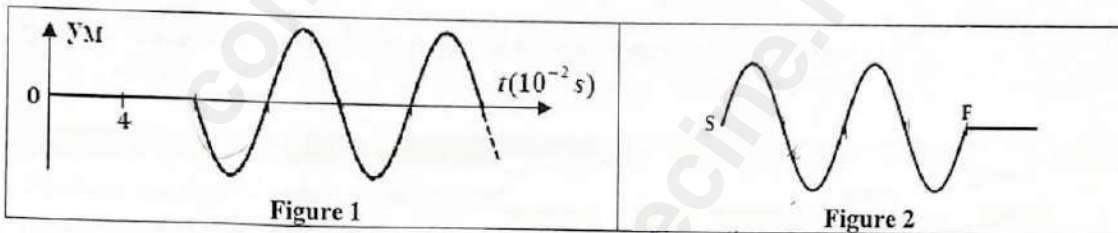


Composante 2 : Physique

Coefficient : 1

Propagation d'une onde le long d'une corde : (5 points)

Une lame vibrante horizontale, fixée à l'extrémité S d'une corde élastique, génère le long de celle-ci une onde progressive sinusoïdale de célérité v . Le mouvement de S débute à l'instant $t_0 = 0$. Les figures (1) et (2) ci-dessous représentent l'élongation d'un point M de la corde, situé à une distance d de S , et l'aspect de la corde à l'instant $t_1 = 0,16\text{ s}$. Le front d'onde se trouve à l'instant t_1 à la distance $SF = 80\text{ cm}$ de S .



Q21. Les valeurs de la longueur d'onde et de la célérité de propagation de l'onde le long de la corde sont :

A	$\lambda = 0,40\text{ m}$ $v = 0,25\text{ m.s}^{-1}$	B	$\lambda = 0,08\text{ m}$ $v = 0,80\text{ m.s}^{-1}$	C	$\lambda = 0,40\text{ m}$ $v = 2,5\text{ m.s}^{-1}$	D	$\lambda = 0,40\text{ m}$ $v = 5,0\text{ m.s}^{-1}$	E	$\lambda = 0,80\text{ m}$ $v = 10\text{ m.s}^{-1}$
----------	---	----------	---	----------	--	----------	--	----------	---

Q22. La valeur de la distance SM est :

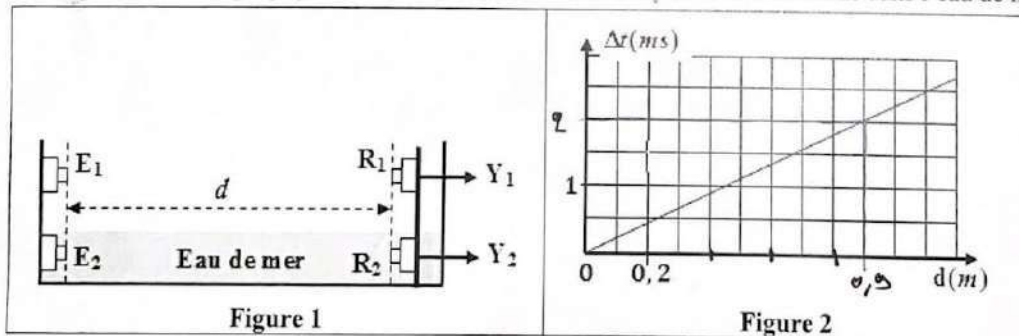
A	$d = 0,20\text{ m}$	B	$d = 0,40\text{ m}$	C	$d = 0,60\text{ m}$	D	$d = 0,80\text{ m}$	E	$d = 1,2\text{ m}$
----------	---------------------	----------	---------------------	----------	---------------------	----------	---------------------	----------	--------------------

Q23. L'élongation du point M de la corde par rapport à la source S est :

A	$y_M(t) = y_S(t - 0,04)$	B	$y_M(t) = y_S(t - 0,08)$	C	$y_M(t) = y_S(t - 0,05)$
D	$y_M(t) = y_S(t - 0,8)$	E	$y_M(t) = y_S(t - 0,4)$		

