \exp(-t/\gamma)$$

Au bout de combien de temps la charge du condensateur a-t-elle été divisée par 2 ?

A : τ

B : $\tau \ln 2$

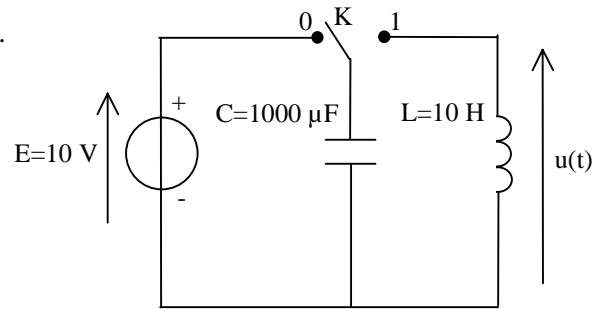
C : τ/e

D : $\tau/2$

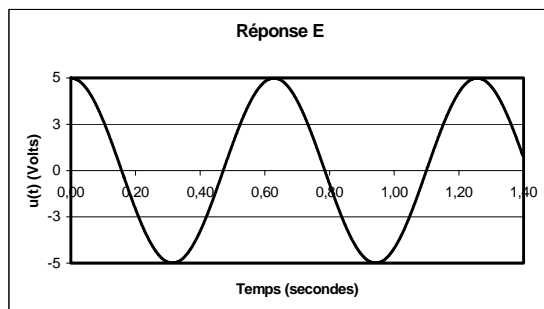
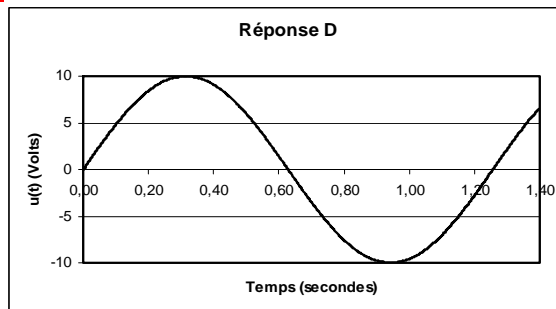
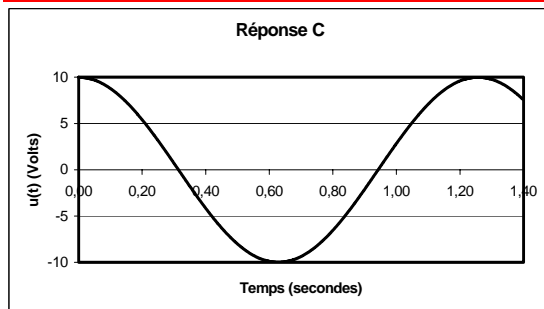
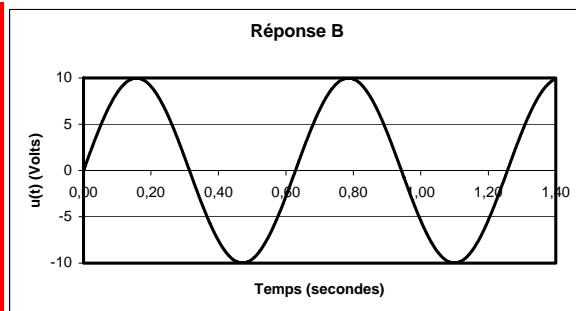
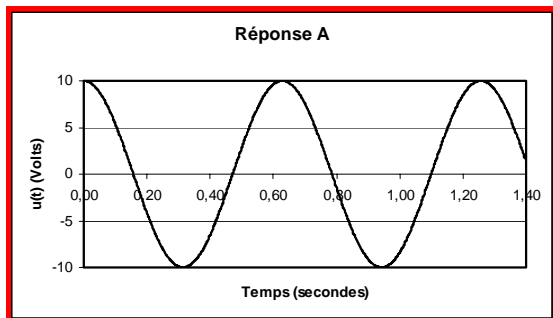
E : $\ln 2 / \tau$

QUESTION 5

Initialement **K** était en 0 depuis un temps très long.
A $t=0$, on bascule l'interrupteur **K** de 0 vers 1.



