PMC

Programme harmonisé

PHYSIQUE

Questions :

(1) Comment mettre en évidence l'existence du champ magnétique terrestre ?

Réponse : Pour mettre en évidence le champ magnétique terrestre, on dispose d'une aiguille aimantée (boussole) au voisinage de la terre. L'orientation ou la déviation de cette aiguille, prouve l'existence du champ magnétique terrestre $\vec{B_T}$: l'expression de la Composante horizontale est : $B_H = B_T \cos\alpha$.

(2) Expliquez comment met-on en évidence l'effet photoélectrique.

Réponse : une plaque de zinc reliée à un électroscope et éclairée par un arc électrique. Si la plaque de zinc est initialement chargée négativement, on observe une décharge de l'électroscope : il y a expulsion d'électrons de la plaque sous l'effet du rayonnement ultra-violet : c'est le phénomène d'effet photoélectrique

LES CONSTANTES UNIVERSELLES A RETENIR

N°	DONNEES UNIVERSELLES	CONSTANTES	UNITES
1	Constante de G. universelle	$\mathcal{E} = 6,67 \cdot 10^{-11}$	$N\,m^2$
2	Constante de coulomb	$K = 9 \cdot 10^{9}$	$N\,m^2$
3	Constante de Planck	$h = 6,62\,10^{-34}$	J.S
4	Constante de Rydberg	$R_H = 1,0956 \cdot 10^{7}$	m^{-1}
5	Masse de l'électron	$m = 9,1 \cdot 10^{-31}$	Kg
6	Célérite de la lumière dans le vide	$C = 3 \cdot 10^{8}$	$m\,s^{-1}$

FORMULES DE QUELQUES GRANDEURS

N°	LES GRANDEURS	FORMULES
1	Les paramètres cinématiques	x ; V ; a.
2	Relation fondamentale de la dynamique	$\vec{F} = m\vec{a}$
3	Énergie cinétique	$E_c = \frac{1}{2}mV^2$
4	Force de gravitation universelle	$F = 6{,}67.10^{-11}\frac{m_1 \cdot m_0}{d^2}$
5	Vitesse d'un satellite	$V = R_T\sqrt{\frac{g_0}{R_T+h}}$
6	Période d'un satellite	$T = \frac{2\pi(R+h)}{V}$
	Equation de la trajectoire	$y = \frac{-gx^2}{2V_0^2\cos^2\alpha} + x\,tg\alpha$
7	La Portée d'un projectile	$x = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$
8	La flèche d'un projectile	$h = \frac{V_0^2 \sin^2\alpha}{2g}$
9	Durée totale d'un Projectile	$t = \frac{2V_0 \sin\alpha}{g}$
10	La Résistance : $R = \frac{\rho L}{S}$	$R = \frac{8\rho \cdot n_c \cdot l \cdot r}{d^3}$
11	Tension aux bornes du résistor	$U_R = RI$

12	Nombre de spires du solenoïde	$N = \frac{n_c \cdot \ell}{d}$
13	Champ magnetique d'un solenoïde	$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{NI}{\ell}$
14	Travail des forces electromagnetiques.	$W = I(\phi_1 - \phi_2)$
15	Force de LORENTZ	$F = q\vec{V} \wedge \vec{B}$
16	Intensité du courant induit	$\bar{I} = \frac{e}{R}$
17	Force électromotrice	$e = B\ell V$
18	Force de Laplace	$F = BI\ell \sin\alpha$
19	Puissance de la force de Laplace	$P = F \cdot V$
20	Relation Lenz - Faraday	$e = -\frac{d\phi}{dt}$
21	Fem d'autoinduction	$e = -L\frac{di}{dt}$
22	Inductance d'une bobine	$L = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{N^2 S}{\ell}$
23	Inductance d'une bobine (RL)	$L = \frac{1}{\omega}\sqrt{Z^2 - R^2}$
24	Energie emmagasinée par une bobine	$E = \frac{1}{2} L \bar{I}^2$
25	Tension aux bornes d'une bobine	$U = r\bar{I} + L\frac{di}{dt}$

26	Tension aux bornes de la bobine	$U_L = L\bar{I}\omega$
27	Tension aux bornes du condensateur	$U_C = \frac{\bar{I}}{C\omega}$
28	Facteur de puissance	$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$
29	Puissance moyenne	$P_m = U\bar{I}\cdot\cos\varphi$
30	L'impédance $Z = \frac{U}{\bar{I}}$	$Z = \sqrt{R^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}$
31	Déphasage du circuit RLC	$tg\varphi = \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{R}$
32	Pulsation Propre	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$
33	Période Propre	$T = 2\pi\sqrt{LC}$
34	Frequence Propre	$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
35	Bande Passante	$\Delta\omega = \frac{R}{L}$
36	Facteur de qualité	$Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$
37	Energie du photon	$W = \frac{hc}{\lambda}$
38	Travail d'extraction	$W_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$
39	Vitesse maximale à la sortie	$V_m = \sqrt{\frac{2hc}{m}\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right)}$
40	Vitesse maximale à l'arrivée sur l'anode	$V = \sqrt{\frac{2eU}{m} + V_0^2}$
41	Le potentiel d'arrêt	$U_0 = \frac{mV_{m0}^2}{2e}$

42	Nombre de photons incidents	$n = \frac{P\lambda}{hc}$
43	Nombre de photons efficaces	$n' = \frac{I_s}{e}$
44	Rendement quantique	$\eta = \frac{n'}{n}$
45	Interférence constructive	$d_2 - d_1 = k\lambda$.
46	Interférence destructive	$d_2 - d_1 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$
47	La différence de marche	$d_2 - d_1 = \frac{ax}{D}$
48	Interfrange	$i = \frac{\lambda D}{a}$
49	Position des franges brillantes	$x = k\frac{\lambda D}{a}$
50	Position des franges sombres	$x = (2k+1)\frac{\lambda D}{2a}$
51	Niveau d'énergie de l'atome.	$E_n = \frac{-13,6}{n^2}$
52	L'âge d'un specimen	$t = \frac{T}{\ln 2} \ln \frac{A_0}{A}$
53	Rayon du noyau atomique	$R = 1,2 \cdot 10^{-15} A^{\frac{1}{3}}$
54	Volume du noyau	$V = \frac{4}{3}\pi R^3$
55	Energie de liaison d'un noyau	$E_\ell = Z m_p + (A-Z) m_n - M$
56	Energie de liaison par nucléon	$E = \frac{E\ell}{A}$
57	Energie libérée	$E = \Delta_m \cdot C^2$

Bonne chance pour l'université

Bonne chance pour l'université à toute et à tous me

Question

Faites une étude comparative entre le mouvement rectiligne uniforme et le mouvement rectiligne uniformement varié.

Réponse

Grandeurs	M R U	M R U V
Trajectoire	droite	droite
Abscisse	$x = Vt + x_0$	$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t + x_0$
Vitesse	V = constante	$V = at + V_0$
Acceleration	$a = 0$	a = constante

Question

Comment expliquez-vous qu'un mobile animé d'un mouvement circulaire uniforme ait une accélération bien que le module de son vecteur vitesse soit constant.

Que savez-vous de cette accélération ?

Réponse

L'accélération du mouvement circulaire uniforme se décompose en deux composantes :

1.) Vecteur accélération tagentielle : Caractérise la variation du module du vecteur. Le module du vecteur vitesse est constant.

$$a_t = \frac{dV}{dt} = 0$$

Vecteur accélération normal : caracterise la variation de direction du vecteur vitesse. Le vecteur vitesse change de direction à chaque instant.

$$a_N = \frac{V^2}{R}$$

$$a = a_T + a_N = 0 + \frac{V^2}{R}$$

$$\boxed{a = \frac{V^2}{R}}$$

Cette accélération est centripète.

Question

Démontrer que dans un mouvement rectiligne uniformement varié, les espaces parcourus pendant les intervalles de temps successifs et égaux à θ, forment une progression arithmétique de raison $a\theta^2$.