Comportement des ondes ultrasonores dans deux milieux différents : (5 points)

Deux sondes E_1 et E_2 émettent, au même instant, des ondes ultrasonores de même fréquence respectivement dans l'air et dans l'eau de mer (figure 1). Le capteur R_1 capte les ondes se propageant dans l'air et le capteur R_2 capte les ondes se propageant dans l'eau de mer. Soit Δt le retard temporel des ondes reçues par R_1 par rapport à celles reçues par R_2 , pour une valeur de d . La courbe de la figure (2) représente les variations de Δt en fonction de d . On note V_a la vitesse de propagation des ultrasons dans l'air et V_e celle des ultrasons dans l'eau de mer.



Données : $V_a = 340 \text{ m.s}^{-1}$; $\frac{1}{34} = 2,94.10^{-2}$; $11 \times 2,27 = 25$; $14,92 \times 67 = 10^3$

Q24. Le retard temporel Δt a pour expression :

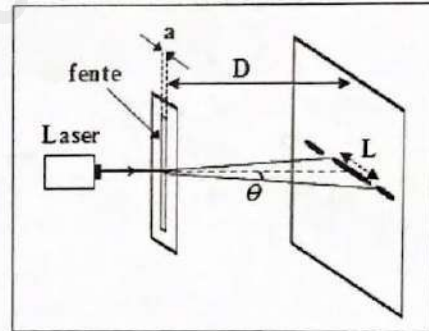
A	$\Delta t = d. \left(\frac{1}{V_a} - \frac{1}{V_e} \right)$	B	$\Delta t = d. \left(\frac{1}{V_e} + \frac{1}{V_a} \right)$	C	$\Delta t = d. (V_e - V_a)$
D	$\Delta t = d. (V_e + V_a)$	E	$\Delta t = 2d. \left(\frac{1}{V_a} - \frac{1}{V_e} \right)$		

Q25. La valeur de la vitesse de propagation des ultrasons dans l'eau de mer est :

A	$V_e = 670 \text{ m.s}^{-1}$	B	$V_e = 1210 \text{ m.s}^{-1}$	C	$V_e = 1340 \text{ m.s}^{-1}$	D	$V_e = 1492 \text{ m.s}^{-1}$	E	$V_e = 1767 \text{ m.s}^{-1}$
---	------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------

Diffraction de la lumière par une fente : (4 points)

On éclaire une fente de largeur a par une lumière monochromatique de fréquence N émise par un laser. La figure de diffraction est observée sur un écran placé à une distance D de la fente. La largeur de la tache centrale est notée L .



- Avec un laser émettant une lumière verte de fréquence $N_v = 5,36.10^{14} \text{ Hz}$, on obtient une tache centrale de largeur $L_v = 8,6 \text{ mm}$.
- Avec un laser émettant une lumière rouge de fréquence $N_r = 4,74.10^{14} \text{ Hz}$, on obtient une tache centrale de largeur L_r .

Données : $\tan \theta \approx \theta (\text{rad})$; $\frac{268}{237} = 1,13$

Q26. La valeur de la largeur de la tache centrale obtenue avec la lumière rouge est :

A	$L_r = 10 \text{ mm}$	B	$L_r = 9,7 \text{ mm}$	C	$L_r = 8,2 \text{ mm}$	D	$L_r = 7,7 \text{ mm}$	E	$L_r = 6,8 \text{ mm}$
---	-----------------------	---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------

Q27. L'écart angulaire pour la lumière rouge et l'écart angulaire pour la lumière verte sont liés par la relation:

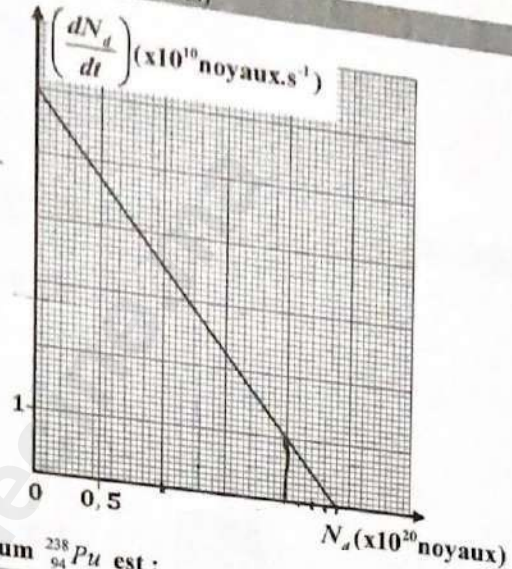
A	$\theta_r = 1,13.\theta_v$?	B	$\theta_r = 0,88.\theta_v$	C	$\theta_r = 11,3.\theta_v$	D	$\theta_r = 1,90.\theta_v$	E	$\theta_r = 2,26.\theta_v$
---	------------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------



La radioactivité du plutonium : (8 points)

Le plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ est radioactif α .
Un échantillon de plutonium contient à $t_0 = 0$, N_0
noyaux de plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$. On note N_d le nombre de
noyaux de ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ désintégrés à l'instant t . La courbe ci-
contre représente les variations de $\left(\frac{dN_d}{dt}\right)$ en fonction
de N_d .

Donnée : $\ln 2 \approx 0,7$



Q28. Le noyau obtenu par désintégration du plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ est :

A	${}^{234}_{92}\text{U}$	B	${}^{235}_{92}\text{U}$	C	${}^{238}_{92}\text{U}$	D	${}^{238}_{93}\text{Np}$	E	${}^{238}_{95}\text{Am}$
---	-------------------------	---	-------------------------	---	-------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

Q29. La valeur de la constante radioactive du plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ est :

A	$\lambda = 4,0 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$	B	$\lambda = 2,5 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$	C	$\lambda = 3,2 \cdot 10^{-10} \text{ s}^{-1}$
D	$\lambda = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$	E	$\lambda = 4,2 \cdot 10^{-11} \text{ s}^{-1}$		

Q30. La valeur du nombre de noyaux de plutonium présents dans l'échantillon à $t_0 = 0$ est :

A	$N_0 = 6,2 \cdot 10^{18}$	B	$N_0 = 2,4 \cdot 10^{18}$	C	$N_0 = 3,0 \cdot 10^{20}$
D	$N_0 = 2,4 \cdot 10^{20}$	E	$N_0 = 6,2 \cdot 10^{20}$		

Q31. La durée nécessaire pour la désintégration de la moitié des noyaux de plutonium ${}^{238}_{94}\text{Pu}$ de l'échantillon est :

A	$1,2 \cdot 10^{10} \text{ s}$	B	$5,2 \cdot 10^{10} \text{ s}$	C	$4,2 \cdot 10^{10} \text{ s}$	D	$5,5 \cdot 10^9 \text{ s}$	E	$2,8 \cdot 10^9 \text{ s}$
---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	-------------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

Scintigraphie thyroïdienne: (3 points)

Lors d'une scintigraphie thyroïdienne, on injecte à $t_0 = 0$, à un patient un échantillon d'iode 123 d'activité 7 MBq. L'iode 123 se répartie à 30% dans la thyroïde et 70% dans le reste de l'organisme. On néglige le temps de fixation des noyaux dans la thyroïde. Soit a_0 l'activité dans la thyroïde à $t_0 = 0$.
Données : $\ln 2 = 0,69$; $e^{-13,8} = 2^{-20} = 10^{-6}$

Q32. L'expression du nombre de noyaux d'iode 123 présent dans la thyroïde à l'instant $t = t_{1/2}$ est:

A	$N = \frac{2 \cdot a_0 \cdot t_{1/2}}{\ln 2}$	B	$N = \frac{a_0 \cdot t_{1/2}}{\ln 2}$	C	$N = \frac{a_0 \cdot t_{1/2}}{2 \cdot \ln 2}$	D	$N = \frac{a_0}{2 \cdot \ln 2}$	E	$N = \frac{t_{1/2}}{2 \cdot \ln 2}$
---	---	---	---------------------------------------	---	---	---	---------------------------------	---	-------------------------------------



Q33. On considère que l'activité d'un échantillon radioactif devient négligeable (échantillon inactif) après une durée de 20 demi-vie.

