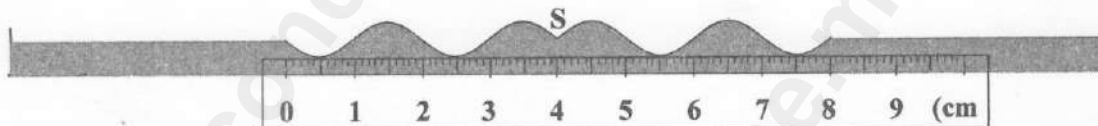


Composante 2 : Physique

Coefficient : 1

Propagation d'une onde à la surface de l'eau : (6 points)

À l'aide du vibreur d'une cuve à onde, on crée à  $t_0 = 0$ , au point  $S$  de la surface libre de l'eau une onde progressive sinusoïdale de fréquence  $N$ . L'élongation du point  $S$  est  $y_s(t) = 5.10^{-3} \cdot \cos(2\pi \cdot N \cdot t)$ .  
La figure ci-dessous représente une coupe transversale de la surface de l'eau à l'instant  $t = 0,1$  s.



Q21. La valeur de la longueur d'onde est :

- A  $\lambda = 0,5$  cm    B  $\lambda = 2,5$  cm    C  $\lambda = 1$  cm    D  $\lambda = 2$  cm    E  $\lambda = 1,5$  cm

Q22. La vitesse de propagation de l'onde à la surface de l'eau est:

- A  $v = 0,20$  m.s<sup>-1</sup>    B  $v = 0,25$  m.s<sup>-1</sup>    C  $v = 0,30$  m.s<sup>-1</sup>    D  $v = 0,40$  m.s<sup>-1</sup>    E  $v = 0,45$  m.s<sup>-1</sup>

Q23. L'élongation d'un point M de la surface de l'eau situé à 0,4 m de S est :

- A  $y_M(t) = 5.10^{-3} \cdot \sin(20\pi t - \pi)$     B  $y_M(t) = 5.10^{-3} \cdot \cos(20\pi t - \pi)$     C  $y_M(t) = 5.10^{-3} \cdot \cos(40\pi t + \pi)$   
D  $y_M(t) = 5.10^{-3} \cdot \cos(40\pi t)$     E  $y_M(t) = 5.10^{-3} \cdot \cos(30\pi t)$

Propagation d'une onde dans un milieu transparent : (3 points)

Une radiation lumineuse visible de fréquence  $\nu = 5.10^{14}$  Hz a une longueur d'onde  $\lambda = 400$  nm dans un milieu transparent d'indice  $n$ .

Donnée: Vitesse de propagation de la lumière dans le vide:  $c = 3.10^8$  m.s<sup>-1</sup>

Q24. La valeur de la longueur d'onde  $\lambda_0$  de la radiation lumineuse dans le vide est:

- A  $\lambda_0 = 760$  nm    B  $\lambda_0 = 850$  nm    C  $\lambda_0 = 600$  nm    D  $\lambda_0 = 570$  nm    E  $\lambda_0 = 320$  nm

Q25. La valeur de l'indice est:

- A  $n = 1,33$     B  $n = 1,5$     C  $n = 1,8$     D  $n = 2,0$     E  $n = 1,0$

Ondes dans le domaine médical : (7 points)

Lorsqu'un cœur se contracte pour relancer la circulation sanguine, il provoque l'émission d'une onde, le pouls, qui se propage le long des artères : leurs parois se dilatent lorsque la pression sanguine augmente.

La célérité du pouls est donnée par la relation  $v = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot D}}$  où  $\rho$  est la masse volumique du sang et  $D$  un

coefficient caractérisant l'élasticité de l'artère. Pour une personne, on donne  $D = \frac{0,5}{\Delta P}$  (S.I), avec  $\Delta P$  la variation de la pression sanguine due au pouls.

Données :

- $1 \text{ cmHg} = 1,3 \text{ kPa}$  ;  $\rho = 10^3 \text{ kg.m}^{-3}$  ;  $\Delta P = 5 \text{ cmHg}$  ;  $\sqrt{13} = 3,6$  ;  $\sqrt{20} = 4,5$



Q26. La dimension du coefficient  $D$  est :

A	$LM^{-1}T^{-2}$	B	$LM^2T^2$	C	$LM^{-1}T^2$	D	$LM^{-1}T^{-1}$	E	$LM^{-2}T^{-2}$
---	-----------------	---	-----------	---	--------------	---	-----------------	---	-----------------

Q27. La valeur de la célérité du pouls vaut :

A	$v = 3,6 \text{ m.s}^{-1}$	B	$v = 4,0 \text{ m.s}^{-1}$	C	$v = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$	D	$v = 2,6 \text{ m.s}^{-1}$	E	$v = 4,5 \text{ m.s}^{-1}$
---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