Réponse

L'équation horaire : $x = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$

$t \longrightarrow x_1 = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$

$t+\theta \longrightarrow x_2 = \frac{1}{2}a(t+\theta)^2 + V_0(t+\theta) + x_0$

$t+2\theta \longrightarrow x_3 = \frac{1}{2}a(t+2\theta)^2 + V_0(t+2\theta) + x_0$

$t+n\theta \longrightarrow x_4 = \frac{1}{2}a(t+n\theta)^2 + V_0(t+n\theta) + x_0$

Calculons $\ell_1 = x_2 - x_1$

$$\ell_1 = \frac{1}{2}a(t+\theta)^2 + V_0(t+\theta) + x_0 - \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + x_0$$

$$\ell_1 = at\theta + \frac{1}{2}a\theta^2 + V_0\theta \quad (1)$$

Calculons $\ell_2 = x_3 - x_2$

$$\ell_2 = \frac{1}{2}a(t+2\theta)^2 + V_0(t+2\theta) + x_0 - \left[\frac{1}{2}a(t+\theta)^2 + V_0(t+\theta) + x_0\right]$$

$$\ell_2 = at\theta + \frac{1}{2}a\theta^2 + V_0\theta \quad (2)$$

Calculons la raison de la progression. $r = \ell_2 - \ell_1$

$$r = at\theta + \frac{3}{2}a\theta^2 + V_0\theta - \left(at\theta + \frac{1}{2}a\theta^2 + V_0\theta\right)$$

$$r = at\theta + \frac{3}{2}a\theta^2 + V_0\theta - at\theta - \frac{1}{2}a\theta^2 - V_0\theta$$

$$\boxed{r = a\theta^2}$$

Question

Démontrer que dans un mouvement rectiligne uniformement varié, la vitesse moyenne entre les instants t_1 et t_2 est égale :

1-) A la moyenne arithmétique des vitesses vraies à ces instants.

b-) A la vitesse vraie à l'instant $\frac{t_1+t_2}{2}$

Réponse

La vitesse moyenne du mobile : $V_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

$x_1 = \frac{1}{2} a t_1^2 \longrightarrow V_1 = a t_1$

$x_2 = \frac{1}{2} a t_2^2 \longrightarrow V_2 = a t_2$

$$V_m = \frac{\frac{1}{2} a t_2^2 - \frac{1}{2} a t_1^2}{t_2 - t_1} = \frac{\frac{1}{2} a (t_2 + t_1)(t_2 - t_1)}{t_2 - t_1}$$

$$V_m = \frac{a t_1 + a t_2}{2} \Rightarrow \boxed{V_m = \frac{V_1 + V_2}{2}}$$

Montrons que : si $V = V_m \Rightarrow t = \frac{t_1 + t_2}{2}$

$V = at$ et $V_m = \frac{a t_1 + a t_2}{2}$

$$at = \frac{a t_1 + a t_2}{2}$$

$$at = \frac{a(t_1 + t_2)}{2} \Rightarrow \boxed{t = \frac{t_1 + t_2}{2}}$$

Question

Enoncer le théorème du centre d'inertie.

Réponse

Dans un référentiel galliléen, la somme vectorielle des forces appliquées à un solide est égale au produit de sa masse par le vecteur accélération

de son centre d'inertie.

$$\boxed{\vec{\Sigma F} = m\vec{a}}$$

Question

Enoncer le principe de l'inertie

Réponse

Dans un referentiel galliléen, le mouvement du centre d'inertie d'un solide isolé ou pseudo-isolé est un mouvement rectiligne uniforme.

Question

Définir le référentiel galliléen et donner des exemples.

Réponse

On appelle referentiel galliléen un référentiel dans lequel le principe de l'inertie est applicable. (valable en toute rigueur.

Ex: - Le referentiel géocentrique
- Le referentiel Héliocentrique.
- Le référentiel terrestre.

Question

Enoncer le théorème de l'énergie cinétique

Réponse

Dans un référentiel galliléen, la variation de l'énergie cinétique d'un solide entre deux instants donnés est égale à la somme des travaux des forces appliquées entre ces

deux instants.

$$\Delta E_c = \Sigma W_{\vec{F}}$$

$$\boxed{\frac{1}{2}mV^2 - \frac{1}{2}mV_0^2 = \Sigma W_{\vec{F}}}$$

Question

Enoncé la loi de l'attraction universelle. (ou loi de Newton)

Réponse

Deux corps de masse m_A et m_B exercent l'un sur l'autre des forces d'attraction directement opposées dirigées suivant la droite AB dont l'intensité commune est directement proportionnelle au produit des deux masses et inversement proportionnelle au carré de la distance qui les sépare.

$$\boxed{F = \mathcal{E}\frac{m_A \cdot m_B}{d^2}}$$

Avec $\mathcal{E} = 6,67 \cdot 10^{-11}\ N\,m^2$

Question

Faites une analogie entre la loi de Newton et celle de coulomb en électricité.

Réponse

Loi de Newton	Loi de Coulomb
$F = \mathcal{E}\frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$	$F = K\frac{q_A \cdot q_B}{d^2}$
$\mathcal{E} = 6,6710^{-11}$ SI	$K = 9 \cdot 10^9$ SI
Force Mécanique	Force électrostatique

Question

Montrer que la valeur du champ de pesanteur à la surface d'un astre est fonction de sa masse volumique et de son rayon.

Réponse

L'intensité du champ de pesanteur à la surface d'un astre est : $g_0 = \frac{GM}{R^2}$ ①

La masse volumique $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho . V$

$V = \frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow m = \rho \frac{4}{3}\pi R^3$ *

En portant * dans ①, on a :

$g_0 = \frac{4}{3} G \rho \pi R = \frac{4}{3} 6{,}67 10^{-11} . 3{,}14 \rho . R$

$$\boxed{g_0 = 2{,}79 10^{-10} \rho . R}$$

Question

A quelle altitude h l'intensité du poids P d'un corps n'est-elle plus égale à la moitié de sa valeur P_0 à la surface de la terre.

On donne : Rayon de la terre $R = 6370$ km

Réponse

Déterminons l'altitude h en fonction de R

$P = \frac{1}{2} P_0$

$mg = \frac{1}{2} m g_0$

$m \frac{GM}{(R+h)^2} = m . \frac{1}{2} \frac{GM}{R^2}$

$\frac{1}{(R+h)^2} = \frac{1}{2R^2} \Rightarrow h = R\sqrt{2} - R$

$$\boxed{h = R(\sqrt{2} - 1)} \qquad h = 6370(\sqrt{2} - 1) \simeq 2640 \text{ Km}$$

Question

Définir le satellite géostationnaire et préciser son altitude.

Réponse.

Un satellite géostationnaire est un satellite qui tourne dans le même sens et avec la même vitesse angulaire que la terre autour de l'axe des pôles.

Altitude : les satellites géostationnaires évoluent sur une orbite circulaire dans le plan équatorial à l'altitude de 36.000 km.

$$h = \sqrt[3]{\frac{T^2 R^2 g_0}{4\pi^2}} - R \simeq 36.000\ km$$

Question

Enoncer les lois de Kepler

Réponse

Les lois de Kepler

Première loi : Dans un repère de copernic, la trajectoire d'une planète est une ellipse dont le soleil est l'un des foyers.

Deuxième loi : Le segment de droite reliant le soleil et la planète balaie des aires égales pendant des durées égales.

Troisième loi : Pour toutes les planètes, le rapport entre le carré de la période de revolution et le cube du demi-grand axe de la trajectoire est le même. $\frac{T^2}{R^3} = o^{ste}$

Question

Expliquer la notion d'impesanteur

Réponse

L'impesanteur est la disparition du champ de pesanteur en un lieu donné.
Un corps est en état d'impesanteur si son poids apparent est nul.

$$\vec{P} = m\vec{g}$$

$$0 = m\vec{g} \Rightarrow \vec{g} = 0$$

L'impesanteur s'observe au centre d'inertie d'un satellite en orbite.