Indiquer l'allure de la tension $u(t)$.



QUESTION 6 (suite de la question 5)

Donner l'amplitude I_{max} de l'intensité du courant $i(t)$ circulant dans le condensateur et l'inductance.

On rappelle que pour $t > 0$: $i(t) = I_{max} \cos(2\pi \frac{t}{T} + \theta)$

A : 0,1 A

B: 0,5 A

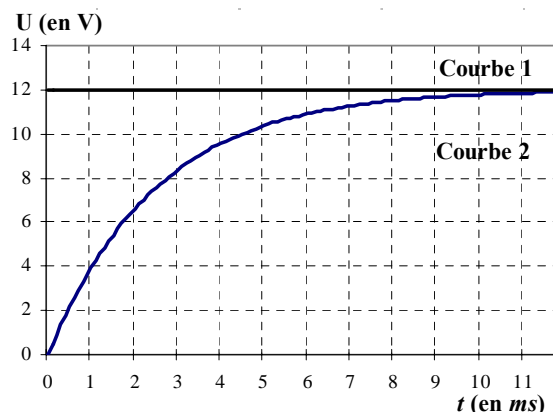
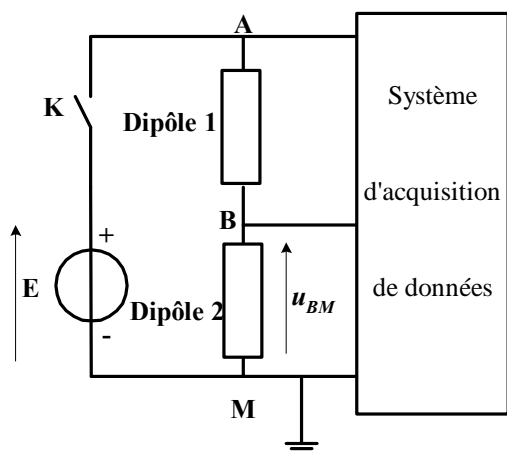
C : 1 A

D : 5 A

E : 10 A

QUESTION 7

Un système d'acquisition de données mesure les tension u_{AM} (courbe 1) et u_{BM} (courbe 2).
A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur K.

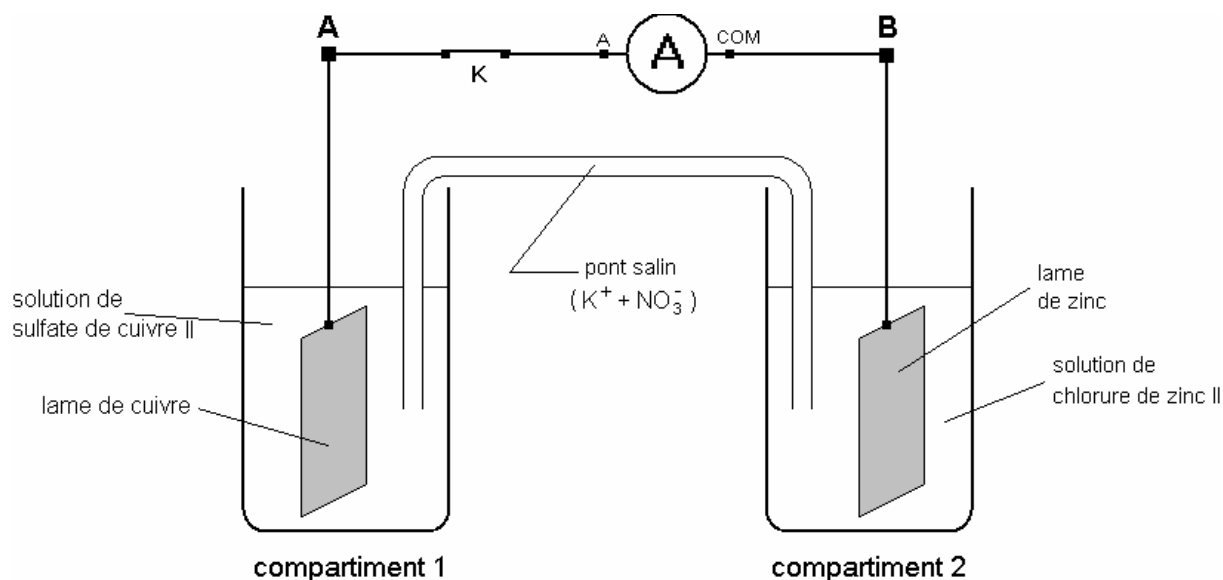


Donner l'association de dipôles correspondant à ces courbes :