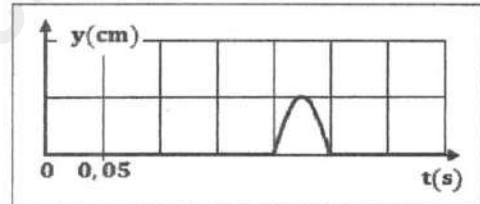
Q28. La personne prend son pouls simultanément au niveau d'un point M du cou puis au niveau d'un point N du poignet. Le point M se trouve à 20 cm du cœur et le point N à 80 cm du cœur. On considère que la célérité de propagation du pouls entre le cœur et le point M est la même que celle entre le cœur et le point N.

Le décalage horaire entre l'arrivée du pouls en M et l'arrivée en N vaut :

A	$\Delta t = 0,17 \text{ s}$	B	$\Delta t = 1,7 \text{ s}$	C	$\Delta t = 170 \text{ s}$	D	$\Delta t = 6 \text{ s}$	E	$\Delta t = 0,22 \text{ s}$
---	-----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	--------------------------	---	-----------------------------

Propagation d'une perturbation : (4 points)

Le document ci-contre donne l'élongation du mouvement d'un point M lors de la propagation d'une perturbation le long d'une corde. Le point M est situé à 1,5 m de la source  $S$ . On considère que la perturbation a commencé en  $S$ , à l'instant  $t_0 = 0$ .



Q29. La perturbation atteint le point  $M$  à l'instant :

A	$t = 0,50 \text{ s}$	B	$t = 0,10 \text{ s}$	C	$t = 0,20 \text{ s}$	D	$t = 0,15 \text{ s}$	E	$t = 0,25 \text{ s}$
---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Q30. La longueur de la perturbation est :

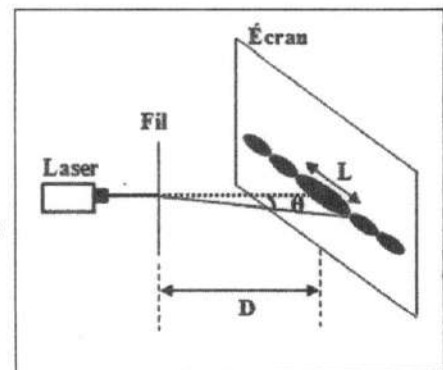
A	$\ell = 0,175 \text{ m}$	B	$\ell = 0,255 \text{ m}$	C	$\ell = 0,375 \text{ m}$	D	$\ell = 0,320 \text{ m}$	E	$\ell = 0,125 \text{ m}$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------	---	--------------------------

Diffraction de la lumière : (6 points)

On éclaire un fil très fin de diamètre  $a$  par un Laser qui émet une radiation de longueur d'onde  $\lambda_1 = 670 \text{ nm}$ . On observe une figure de diffraction sur un écran situé à la distance  $D = 1,5 \text{ m}$  du fil. La largeur de la tache centrale est  $L_1 = 2 \text{ cm}$ .

On remplace le laser par un autre qui émet une radiation de longueur d'onde  $\lambda_2 = 560 \text{ nm}$ . La largeur de la tache centrale dans ce cas est notée  $L_2$ .

Donnée :  $\frac{56}{67} = 0,84$



Q31. La valeur de  $L_2$  est :

A	$L_2 = 1,5 \text{ cm}$	B	$L_2 = 1,7 \text{ cm}$	C	$L_2 = 2,3 \text{ cm}$	D	$L_2 = 2,6 \text{ cm}$	E	$L_2 = 3,2 \text{ cm}$
---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------	---	------------------------

Q32. Pour les deux radiations, l'écart angulaire le plus grand est :

A	$\theta = 9,2 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$	B	$\theta = 8,3 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$	C	$\theta = 5,7 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$
D	$\theta = 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ rad}$	E	$\theta = 2,4 \cdot 10^{-2} \text{ rad}$		



**Désintégration du Fer 59 : (4 points)**

Le Fer  $^{59}_{26}\text{Fe}$  est radioactif  $\beta^-$ . On dispose, à l'instant  $t_0 = 0$ , d'un échantillon de Fer,  $^{59}_{26}\text{Fe}$ , d'activité  $a_0$ . Chaque dix jours, on mesure l'activité  $a(t)$  de cet échantillon.

On remarque que  $\frac{a(t)}{a(t+10)} = 1,17$ ; (t exprimé en jours).