Question

L'importance des lois de Kepler

Réponse

- La détermination des mouvements des planètes du système solaire.
- La Prévision des éclipses de soleil et de lune.
- Le rendez-vous des sondes et des satellites avec d'autres planètes.

Question

Enoncer le théorème de Hughens

Réponse

Enoncé : Le moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe quelconque (Δ') est égale au moment d'inertie par rapport à un axe (Δ) parallèle à (Δ') et passant par le centre de gravité augmenté du produit de la masse du solide par le carré de la distance qui sépare les

deux axes. $J_{(\Delta')} = J_{(\Delta)} + md^2$

Question

Faites l'analogie entre $\vec{F} = m\vec{a}$ et $\mathcal{M} = J \cdot \alpha''$

Réponse

$\vec{F} = m\vec{a}$	$\mathcal{M} = J \cdot \alpha''$
Relation fondamentale de la dynamique du solide en translation	Relation fondamentale de la dynamique du solide en rotation

Question

Définir un oscillateur mécanique en translation et donner la période propre et la fréquence propre des oscillations.

Réponse

Un oscillateur mécanique est un système mécanique constitué d'un solide de masse m relié à un ressort de raideur k.

Période propre $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$ avec $\omega_0^2 = \frac{k}{m}$

$$\boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}}$$

La fréquence propre des oscillations

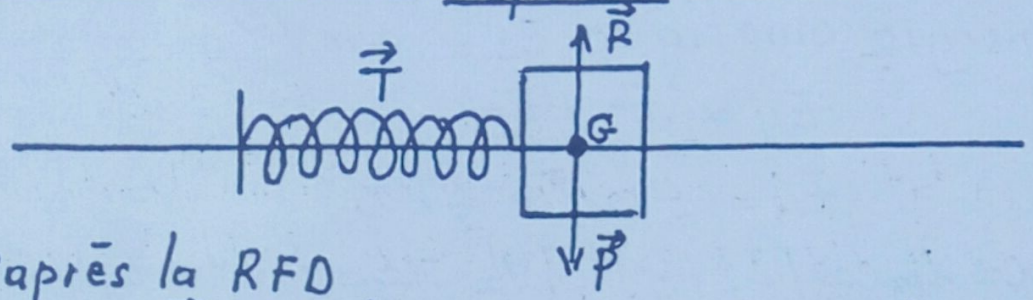
$$N_0 = \frac{1}{T_0}$$

$$\boxed{N_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}}$$

Question

Etablir l'équation différentielle du mouvement d'un oscillateur mécanique.
Montrer que $x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution de cette équation.

Réponse



D'après la RFD

$\sum \vec{F} = m\vec{a}$ Avec $T = Kx$

$\vec{T} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

$-T = ma \Rightarrow T + ma = 0$

$ma + Kx = 0$

$m\ddot{x} + Kx = 0 \Rightarrow \boxed{\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0}$

Montrons que $x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$ est solution.

$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

$\dot{x} = \frac{dx}{dt} = -x_m \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$\ddot{x} = \frac{d\dot{x}}{dt} = -\omega_0^2 x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

Avec $x_m \cos(\omega_0 t + \varphi) = x$

$\ddot{x} = -\omega_0^2 x \Rightarrow \ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$

En posant $\omega_0^2 = \frac{K}{m}$

$\boxed{\ddot{x} + \frac{K}{m}x = 0}$ L'équation horaire est donc solution de l'équation différentielle précédante.

Question

Démontrer que l'énergie mécanique totale d'un oscillateur est constante et vaut $E = \frac{1}{2} K x_m^2$

Réponse

Energie potentielle $E_p = \frac{1}{2} K x^2$

Energie cinétique $E_c = \frac{1}{2} m V^2$

$$E_M = E_c + E_p$$

$$E_M = \frac{1}{2} m V^2 + \frac{1}{2} K x^2$$

$x = x_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$; $V = \frac{dx}{dt} = \omega_0 x_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)$

$$E_M = \frac{1}{2} m \omega_0^2 x_m^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} K x_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$$

En posant $m\omega_0^2 = K$

$$E_M = \frac{1}{2} K x_m^2 \sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} K x_m^2 \cos^2(\omega_0 t + \varphi)$$

$$E_M = \frac{1}{2} K x_m^2 \left[\sin^2(\omega_0 t + \varphi) + \cos^2(\omega_0 t + \varphi)\right]$$

$$\boxed{E_M = \frac{1}{2} K x_m^2}$$

Question

Démontrer que l'énergie mécanique d'une particule chargée en mouvement dans un champ électrostatique se conserve.

Réponse

D'après le théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta E_c = \Sigma W$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 - \frac{1}{2} m V_A^2 = q(V_A - V_B)$$

$$\frac{1}{2} m V_B^2 + q V_B = \frac{1}{2} m V_A^2 + q V_A \qquad \boxed{E_{M_A} = E_{M_B}}$$

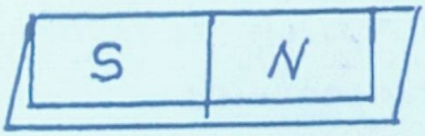
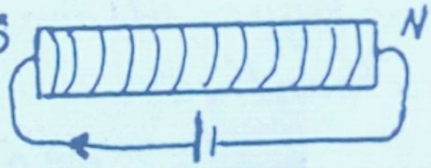
$E_{MB} = E_{MA}$

Electromagnétisme

Question

Faites une analogie entre un aimant et un solenoïde.

Réponse

Aimant	Bobine
Un aimant est caractérisé par un pôle Nord et un pôle sud magnétique.	Un solenoïde (bobine) parcouru par un courant se comporte comme un aimant et présente une face Nord et une face sud magnétique
Aimantation définitive	Aimantation temporaire
	

Question

Définition et caractéristiques du champ magnétique.

Réponse

Définition : On appelle champ magnétique, toute region de l'espace où une aiguille aimantée est soumise à une force magnétique.

Les caracteristiques

Direction : Celle de l'aiguille aimantée.

sens : Du pôle sud vers le pôle Nord de l'aiguille.

Intensité : mesurée par un teslamètre.

Question

Montrer que la force de LORENTZ est une force de Laplace lors du passage du courant dans la tige.

Réponse

Toute particule chargée en mouvement dans un champ magnétique est soumise à la force de Lorentz. $\vec{F} = q\vec{V} \wedge \vec{B}$

Avec $q = It$ $F = It.\vec{V} \wedge \vec{B}$

Avec $\vec{V}.t = \vec{\ell}$

$$\boxed{\vec{F} = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}}$$ Force de Laplace

Question

Après avoir donné la nature de la trajectoire du mouvement d'une particule chargée dans un champ magnétique, donner l'expression de la grandeur caractéristique de cette trajectoire.

Réponse

Nature de la trajectoire : Dans le champ $\vec{B}$, la particule décrit un arc de cercle ; sa trajectoire est circulaire.

La grandeur caractéristique de la trajectoire est le rayon. $\boxed{R = \frac{mV_0}{qB}}$ $\omega = \frac{V_0}{R} \Rightarrow R = \frac{V_0}{\omega}$

Vitesse angulaire pour $\vec{V} \perp \vec{B}$ $\omega = \frac{qB}{m}$

La fréquence : $N = \frac{\omega}{2\pi}$

La période $T = \frac{1}{N}$

Question

Enoncer la loi de Laplace

Réponse

Loi de Laplace

Enoncé : une portion rectiligne d'un conducteur de longueur ℓ parcourue par un courant d'intensité I et placé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ est soumise à une force électromagnétique $\vec{F}$ appliquée en son milieu et donnée par la relation

$$\vec{F} = I\vec{\ell} \wedge \vec{B}$$

Question

Quelles sont les applications pratiques de la loi de Laplace.