- | | | |
|------------|--|--|
| A : | dipôle 1 : inductance $L = 300 \text{ mH}$ | dipôle 2 : résistance $R = 100 \Omega$ |
| B : | dipôle 1 : capacité $C = 200 \text{ nF}$ | dipôle 2 : résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ |
| C : | dipôle 1 : résistance $R = 100 \Omega$ | dipôle 2 : inductance $L = 300 \text{ mH}$ |
| D : | dipôle 1 : résistance $R = 10 \text{ k}\Omega$ | dipôle 2 : capacité $C = 100 \text{ nF}$ |
| E : | dipôle 1 : capacité $C = 200 \text{ nF}$ | dipôle 2 : résistance $R = 20 \text{ k}\Omega$ |

Enoncé des questions 8 – 9 – 10 - 11

On réalise le montage suivant :



On sait par ailleurs que :

- Lorsqu'une lame de zinc est plongée dans une solution de sulfate de cuivre, elle se recouvre d'un solide rougeâtre.
- Aucune observation n'est à mentionner lorsqu'on plonge une lame de cuivre dans le chlorure de zinc.

Cocher les énoncés corrects (une seule réponse exacte par question).

QUESTION 8 *Electrodes*

- A** : A est le pôle + ; B est l'anode ; le zinc subit l'oxydation.
- B** : Il y a oxydation du cuivre à l'anode ; les ions Zn^{2+} subissent une réduction ; B est le pôle -.
- C** : A est le pôle - ; l'électrode du compartiment 2 est l'anode ; le cuivre subit une réduction.
- D** : Il y a oxydation du zinc à la cathode ; B est le pôle - ; les ions Cu^{2+} sont réduits.
- E** : Le zinc subit l'oxydation ; A est la cathode ; B est le pôle +.

QUESTION 9 *Evolution du système*

- A** : L'intensité du courant diminue dans le temps ; la concentration en Zn^{2+} reste constante ; la masse de Cu augmente.
- B** : La concentration en Cu^{2+} diminue avec le temps ; la masse de Cu reste constante ; la masse de Zn diminue.
- C** : La concentration des ions Zn^{2+} augmente avec le temps ; la masse de Cu augmente ; le compartiment 2 se concentre en ions Cu^{2+} .
- D** : Les deux concentrations en Cu^{2+} et Zn^{2+} tendent à s'égaliser ; la masse de Cu diminue ; la masse totale du système reste constante.
- E** : L'intensité tend à s'annuler ; la masse de Zn diminue ; la concentration en ions Cu^{2+} diminue.