**Données:**

- La loi de décroissance radioactive s'écrit  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
- $\ln(1,17) = 0,157$

**Q33. Le noyau fils formé lors de cette désintégration est :**

A	$^{59}_{24}\text{Cr}$	B	$^{59}_{25}\text{Mn}$	C	$^{58}_{27}\text{Co}$	D	$^{59}_{27}\text{Co}$	E	$^{60}_{26}\text{Fe}$
---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------	---	-----------------------

**Q34. La valeur de la constante radioactive du Fer  $^{59}_{26}\text{Fe}$  est :**

A	$\lambda = 1,57 \cdot 10^{-4} \text{ jours}^{-1}$	B	$\lambda = 1,57 \cdot 10^{-2} \text{ jours}^{-1}$	C	$\lambda = 1,57 \cdot 10^{-7} \text{ s}^{-1}$
D	$\lambda = 1,57 \cdot 10^{-2} \text{ s}^{-1}$	E	$\lambda = 1,57 \cdot 10^{-6} \text{ jours}^{-1}$		

**Désintégrations successives du Bismuth 212 : (3 points)**

Le noyau de Bismuth  $^{212}_{83}\text{Bi}$  est radioactif. L'écriture suivante donne deux désintégrations successives de ce noyau :  $^{212}_{83}\text{Bi} \xrightarrow{(1)} ^{212}_{Z_1}\text{Po} \xrightarrow{\alpha} ^{A_2}_{82}\text{Pb}$

**Q35. Le type de la désintégration (1) et les valeurs de  $Z_1$  et  $A_2$  sont :**

A	$\alpha$	$Z_1 = 84$	$A_2 = 208$
B	$\beta^-$	$Z_1 = 84$	$A_2 = 208$
C	$\beta^+$	$Z_1 = 82$	$A_2 = 208$
D	$\alpha$	$Z_1 = 81$	$A_2 = 208$
E	$\beta^-$	$Z_1 = 84$	$A_2 = 212$

**Etude d'un échantillon radioactif : (7 points)**

Une roche radioactive de masse  $m_0 = 1 \text{ tonne}$  contient à l'instant  $t_0 = 0$ , 0,5% d'Uranium 235.

**Données :**

- Demi-vie de l'Uranium 235 :  $t_{1/2} = 7 \cdot 10^8 \text{ ans} = 2,20 \cdot 10^{16} \text{ s}$ .
- $\ln 2 = 0,7$  ;  $47 \times 0,128 = 6,02$  ;  $\frac{64}{11} = 5,82$  ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $M(\text{U}) = 235 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Q36. Le nombre de noyaux d'Uranium 235 dans la roche à l'instant  $t_0 = 0$  est :**

A	$N_0 = 2,35 \cdot 10^{24}$	B	$N_0 = 1,28 \cdot 10^{25}$	C	$N_0 = 6,02 \cdot 10^{25}$	D	$N_0 = 7,25 \cdot 10^{26}$	E	$N_0 = 8,50 \cdot 10^{26}$
---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

**Q37. L'activité  $a_0$  de l'Uranium 235 dans la roche à l'instant  $t_0 = 0$  est :**

A	$a_0 = 7 \cdot 10^8 \text{ Bq}$	B	$a_0 = 6 \cdot 10^8 \text{ Bq}$	C	$a_0 = 4,07 \cdot 10^8 \text{ Bq}$	D	$a_0 = 3 \cdot 10^7 \text{ Bq}$	E	$a_0 = 1,5 \cdot 10^7 \text{ Bq}$
---	---------------------------------	---	---------------------------------	---	------------------------------------	---	---------------------------------	---	-----------------------------------

**Q38. À l'instant  $t = 28 \cdot 10^8 \text{ ans}$ , l'activité de l'Uranium 235 est :**

A	$0,5 \cdot a_0$	B	$0,25 \cdot a_0$	C	$0,125 \cdot a_0$	D	$6,25 \cdot 10^{-2} \cdot a_0$	E	$3,125 \cdot 10^{-2} \cdot a_0$
---	-----------------	---	------------------	---	-------------------	---	--------------------------------	---	---------------------------------



Le noyau de Radium  ${}_{88}^{226}\text{Ra}$  se désintègre en donnant un noyau fils  ${}^y_x\text{Rn}$  et une particule  $\alpha$ .

Q39. Les valeurs de x et y sont :

A	$x = 88 ; y=226$	B	$x = 87 ; y=226$	C	$x = 87 ; y=222$	D	$x = 86 ; y=222$	E	$x = 89 ; y=226$
---	------------------	---	------------------	---	------------------	---	------------------	---	------------------

Q40. La composition du noyau fils  ${}^y_x\text{Rn}$  est:

A	86 protons 222 neutrons	B	86 protons 136 neutrons	C	87 protons 135 neutrons	D	89 protons 137 neutrons	E	88 protons 138 neutrons
---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------	---	----------------------------