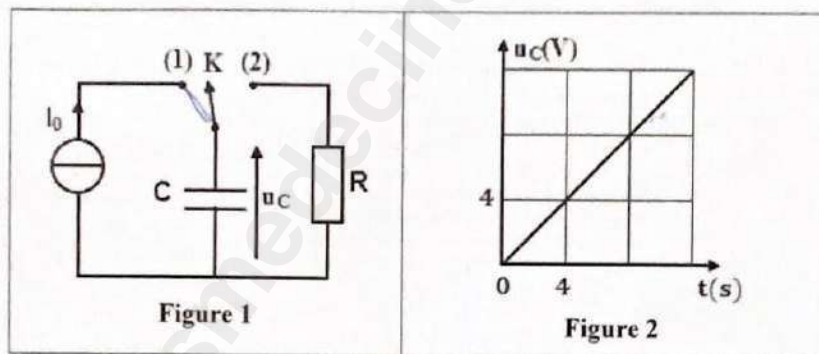
Après l'injection, la valeur de l'activité de l'échantillon lorsqu'il devient inactif est :

A	$a = 5,6 \text{ Bq}$	B	$a = 1,4 \text{ Bq}$	C	$a = 3,4 \text{ Bq}$
D	$a = 4,1 \text{ Bq}$	E	$a = 2,1 \text{ Bq}$		

Charge et décharge d'un condensateur : (9 points)

On considère le montage de la figure (1). À l'instant $t_0 = 0$, on place l'interrupteur K en position (1). La courbe de la figure (2) représente l'évolution de la tension $u_C(t)$ aux bornes du condensateur.

Donnée : $I_0 = 0,5 \text{ mA}$



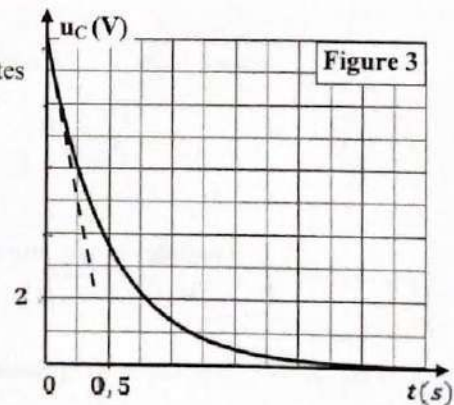
Q34. La valeur de la capacité est :

A	$C = 5 \mu\text{F}$	B	$C = 20 \mu\text{F}$	C	$C = 55 \mu\text{F}$	D	$C = 120 \mu\text{F}$	E	$C = 500 \mu\text{F}$
---	---------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

Lorsque le condensateur devient chargé, on place K en position (2), à un instant pris comme nouvelle origine des dates ($t_0 = 0$). La courbe de la figure (3) représente l'évolution de $u_C(t)$.

La tension aux bornes du condensateur s'écrit :

$$u_C(t) = A.e^{-\frac{t}{RC}} \text{ avec } A \text{ constante.}$$



Q35. Les valeurs de A et R sont :

A	$A = 6 \text{ V}$ $R = 50 \Omega$	B	$A = 10 \text{ V}$ $R = 100 \Omega$	C	$A = 10 \text{ V}$ $R = 200 \Omega$	D	$A = 5 \text{ V}$ $R = 0,5 \text{ k}\Omega$	E	$A = 10 \text{ V}$ $R = 1 \text{ k}\Omega$
---	--------------------------------------	---	--	---	--	---	--	---	---

Q36. L'intensité du courant électrique à l'instant $t_0 = 0$ est :

A	$i_0 = 320 \text{ mA}$	B	$i_0 = -200 \text{ mA}$	C	$i_0 = 250 \text{ mA}$
D	$i_0 = 200 \text{ mA}$	E	$i_0 = -10 \text{ mA}$		