Réponse

Les applications pratiques de la loi de Laplace sont:

1.) Le fonctionnement des instruments de mesure à courant continu (Ampèremètre, Voltmètre ..)

2.) Le fonctionnement d'un moteur électrique à courant continu.

3.) Le fonctionnement des hauts parleurs.

Question

Faites une étude comparative entre la relation fondamentale de la dynamique et la loi de Laplace.

Réponse

Etude comparative.

R F D	Loi de LAPLACE
$F = ma$	$F = BI\ell \sin\alpha$
Force, d'origine Mecanique	Force d'origine Electromagnetique.

Question

Après avoir énoncé la règle du flux maximal, établir l'expression du travail des forces électromagnétique au cours de la rotation d'une bobine.

Réponse

La règle du flux maximal : Une bobine (ou circuit fermé), parcourue par un courant continu et mobile dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, s'oriente de sorte que le flux magnétique qui la traverse par sa face sud soit maximal.

La bobine sous l'influence des forces de Laplace subit une rotation de 0° à 180°.

Le travail des forces électromagnétiques

$$W = I(\phi_1 - \phi_2)$$

$$\phi_1 = NBS\cos\theta_1 = NB\pi\frac{d^2}{4}\cos\theta_1$$

$$\phi_2 = NBS\cos\theta_2 = NB\pi\frac{d^2}{4}\cos\theta_2$$

$$W = INB\pi\frac{d^2}{4}\cos\theta_1 - INB\pi\frac{d^2}{4}\cos\theta_2$$

$$\boxed{W = INB\pi\frac{d^2}{4}(\cos\theta_1 - \cos\theta_2)}$$

Question

Enoncer la loi de Faraday

Réponse

Loi de Faraday : Toute variation du flux à travers un circuit électrique fermé ou non donne naissance à une force électromotrice induite.

$$\boxed{e = \frac{d\phi}{dt}}$$

Question

Enoncer la loi de Lenz.

Réponse

Loi de Lenz

Enoncé : Le sens du courant induit est telque les effets qu'il produit, s'opposent à la cause qui lui donne naissance.

Question

Citer les applications de l'induction électromagnétique.

Réponse

Les applications pratiques du phénomène d'induction électromagnetique sont :

1.) Le fonctionnement des générateurs de grandes puissance.

2.) Les alternateurs qui produisent le courant alternatif

3.) Les transformateurs : qui permettent le transport et la consommation de l'énergie électrique.

3.) Les courants de Faucault.

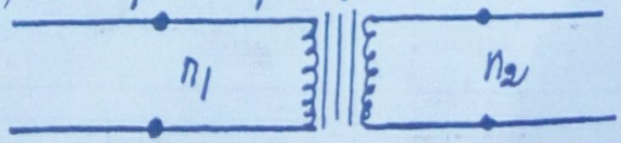
Question

Le transformateur monophasé.
Description et principe de fonctionnement.

Réponse

Description : Il est constitué d'une carcasse formée de minces feuilles de tôles en fer doux électriquement isolées les unes des autres et deux enroulements - comprenant n_1 et n_2 Spires.

La bobine qui joue le rôle d'inducteur est appelée circuit primaire (entrée du quadripôle). La bobine qui joue le rôle d'induit est appelée circuit secondaire (sortie du quadripôle)



Principe de fonctionnement : Il existe deux modes de fonctionnement du transformateur.

1.) **Transformateur à vide** : On dit qu'un transformateur fonctionne à vide lorsque le secondaire est ouvert. Dans ce cas le rapport des tensions efficaces est égal au rapport du nombre de spires de chaque enroulement

$$\boxed{\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1}}$$

2.) **Transformateur en charge** : Un transformateur fonctionne en charge quand le secondaire est fermé sur un circuit d'utilisation.

$$P_1 = P_2$$
$$U_1 I_1 = U_2 I_2 \Rightarrow \boxed{\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2}}$$

Question

Citez les différents types de transformateurs et expliquez leur nécessité

Réponse

Les types de transformateurs

Types	$\frac{n_2}{n_1}$	Utilisation
Transformateur élévateur de tension	$n_2 > n_1$ $U_2 > U_2$	- Transport de l'énergie électrique à grande distance. - Télévision, oscillographe
Abaisseur de tension	$n_2 < n_1$ $U_2 < U_1$	- Postes radio, - Jouets électriques - Soudure électrique
Stabilisateur de tension	$n_2 = n_1$ $U_2 = U_1$	Isoler électriquement un circuit d'un autre.

Question

Définir un alternateur et expliquez son principe de fonctionnement.

Réponse

Définition : Un alternateur est une machine fondée sur le phénomène d'induction électromagnetique et qui produit les tensions et des courants alternatifs :

Principe de fonctionnement

Devant une bobine branchée aux plaques d'un oscillographe faisons tourner un aimant droit.

Lorsque l'aimant tourne à vitesse constante, le flux $\Phi(t)$ est une fonction periodique du temps.

La force électromotrice induite $e = -\frac{d\Phi}{dt}$ s'annule et change de signe pour les valeurs extrêmes du flux.

— La bobine qui joue le rôle d'induit porte le nom de stator, tandisque l'aimant inducteur est appelé Rotor.

L'ensemble constitu un alternateur simplifié à deux pôles permettant d'obtenir des tensions et des courants alternatifs.

Question

Citer les applications de l'induction électromagnetique et donner leur nécessité..

Réponse

Applications	utilisation
Les transformateurs	— Transport de l'énergie électrique — Television - Radio - oscillographe.
Les alternateurs	— Production du courant alternatif
Les courants de Foucault	— Freinage électromagnétique

Question

Définir un oscillateur électrique et donner les expressions de la pulsation propre et la fréquence propre des oscillations.

Réponse

Définition : Un oscillateur électrique est un circuit oscillant constitué d'un condensateur préalablement chargé en série avec une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

La pulsation propre : $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$.

$$\boxed{\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}}$$

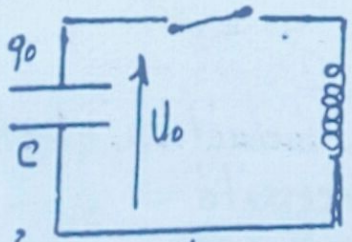
La fréquence propre des oscillations

$$\boxed{N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}} \quad \text{et} \quad \boxed{T_0 = 2\pi\sqrt{LC}}$$

Question

Etablir l'équation différentielle du mouvement d'un oscillateur électrique.

Réponse



La tension aux bornes du condensateur : $U_C = \frac{q}{C}$

La tension aux bornes de la bobine : $U_B = L\frac{di}{dt}$

Avec $i = \frac{dq}{dt}$

$$U_B = L\frac{d^2q}{dt^2}$$

$U = U_C + U_B$

$U = L\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{q}{C}$ En posant $U = 0$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{1}{LC}q = 0$$

En posant $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ on a :

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \omega_0^2 q = 0$$

$$\boxed{\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0} \quad \text{ou} \quad \ddot{u} + \omega_0^2 u = 0$$

Question

La tension instantannée aux bornes d'un circuit oscillant est $u = U_0 \cos \omega_0 t$. Etablir l'expression de l'intensité instantannée du courant.

Réponse :

L'intensité du courant est $i = -\frac{dq}{dt}$

Avec $q = cu$; $i = -\frac{d(cu)}{dt} = -c\frac{du}{dt}$

$$u = U_0 \cos \omega_0 t$$

$$i = -c(U_0 \cos \omega_0 t)' = cU_0\omega_0 \sin \omega_0 t$$

Avec $I_{max} = cU_0\omega_0$

$$\boxed{i = I_m \sin \omega_0 t}$$

Question

Démontrer que l'énergie mécanique totale d'un oscillateur électrique est constante.