QUESTION 10 *Charges*

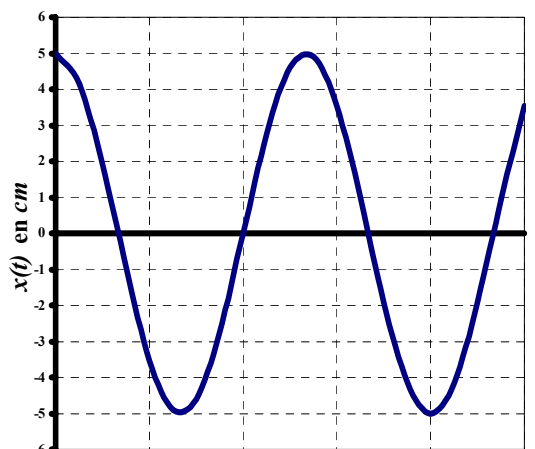
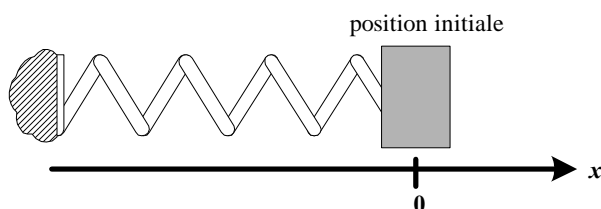
- A** : Des électrons circulent dans le pont salin du compartiment 1 vers le compartiment 2 ; on mesure $I < 0$; l'intensité décroît dans le temps
- B** : On mesure $I > 0$; un courant électrique circule dans le pont salin du compartiment 2 vers le compartiment 1 ; les ions NO_3^- circulent en sens inverse du courant.
- C** : Les ions K^+ suivent le sens du courant ; l'intensité décroît avec le temps ; des électrons circulent dans le pont salin du compartiment 2 vers le compartiment 1.
- D** : L'intensité du courant dans le pont salin est égale à celle du courant mesuré par l'ampèremètre ; les ions NO_3^- suivent le sens du courant ; des électrons circulent dans le segment AB de B vers A.
- E** : L'intensité augmente si la concentration en $CuCl_2$ augmente ; des électrons circulent dans le segment AB de A vers B ; on mesure $I < 0$.

QUESTION 11 *Lorsqu'on ouvre l'interrupteur K :*

- A** : Le pont salin devient le siège d'une électrolyse ; la tension $U_{AB} = 0$; l'intensité dans le segment AB est nulle.
- B** : Aucune réaction électrochimique n'est observée ; la tension $U_{AB} > 0$; l'intensité mesurée est nulle.
- C** : L'intensité mesurée $I = 0$; les deux électrodes adoptent le même potentiel ; la composition chimique des deux demi-piles reste constante.
- D** : Le système électrochimique retrouve l'état d'équilibre ; la tension $U_{AB} < 0$; aucun courant ne parcourt le pont salin.
- E** : Les concentrations en ions restent constantes dans les deux compartiments ; la tension U_{AB} s'annule ; le système est à l'équilibre.

QUESTION 12

Un mobile de masse $m = 400 \text{ g}$, libre de se déplacer en ligne droite sur un support horizontal, est lié à un ressort de constante de raideur $k = 40 \text{ N.m}^{-1}$. Les frottements sont négligeables. On a enregistré la position du centre du mobile au cours du temps.



L'énergie mécanique E_m du système masse ressort est :

- A : 0,05 J** **B: 0,1 J** **C : 2 J** **D : 200 J** **E : 500 J**

QUESTION 13 (suite de la question 12)

Soit T , la période du mouvement, A_{max} , son amplitude et g , l'accélération de pesanteur. Donner l'expression de la vitesse maximale V_{max} du mobile.

- A : $\frac{A_{max}}{T}$** **B: $\frac{4 A_{max}}{T}$** **C : $\frac{E_m}{m g}$** **D : $\sqrt{\frac{2 E_m}{m}}$** **E : $\sqrt{\frac{E_m}{m g}}$**

QUESTION 14

Une fronde est une lanière qui permet de faire tourner un projectile afin de lui communiquer une grande vitesse initiale. On s'intéresse à la phase du mouvement où le projectile est animé d'un mouvement circulaire uniforme dans le plan horizontal.

Le mouvement est caractérisé par :

- un projectile tournant à **4 tours par seconde**,
- une lanière de longueur **50 cm**,
- une masse de projectile de **250 g**.

La vitesse du projectile est :

- A : $\frac{2}{\pi} \text{ m.s}^{-1}$** **B: 4 m.s^{-1}** **C : $2 \pi \text{ m.s}^{-1}$** **D : 8 m.s^{-1}** **E : $4 \pi \text{ m.s}^{-1}$**

QUESTION 15 (suite de la question 14)

La force exercée par la lanière sur le projectile est :

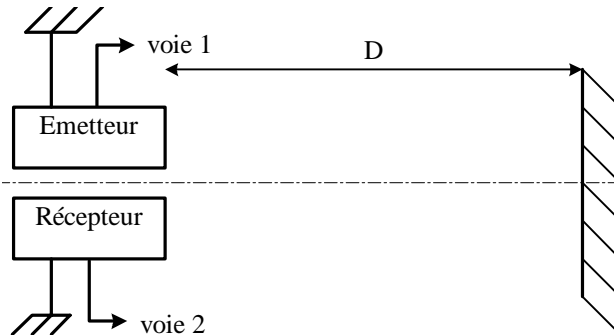
- A : 16 N** **B: 20 N** **C : 40 N** **D : 80 N** **E : 160 N**

