

1. Question de cours : 6 pts

Répondez par vrai (V) ou Faux (F) ; Réponse juste = (0.5)

1. un fluide réel au repos <u>ne se comporte pas</u> comme un fluide parfait	F
2. Les appareils de mesure oscillométrique et par effet doppler sont plus usuels en médecine vétérinaire pour mesurer la pression artérielle	V
3. la technique d'échographie par effet Doppler utile pour mesurer la vitesse circulatoire sanguine.	V
4. Les rayonnement γ sont très énergétiques, <u>ne sont pas dangereux</u> pour les cellules vivantes	F
5. Les rayons X ont une haute fréquence, ils sont très énergétiques traversant facilement les corps matériels. C'est donc pourquoi les rayons X sont dangereux	V
6. Dans un tube à rayons X, un filament de tungstène est chauffé à l'aide d'un courant électrique <u>très intense et de haute tension</u>	F
7. lors de l'interaction par l'effet Compton, on peut négliger les énergies de liaison des électrons	V
8. Lors de l'interaction par effet photoélectrique <u>on néglige</u> l'énergie de liaison des électrons.	F
9. Il peut y avoir effet de création de paire <u>quelle que soit</u> l'énergie de rayonnement.	F
10. Les rayonnements ionisants et non ionisants souvent utilisés dans l'imagerie médicale	V
11. L'atténuation des rayons X utilisés en radiodiagnostic <u>se fait par effet de matérialisation</u>	F
12. La radioscopie ne laisse pas au médecin un temps aussi long qu'il le veut pour interpréter l'image	V

Exercice n°1 : 8 pts

1. Rappeler la loi fondamentale de la statique des fluides. Préciser l'unité SI

loi fondamentale de la statique des fluides est :

$$\Delta P = P_B - P_A = \rho g (Z_A - Z_B) = \rho g h \quad (1)$$

$$\rho : \text{la masse volumique (Kg/ m}^3\text{)} \quad (0.25)$$

$$g : \text{la pesanteur (N/Kg)} \quad (0.25)$$

$$h : \text{la hauteur (m)} \quad (0.25)$$

$$P : \text{pression (Pascal)} \quad (0.25)$$

2. Calculer la différence d'altitude h entre les deux points A et B précédemment évoqués et qui sont respectivement aux pressions
- P_A
- et
- P_B
- .

$$\Delta P = P_B - P_A = \rho g h \quad , h = \Delta P / \rho g \quad (0.5)$$

$$h = (111300 - 101300) / 10 \cdot 10^3 = 1 \text{ m} \quad (1)$$

3. Le tuyau qui sert à la perfusion a un débit
- $D = 5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
- Quel est le temps t nécessaire pour vider le bocal?

$$\text{Pour un volume de } 0.5 \text{ L (1 L} = 10^{-3} \text{ m}^3\text{)}$$

$$D = V / t \quad (0.5) \rightarrow t = V / D = 0.5 \cdot 10^{-3} / 5 \cdot 10^{-8} = 10^4 \text{ s} \quad (0.5)$$

4. La vitesse d'écoulement du liquide dans le tuyau est
- $v = 1 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
- . Quelle est la section S du tuyau en
- m^2
- puis en
- mm^2
- ?

$$D = S \cdot v \quad (0.5) \rightarrow S = D / v = 5 \cdot 10^{-8} / 1 \cdot 10^{-2} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \quad (0.5)$$

$$10^{-6} \text{ m}^2 = 1 \text{ mm}^2. \quad S = 5 \text{ mm}^2 \quad (0.5)$$

5. Calculer la résistance hydraulique R

$$R = \Delta P / D \quad (0.5) \rightarrow R = 10^4 / 5 \cdot 10^{-8} = 2 \cdot 10^{11} \text{ Pa} \cdot \text{s} / \text{m}^3 \quad (0.5)$$

6. Calculer la viscosité η du liquide dans le tuyau.

$$R = \frac{\Delta P}{D} = \frac{8\eta L}{\pi R^4} \quad (0.5) \rightarrow \eta = R \pi r^4 / 8L = 2.10^{11} \cdot 3,14(1,2618.10^{-3})^4 / 8.50.10^{-2} = 0.398 \text{ Pa.s}$$

$$\eta \approx 0.4 \text{ Pa.s (Pl)} \quad (0.5)$$

Exercice n°2 : (7pts)

1. Quelles est la longueur et la fréquence de ces rayonnements

La longueur d'onde λ :

- Méthode 1

$$E(J) = h\nu = hc/\lambda \quad (0.5) \quad \text{où } h = 6,62.10^{-34} \text{ J.s et } c = 3.10^8 \text{ m/s}$$

$$\lambda = hc/E(J) \rightarrow \lambda = 6.62.10^{-34} \cdot 3.10^8 / 140.10^3 \cdot 1.610^{-19} = 0.886.10^{-11} \text{ m} = 0.886.10^{-2} \text{ nm} \quad (0.5)$$

- Méthode 1

$$\lambda(\text{nm}) = 1240 / E(\text{eV}) \quad (0.5) \rightarrow \lambda(\text{nm}) = 1240 / 140.10^3 = 0.886.10^{-2} \text{ nm} \quad (0.5)$$

La fréquence ν

$$\nu = c/\lambda \quad (0.5) \rightarrow \nu = 3.10^8 / 0.886.10^{-11} = 3.386.10^{19} \text{ Hz} \quad (0.5)$$

2. Calculer en cm^{-1} le coefficient d'atténuation linéaire du matériau utilisé pour confectionner ces tabliers. ($x = 0.25 \text{ mm} = 0.025 \text{ cm}$)

$$N(x) = N_0 e^{-\mu x} \quad (0.5)$$

$$\text{atténué } 50\% \rightarrow N/N_0 = 50\% = 0.5 \rightarrow \ln N/N_0 = -\mu x \text{ donc}$$

$$\mu = -\ln(N/N_0) / x \rightarrow \mu = -\ln(0.5) / 0.25.10^{-1} = 27.725 \text{ cm}^{-1} \quad (1)$$

3. Donner en cm la couche de demi-atténuation (CDA) .

Comme l'épaisseur $x = 0.25 \text{ mm}$ atténué 50% des rayonnements γ c.-à-d. la moitié donc la CDA = $x = 0.25 \text{ mm} = 0.025 \text{ cm} \quad (1)$

4. Quelle serait l'épaisseur en mm du même matériau nécessaire pour atténuer de 95% le rayonnement incident ?

$$\text{atténué } 95\% \rightarrow N/N_0 = 5\% = 0.05 \quad (0.5) \rightarrow \ln N/N_0 = -\mu x \text{ donc}$$

$$x = -\ln(N/N_0) / \mu \rightarrow x = -\ln(0.05) / 27.725 = 0.1080 \text{ cm} \quad (1)$$

5. Calculer en $\text{cm}^2 \text{ g}^{-1}$ le coefficient d'atténuation massique, sachant que la masse volumique du plomb est 11.35 g cm^{-3}

$$\mu_m (\text{cm}^2/\text{g}) = \mu (\text{cm}^{-1}) / \rho (\text{g/cm}^3) \quad (0.5) \rightarrow \mu_m = 27.725 / 11.35 = 2.44 \text{ cm}^2/\text{g} \quad (0.5)$$