Réponse

Aucours des oscillations d'un circuit LC non résistant l'énergie totale est :

$$E = E_C + E_B$$

Pour le condensateur : $E_C = \frac{1}{2}cu^2$

Pour la bobine $E_B = \frac{1}{2}LI^2$

$$E = \frac{1}{2}cu^2 + \frac{1}{2}Li^2$$

$$E = \frac{1}{2}cU_0^2\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}LI_m^2 \sin^2\omega_0 t \quad \text{Avec } I_m = cU_0\omega_0$$

$$E = \frac{1}{2}cU_0^2\cos^2\omega_0 t + \frac{1}{2}c^2\omega_0^2U_0^2\sin^2\omega_0 t$$

de $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$

$$E = \frac{1}{2} C U_0^2 \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} LC^2 \cdot \frac{1}{LC} U_0^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$E = \frac{1}{2} C U_0^2 \cos^2 \omega_0 t + \frac{1}{2} C U_0^2 \sin^2 \omega_0 t$$

$$E = \frac{1}{2} C U_0^2 (\cos^2 \omega_0 t + \sin^2 \omega_0 t)$$

$$\boxed{E = \frac{1}{2} C U_0^2}$$ Avec $I_m = C U_0 \omega_0$

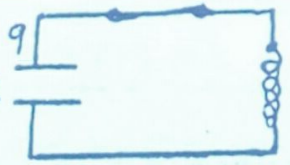
et $\omega_0^2 = \frac{1}{LC}$ $\boxed{E = \frac{1}{2} L I_m^2}$

$$E = \frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} L I_m^2 = cste$$

Question

Faites une analogie formelle entre les oscillations mécaniques et les oscillations électriques libres.

Réponse

Analogie	Oscillations Electriques	Oscillations Mécaniques
Schémas		
Pulsation Propre	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$	$\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$
Equation différentielle	$\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0$	$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$
Fréquence propre	$N_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$	$N_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$
Période Propre	$T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$	$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
Energie totale	$\frac{1}{2} C U_0^2 = \frac{1}{2} L I_m^2 = cste$	$\frac{1}{2} k x_m^2 = cste$

Question

Définition et caractéristiques d'un courant alternatif.

Réponse

Définition : On appelle courant alternatif, un courant électrique périodique qui change de sens deux fois par période et transporte alternativement dans un sens et dans l'autre les quantités d'électricités égales.

Caractéristiques : Le courant alternatif est caractérisé par sa fréquence, sa période, sa valeur maximale et sa valeur efficace.

Question

Comment définit-on l'intensité efficace d'un courant alternatif.

Réponse

Définition : L'intensité efficace d'un courant alternatif est l'intensité d'un courant continu qui, passant dans le même conducteur produit pendant le même temps le même dégagement d'énergie calorifique que le courant alternatif.

$$\boxed{I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}}$$

Question

Déterminer la pulsation, la fréquence, la période et la valeur efficace d'un courant d'intensité :

$$i = 0{,}5\sqrt{2}\sin(314t).$$

Réponse

La pulsation : $\omega = 314\ rd/s$

La fréquence : $\omega = 2\pi N \Rightarrow N = \frac{\omega}{2\pi} = 50\ Hz$

Intensité efficace $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}} = \frac{0{,}5\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 0{,}5\ A$

Question

Soient deux tensions sinusoïdales (en volts).

$U_1 = 5\cos(314t)$

$U_2 = 8\cos(314t + \varphi_2)$ avec $\varphi_2 = 60°$

Par une méthode graphique, déterminer la tension U somme des tensions U_1 et U_2.

Retrouver le résultat par le calcul.

Réponse

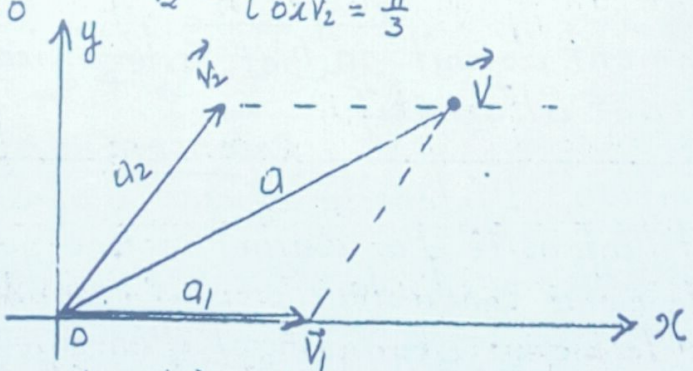
$U_1 = 5\cos(314t)$

$U_2 = 8\cos(314t + \frac{\pi}{3})$

La somme des tensions : $U = U_1 + U_2$

$U = 5\cos(314t) + 8\cos(314t + \frac{\pi}{3})$

$\vec{V_1} \begin{cases} a_1 = 5 \\ ox\vec{V_1} = 0 \end{cases}$ $\quad \vec{V_2} = \begin{cases} a_2 = 8 \\ ox\vec{V_2} = \frac{\pi}{3} \end{cases}$



La somme cherchée est : $U = U_1 + U_2$

$U = a\sin(\omega t + \varphi)$

Cherchons a : D'après le théorème généralisé de Pythagore, on a : $a = \sqrt{a_1^2 + a_2^2 + 2a_1a_2\cos(\varphi_2 - \varphi_1)}$

$a = \sqrt{5^2 + 8^2 + 2 \cdot 5 \cdot 8\cos 60°} = 11{,}4$

$a \simeq 11{,}4$

Cherchons φ $\quad tg\varphi = \dfrac{a_1\sin\varphi_1 + a_2\sin\varphi_2}{a_1\cos\varphi_1 + a_2\cos\varphi_2} = \dfrac{8\sin 60°}{5\cos 0° + 8\cos 60°} = 0{,}769$

$tg\varphi = 0{,}769 \simeq \varphi = 37{,}56°$

Si π rd ⟶ 180°

φ ⟵ 37,56° #7 $\varphi = 0{,}655$ rd

$$u = 11{,}4 \cos(314t + 0{,}655)$$

Question

Citer quelques avantages du courant alternatif sur le courant continu.

Réponse

Les avantages sont :

1.) Les courants alternatifs sont produit, par des générateurs de grande puissance (alternateurs)

2.) La tension d'un courant alternatif est variable

3.) Le courant alternatif peut être économiquement transporté à grande distance.

Question

Citer les conditions d'une resonance électrique

Réponse

Les conditions d'une resonance électrique.

1.) Le produit $L\omega = \frac{1}{C\omega}$

2.) L'impédance du circuit est égale à la résistance

$$Z = R$$

3.) Le facteur de puissance est égal à l'unité

$$\cos\varphi = 1$$

4.) L'intensité i et la tension u sont en phase.

$$\varphi = 0$$

Question

Expliquer les principaux effets du courant alternatif

Réponse

Le passage du courant alternatif dans un circuit se manifeste par trois principaux effets.

Effet calorifique : Le passage d'un courant alteratif dans un conducteur donne naissance à un dégagement de chaleur.
D'après la loi de joule, la quantité de chaleur dégagée à pour expression. $Q = \frac{W}{J}$

$$Q = \frac{1}{4,18} RI^2 t$$

Effet chimique : Le passage d'un courant alternatif dans un électrolyte provoque des réactions chimiques aux bornes de l'électrolyseur dont le bilan constitu l'électrolyse.
En général, on observe un dépôt de métal à la cathode et un dégagement d'hydrogène à l'anode.

Effet magnetique : Le passage du courant alternatif dans un fil conducteur crée autour du fil un champ magnétique.

Question

Les ondes électromagnetiques : nature et proprietés.

Réponse

Nature : Les ondes électromagnétiques et les ondes lumineuses ont même nature, elles ne different que par leurs longueurs d'onde.
Les ondes électromagnétiques se propagent avec une célerité égale à celle de la lumière dans le vide

$$V = C = 300\,000 \text{ km/s}$$

Proprietés des ondes électromagnétiques

1.) Les ondes électromagnetiques se propagent dans les milieux isolants ; les écrans conducteurs les arrêtent.
2.) Les ondes électromagnétiques se reflechissent

et se réfractent comme la lumière

3.) Les ondes électromagnétiques peuvent produire des ondes stationnaires.