QUESTION 16

Un télémètre ultrasonore est constitué :

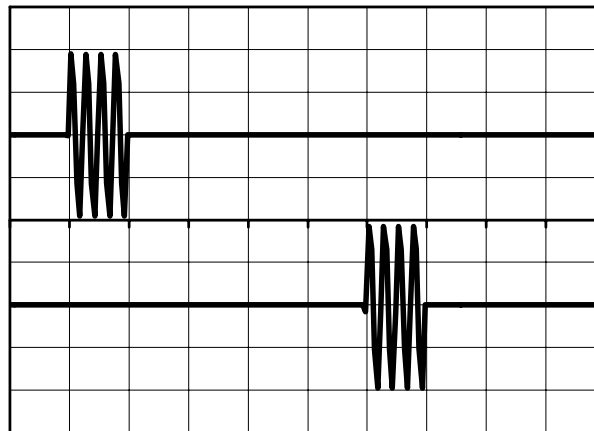
- d'un émetteur produisant des ultrasons par salves ; la célérité des ultrasons dans l'air est proche de 340 m.s^{-1} ,
- d'un récepteur, disposé à côté de l'émetteur, permettant d'enregistrer les ultrasons réfléchis par l'objet dont on veut déterminer l'éloignement.

L'émetteur et le récepteur sont reliés aux deux voies d'un oscilloscope, ce qui permet de visualiser simultanément le signal émis et le signal reçu. Le dispositif est schématisé ci-dessous :



On observe à l'oscilloscope les signaux reproduits ci-dessous.

Sensibilité horizontale : $100 \mu\text{s} / \text{div}$.



La fréquence des ultrasons est :

- A : 25 μs** **B: 40 Hz** **C : 100 μs** **D : 25 kHz** **E : 40 kHz**

QUESTION 17 (suite de la question 16)

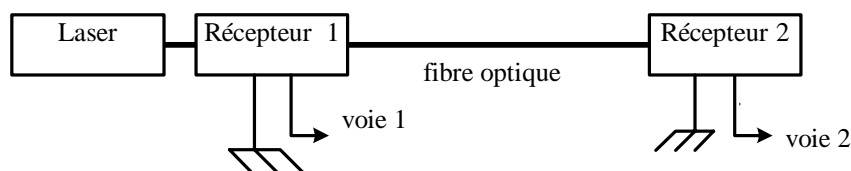
L'éloignement **D** de l'objet est :

- A : 8,5 mm** **B: 17 mm** **C : 8,5 cm** **D : 34 cm** **E : 340 m**
-
-

QUESTION 18

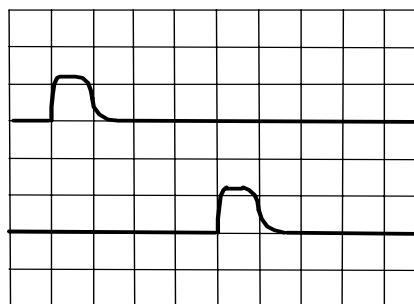
Un laser émet des impulsions lumineuses, de longueur d'onde $\lambda = 632 \text{ nm}$, qui sont transportées par une fibre optique de longueur $L = 400 \text{ m}$. Un récepteur est disposé à l'entrée de la fibre, et un autre à sa sortie. Ils permettent de détecter le passage des impulsions lumineuses et de les visualiser grâce à un oscilloscope. On rappelle que la célérité de la lumière dans le vide est $c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Le dispositif est schématisé ci-dessous.



On observe à l'oscilloscope les signaux ci-contre.

Sensibilité horizontale : $0,5 \mu\text{s} / \text{div}$.



L'indice de réfraction du matériau de la fibre vaut :

A : 0,66

B: 1,0

C : 1,33

D : 1,5

E : 2,0