Q37. L'énergie électrique emmagasinée dans le condensateur à un instant t s'exprime par la relation

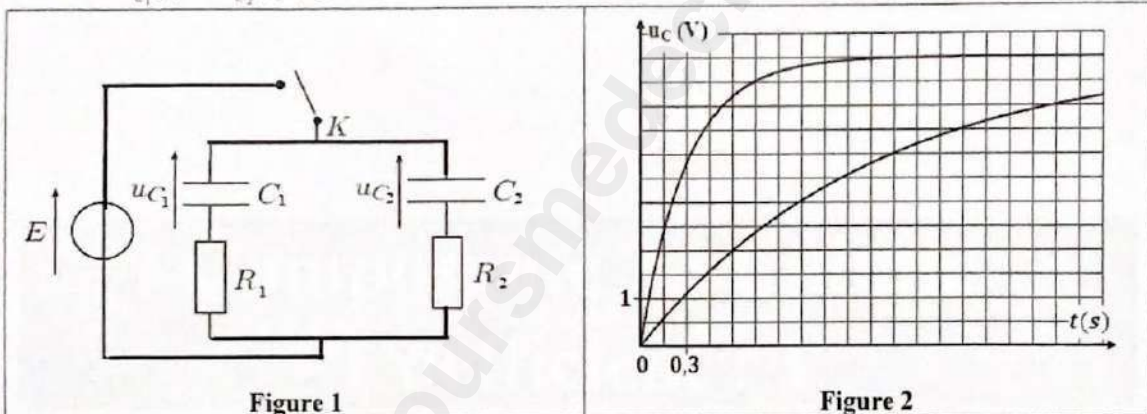
$$\mathcal{E}_e = \frac{1}{2} \cdot C \cdot u_c^2.$$

La valeur de \mathcal{E}_e à l'instant $t = 0,25\text{ s}$ est :

- A $\mathcal{E}_e = 1,2\text{ mJ}$ B $\mathcal{E}_e = 3,4\text{ mJ}$ C $\mathcal{E}_e = 5,0\text{ mJ}$ D $\mathcal{E}_e = 6,8\text{ mJ}$ E $\mathcal{E}_e = 9,0\text{ mJ}$

Réponse de dipôles à un échelon de tension : (6 points)

Le montage de la figure (1) permet de charger en même temps deux condensateurs de capacité C_1 et C_2 tel que $C_1 < C_2$. Les deux conducteurs ohmiques ont la même résistance $R_1 = R_2 = R$. À l'instant $t_0 = 0$, on ferme l'interrupteur K . Un système d'acquisition permet d'enregistrer l'évolution des tensions $u_{C_1}(t)$ et $u_{C_2}(t)$ (figure 2).



Q38. Les valeurs des constantes de temps τ_1 et τ_2 des dipôles R_1C_1 et R_2C_2 sont :

- A $\tau_1 = 0,3\text{ s}$ B $\tau_1 = 0,3\text{ s}$ C $\tau_1 = 0,3\text{ s}$ D $\tau_1 = 0,6\text{ s}$ E $\tau_1 = 0,9\text{ s}$
 $\tau_2 = 1,2\text{ s}$ $\tau_2 = 0,6\text{ s}$ $\tau_2 = 1,5\text{ s}$ $\tau_2 = 1,5\text{ s}$ $\tau_2 = 1,5\text{ s}$

Q39. Les capacités C_1 et C_2 des deux condensateurs sont liées par la relation :

- A $C_2 = 5C_1$ B $C_2 = 0,2C_1$ C $C_2 = 0,5C_1$ D $C_2 = 1,5C_1$ E $C_2 = 2,3C_1$

Q40. À la fin du régime transitoire de la charge du condensateur de capacité C_1 , la tension aux bornes du condensateur de capacité C_2 est :

- A $u_{C_2} = 37\%.E$ B $u_{C_2} = 63\%.E$ C $u_{C_2} = 67\%.E$ D $u_{C_2} = 33\%.E$ E $u_{C_2} = 57\%.E$