Optique Ondulatoire

Question

Expliquez le phénomène d'interférence des ondes.

Réponse

Le phénomène resultant de la superposition dansune region du milieu de propagation de deux ondes progressives issues de deux sources cohérentes porte le nom d'interférence des ondes. Ces interférences peuvent être mécaniques ou lumineuses.

— Les bandes étroites observées sur l'écran (E) sont appelées franges d'interférence.

La zonne dans laquelle se situent ces franges est le champ d'interférence.

Interférences constructives Il ya interférences constructives en un point d'un milieu élastique si les deux ondes qui interfèrent arrivent en phase en ce point. La différence de marche est :

$$d_2 - d_1 = K\lambda$$

Inteférences destructives . Il ya interférence destructives en un point si les deux ondes qui interfèrent arrivent en opposition de phase en ce point.

$$d_2 - d_1 = (2K+1)\frac{\lambda}{2}$$

$d_2 - d_1$: est la différence de marche des rayons issus des deux sources S_1 et S_2.

Question

Donner les conditions d'obtention des interférences lumineuses.

Réponse

Pour obtenir des inteférences lumineuses les deux ondes qui interférent doivent être :

1.) Synchrones : c'est à dire posseder la même fréquence, même pulsation, même période.

2.) Cohérentes : Présenter au point d'observation une différence de phase constante dans le temps.

3.) L'écran doit être placé dans une région de l'espace où S_1 et S_2 se superposent.

Question

Définir l'interfrange

Réponse

L'interfrange

Définition : On appelle interfrange, la distance qui sépare deux franges consécutives de même nature.

$$i = \frac{\lambda D}{a}$$

Question

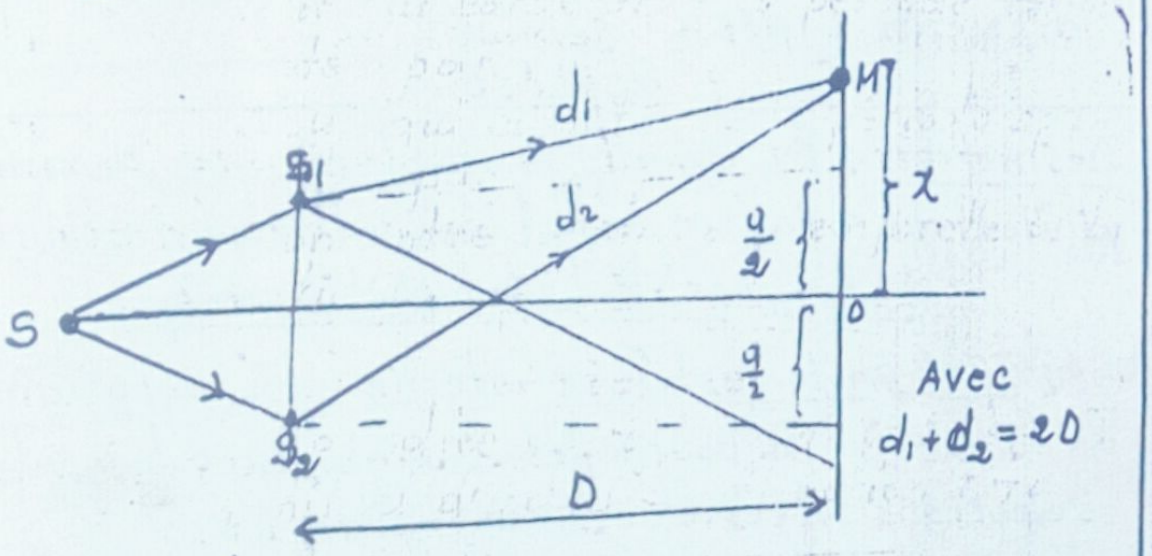
Décrire un dispositif permettant de mettre en évidence le caractère ondulatoire de la lumière Faire le schéma et préciser les conditions requises.

Réponse

Le dispositif de young permet d'expliquer la nature ondulatoire de la lumière.

Description : le dispositif de young est constitué

de deux fentes S_1 et S_2 distantes de a et d'un écran (E) situé à une distance D des fentes.
En éclairant les deux fentes par une lumière monochromatique (S) nous observons sur l'écran des franges d'interférence brillantes et sombres.



Question

Quelles sont les grandeurs qui caractérisent les périodes temporelles et spatiales d'une onde lumineuse. Quelles sont les relations qui unissent ces deux grandeurs ? Préciser les.

Réponse

- La grandeur qui caractérise la période temporelle est notée par (T)
- La grandeur qui caractérise la période spatiale est notée par (λ).

Relation entre la période temporelle et la période spatiale.

$$\boxed{\lambda = C \cdot T}$$

- Dans l'air d'indice de réfraction $n = 1$ $\lambda = C \cdot T$
- Dans un milieu d'indice de réfraction $n > 1$

$$n = \frac{c}{V} \Rightarrow V = \frac{c}{n} \qquad \boxed{\lambda = \frac{c}{n} \cdot T}$$

Effet photoélectrique

Question

Définir l'effet photoélectrique et donner ses différents types.

Réponse.

Définition : On appelle photoélectrique, l'émission d'électrons par un métal convenablement eclairé.

Les types de l'effet photoélectrique

1.) Effet photoélectrique interne : L'absorption de la lumière a pour effet d'augmenter le nombre d'électrons libres dans le métal irradié

Effet photoélectrique externe : L'absorption de La lumière a pour effet l'émission d'électrons hors du métal irradié.

Question

Définir le potentiel d'arrêt.

Réponse

Définition : le potentiel d'arrêt est la valeur de la tension U_{ac} qu'il faut appliquer entre la cathode et l'anode pour annuler le courant photoélectrique.

Question

Donner les applications de l'effet photoélectrique

Réponse

Les applications de l'effet photoélectrique.
- Production de l'énergie électrique.
- Commande automatique des portes, escaliers roulants et des ascenseurs.
- La construction d'appareils électroniques à vide

ou à az.
- La lecture des films s

Ques

Décrire une expérience p
évidence la nature corpus

Répo

Expérienc

Une plaque de zinc bien
plateau d'un électroscope
Chargeons la plaque
la plaque.
Nous constatons que la c
cope diminue lentement
Si on intercale entre l'ar
Le Zinc éclairé par des
perd des charges négativ
La lumière, capable
Sur la surface d'un métal

Conclusion : Le phénomène
explique la nature corpusc

Question

Expliquez la dualité d

Répons

La lumière à la propriété
laire. Les phénomènes
férence des ondes lumineus
ondulatoire de la lumière
- Les phénomènes de
do l'effet compton expliquent
de la lumière.

En 1923 Louis de Br

ou à az.
- La lecture des films sonores (cinéma parlant).

Question

Décrire une expérience permettant de mettre en évidence la nature corpusculaire de la lumière.

Réponse

Expérience de Hertz

Une plaque de zinc bien décapée est placé sur le plateau d'un électroscope.

Chargeons la plaque négativement et éclairons la plaque.

Nous constatons que la charge négative de l'électroscope diminue lentement. Cette décharge s'arrête si on intercale entre l'arc et le Zinc une lame de verre. Le Zinc éclairé par des radiations ultraviolettes perd des charges négatives (électrons).

La lumière, capable d'extraire des électrons sur la surface d'un métal à une nature corpusculaire.

Conclusion : Le phénomène d'effet photoélectrique explique la nature corpusculaire de la lumière.

Question

Expliquez la dualité onde corpuscule.

Réponse

La lumière à la propriété ondulatoire et corpusculaire. Les phénomènes de diffraction et d'interférence des ondes lumineuses expliquent la nature ondulatoire de la lumière.

- Les phénomènes de l'effet photoélectrique et de l'effet compton expliquent la nature corpusculaire de la lumière.

En 1923 Louis de Broglie confirma le double

aspect ondulatoire et corpusculaire de la lumière.

Lumière ⟶ onde + corpuscule.

Les deux aspects ondulatoire et corpusculaire de la lumière sont indissociables.
Le rayonnement est à la fois une onde et un flux de photon.

PHYSIQUE ATOMIQUE

Question

Etablir la relation générale liant la longueur d'onde λ des raies spectrales à l'émission d'énergie de la transition électronique en électron-volt. (eV).

Reponse

Etablissons la relation entre λ et E_0

L'energie entre deux niveaux n et p est:

$$E = E_n - E_p$$

$$E_n = \frac{-13,6}{n^2} \quad \text{et} \quad E_p = \frac{-13,6}{p^2}$$

$$E = -13,6\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

Avec $\bar{E} = h\vartheta = \frac{hc}{\lambda}$

$$\frac{hc}{\lambda} = 13,6\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{13,6}{hc}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

Avec $\bar{E}_0 = 13,6\ eV$

$$\boxed{\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc}\left(\frac{1}{p^2} - \frac{1}{n^2}\right)} \quad (eV)$$

h : la constante de Planck : $h = 6,62 \cdot 10^{-34}\ J.S$

Question

Définition de l'unité de masse atomique.

Réponse.

Définition : On appelle unité de masse atomique la douzième partie de la masse du carbone $^{12}_{6}C$.

$$1U \longrightarrow \frac{1}{12}m$$

$$m = \frac{M}{N}$$

$$m = \frac{12 \cdot 10^{-3}}{6{,}02\ 10^{23}}$$

$$1U = \frac{1}{12}\ \frac{12 \cdot 10^{-3}\ kg}{6{,}02\ 10^{23}} = 0{,}166\ 10^{-26}\ kg$$

$$\boxed{1U \longrightarrow 1{,}66\ 10^{-27}\ kg}$$

Question

Définir les termes suivants : isotopes, isobares et isotones.

Réponse

Les isotopes : Les isotopes sont des nucléides ayant même nombre de charge Z mais de nombre de masse A différent.

Ex : $^{12}_{6}C$ et $^{14}_{6}C$

Les isobares : Les isobares sont des nucléides ayant même nombre de masse A mais de nombre de charge Z différent.

Ex : $^{14}_{7}N$ et $^{14}_{6}C$

Les isotones : Les isotones sont des nucléides ayant même nombre de neutrons

Ex : $^{15}_{7}N$ et $^{16}_{8}O$

Question

Définir la radioactivité et donner ses différents types.

Réponse

La radioactivité

Définition : La radioactivité est un phénomène au cours duquel un noyau se transforme en un autre en émettant des particules et en libérant de l'énergie.

Les types de radioactivité

On distingue deux types de radioactivité,

1.) **La radioactivité naturelle :** Elle correspond à une émission spontannée des particules et de l'énergie. On distingue trois (3) types de radioactivité naturelle : La radioactivité α, β^- et β^+

2.) **La radioactivité artificielle :** Elle correspond à une emission provoquée des particules et de l'énergie. On distingue trois (3) principaux mécanismes des reactions nucleaires provoquées : La fission, la fusion et la transmutation.

Question

Faites une étude comparative entre les trois types de radioactivités naturelles.

Réponse

	Radioactivité α	Radioactivité β^-	Radioactivité β^+
Particule	Noyau d'Heluim ^4_2He	Electron $^0_{-1}e$	Positon ^0_1e
Equation bilan	$^A_ZX = {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^4_2He$	$^A_ZX = {}^{A}_{Z+1}Y + {}^0_{-1}e$	$^A_ZX = {}^{A}_{Z-1}Y + {}^0_1e$

Question

Le thoruim $^{230}_{90}Th$ se transforme en Plomb $^{206}_{82}Pb$ en émettant des particules α et des particules β^-.
Déterminer le nombre de désintégrations de type α et de type β^- permettant ensemble la transformation du Thoruim en Plomb.

Réponse

Ecrivons l'équation globale de cette transformation radioactive.

$$^{230}_{90}Th \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\alpha + y\beta^-$$

$$^{230}_{90}Th \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e$$

Conservation du nombre de masse

$$230 = 206 + 4x + 0$$

$$24 = 4x \Rightarrow x = \frac{24}{4} = 6$$

$$\boxed{x = 6}$$

Conservation du nombre de charge.

$$90 = 82 + 2x - y$$

$$90 = 82 + 12 - y$$

$$\boxed{y = 4}$$

$$\boxed{^{230}_{90}Th \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + 6\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}e}$$

Il y a 6 désintégrations de type α et 4 désintégrations de type β^-.

Question

L'uranuim $^{238}_{82}U$ se transforme en Plomb $^{206}_{82}Pb$ en émettant les particules α et des particules β^-.
Déterminer le nombre de désintégrations type α et de type β^-.

Réponse

Equation globale s'écrit :

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e$$

$238 = 206 + 4x$

$\boxed{x = 8}$

$92 = 82 + 2x - y \Rightarrow 92 = 82 + 16 - y$

$\boxed{y = 6}$

$$\boxed{^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e}$$

Question

Enoncer les Postulats de Bohr.

Réponse :

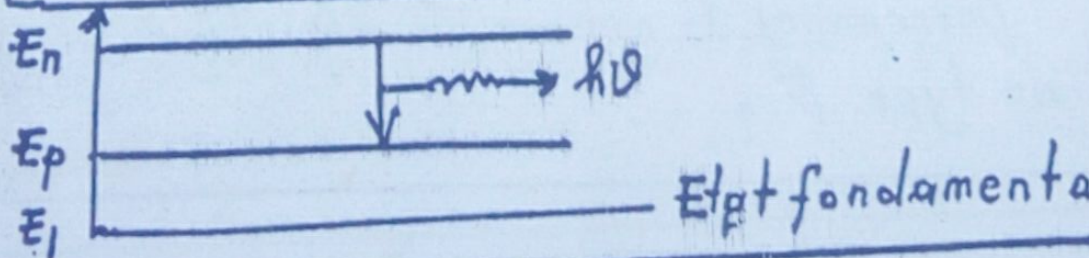
Les Postulats de Bohr.

1er Postulat : Les variations d'énergie de l'atome sont quantifiées.

2ème Postulat : L'atome ne peut exister que dans certains états d'énergie biens définis caractérisés par un niveau d'énergie.

3ème Postulat : un photon de fréquence $\vartheta_{n,p}$ est émis lorsque l'atome effectue une transition entre deux niveaux d'énergie E_n et E_p

$$\boxed{h\vartheta_{n,p} = E_n - E_p}$$ Avec $E_n > E_p$



Question

Définir les termes suivants : transmutation, fusion fission.

Réponse

La transmutation

Définition : La transmutation est une réaction nucléaire aucours de laquelle un noyau bombardé par des particules (noyau d'Helium ; neutron, proton) se transforme en un autre.

Ex : ${}^{16}_{8}O(n,\alpha)$

$$\boxed{{}^{16}_{8}O + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{13}_{6}C + {}^{4}_{2}He}$$

La fission

Définition : La fission est une réaction nucléaire aucours de laquelle un noyau lourd est cassé par un neutron lent pour donner naissance à deux noyaux legers en libérant de l'énergie et d'autres neutrons.

$$\boxed{{}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{A_1}_{Z_1}Y_1 + {}^{A_2}_{Z_2}Y_2 + K\,{}^{1}_{0}n}$$

La fusion

Définition : La fusion est une réaction nucléaire aucours de la quelle deux noyaux legers s'unissent pour donner naissance à un noyau plus lourd en liberant de l'énergie et parfois d'autres neutrons.

$$\boxed{{}^{A_1}_{Z_1}X_1 + {}^{A_2}_{Z_2}X_2 \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{1}_{0}n}$$

$$A_1 + A_2 = A + 1$$

$$Z = Z_1 + Z_2$$

Question

Les rayonnements radioactifs : nature et propriétés

Réponse

Nature des rayonnements :

1.) Particules α : ce sont des noyaux d'heluim ^4_2He émisent avec des vitesses très grandes de l'ordre de 200 680 km/s. Particules non relativistes. $\alpha = {}^4_2He$

2.) Particules β^- : ce smt dos électrons $-{}^0_1e$.

$$\beta^- = -{}^0_1e$$

3.) Particules β^+ : ce sont des positons ${}^0_1e$.

$$\beta^+ = {}^0_1e$$

Les particules β^- et β^+ sont emises avec des vitesses de l'ordre de 280.680 km/s (Particules relativistes)

Propriétés des rayonnements radioactifs

1.) Les rayons α, β et γ ionisent les gaz.

2.) Les rayonnements radioactif provoquent la fluorescence de certaines substances.

3.) Les rayonnements radioactifs produisent divers effets chimiques.

4.) Les rayonnements radioactifs agissent sur les tissus animaux et végetaux.

5.) — Les rayonnements radioactif produisent de l'énergie.

Question

Donner les dangers de la radioactivité

Réponse

L'exposition aux rayonnements radioactifs est très dangereuse pour l'homme. Les dangers sont:

1.) Lesions, brûlure, troubles divers, la mort.
2) La destruction de la flore et de la faune.
3) La pollution de l'air et de l'eau.

Exemples : La bombe de Hiroschima, les accidents d'installations nucléaires le 28 mars 1979 aux USA et surtout de Tchernobyl en union Soviétique le 25 Avril 1986 constituent les catastrophes de grande ampleur.

Question

Donner l'importance de la radioactivité

Réponse

L'importance de la radioactivité
- La Production de l'énergie électrique
- Le traitement des tumeurs cancereuses et de certaines maladies.
- La détection des fraudes commerciales, et fraudes de soudure.
- La modification génétique des plantes
- La conservation des denrées alimentaires.
- La détermination de l'âge d'un spécimen trouvé dans une fouille archéologique à partir de la radioactivité du carbone $^{14}_{6}C$.

o

Bac 2013 SM

Par une série de transformations radioactives L'uranium $^{238}_{92}U$ se transforme en Plomb $^{206}_{82}Pb$. Certaines étapes correspondent à une radioactivité α et les autres à une radioactivité β^-. Ecrire

L'équation de la transformation globale et déterminer le nombre des particules α et β^- émises.

Réponse

Ecrivons l'équation globale.

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,\alpha + y\,\beta^-$$

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + x\,{}^{4}_{2}He + y\,{}^{0}_{-1}e$$

Conservation du nombre de masse.

$$238 = 206 + 4x + 0$$

$$32 = 4x \Rightarrow x = \frac{32}{4} = 8 \qquad \boxed{x = 8}$$

Conservation du nombre de charge

$$92 = 82 + 2x - y$$

$$92 = 82 + 16 - y \Rightarrow y = 98 - 92 = 6$$

$$\boxed{y = 6}$$

$$\boxed{^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + 8\,{}^{4}_{2}He + 6\,{}^{0}_{-1}e}$$

Question

Quelles sont les lois de conservation qui régissent une désintégration nucléaire spontanée.

Enoncer ces lois.

Réponse

Les lois qui regissent une désintégration nucléaire spontanée sont :

- Loi de conservation du nombre de masse.
- Loi de conservation du nombre de charge
- Loi de conservation de l'énergie
- Loi de conservation de la quantité de mouvement.

Loi de conservation du nombre de masse. La somme des nombres de masse des nucléides formés est égale à la somme des nombres de masse des nucléides détruits.

$$\Sigma A_{Avant} = \Sigma A_{Après}$$

Loi de conservation du nombre de charge : La somme des nombres de charge des nucléides formés est égale à la somme des nombres de charge des nucléides détruits

$$Z = Z \qquad Z_{Avant} = Z_{Après}$$

Loi de conservation de l'énergie : L'énergie totale du système se conserve.

$$E = Ec_\alpha + Ec_y$$

Loi de conservation de la quantité de mouvement
Dans une désintégration nucléaire spontannée la quantité de mouvement se conserve.

$$\vec{P}_{Avant} = \vec{P}_{Après} \Rightarrow \frac{Ec_y}{Ec_\alpha} = \frac{m_\alpha}{m_y}$$

Bac 1995 SM

Le Beryluim $^{10}_{4}Be$ à une masse $M = 10,0113\ U$ la masse du proton est $m_p = 1,007277\ U$ et celle du neutron $m_n = 1,00866\ U$.

1.) Rappeler la définition de l'unité de masse atomique.

2.) Calculer en MeV l'énergie de liaison par nucléon du Beryluim.

On donne $1\ MeV = 1,6\,10^{-13}\ J$ · $1U = 931,5\ \frac{MeV}{c^2}$

Solution

Unité de masse atomique

Définition : On appelle unité de masse atomique, la douzième partie de la masse du carbone $^{12}_{6}C$.

$$1U = \frac{1}{12} m$$

La masse $m = \frac{M}{N}$ Avec la masse molaire $M = 12 \cdot 10^{-3}$ kg

$$m = \frac{12 \cdot 10^{-3} kg}{6,02\ 10^{23}}$$

$$1U \longrightarrow \frac{1}{12} \frac{12 \cdot 10^{-3}}{6,02\ 10^{23}} = 0,166\ 10^{-26} kg$$

$$\boxed{1U \longrightarrow 1,66\ 10^{-27} kg}$$

2-) Calcul de l'énergie de liaison par nucléon.

$$E = \frac{El}{A}$$

$$El = \Delta m . c^2$$

@herchons la perte de masse : $\Delta m = Z m_p + (A-Z) m_n - M$

$$\Delta m = 4 \cdot 1,00727 + (10-4)\ 1,00866 - 10,0113$$

$$\Delta m = 0,06974\ U$$

$$1U \longrightarrow 931,5 \frac{MeV}{c^2}$$

$$0,06974\ U \longrightarrow \Delta m \quad \# > \quad \Delta m = 64,96 \frac{MeV}{c^2}$$

L'énergie de liaison est : $E = 64,96 \frac{MeV}{c^2}$ ✗

$$El = 64,96\ MeV$$

$$E = \frac{64,96\ MeV}{10} = 6,496\ MeV$$

$$\boxed{E = 6,496\ MeV}$$

de mouvement conduit au système.

$$\begin{cases} \bar{E} = E_{c\alpha} + E_{cy} \quad (1) \\ \dfrac{E_{cy}}{E_{c\alpha}} = \dfrac{m_\alpha}{m_y} \quad (2) \end{cases} \Rightarrow E_{cy} = \bar{E} - E_{c\alpha}$$

$$\frac{\bar{E} - E_{c\alpha}}{E_{c\alpha}} = \frac{m_\alpha}{m_y} \Rightarrow \frac{\bar{E}}{E_{c\alpha}} + 1 = \frac{m_\alpha}{m_y}$$

$$\boxed{E_{c\alpha} = \frac{\bar{E}}{1 + \frac{m_\alpha}{m_y}}}$$

$$E_{c\alpha} = \frac{6,24}{1 + \frac{4,0015}{207,9575}} = \frac{6,24}{1 + 0,019} = 6,12 \text{ MeV}$$

$$\boxed{E_{c\alpha} = 6,12 \text{ MeV}}$$

$$E_{cTi} = \bar{E} - E_{c\alpha} = 6,24 - 6,12 = 0,12 \text{ MeV}$$

$$\underline{E_{cTi} = 0,12 \text{ MeV}}$$

Bac 2009 SM

La désintégration radioactive du Polonuim 210 peut s'écrire : ${}^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{a}_{b}X + {}^{206}_{82}Pb$

1.) Déterminer a, b et X.
De quel type de radioactivité s'agit-il ?
2.) Calculer en MeV l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau de Polonuim 210.
3.) En supposant qu'il n'y a pas d'émission γ secondaire, calculer en MeV l'énergie cinétique ainsi que la vitesse de la particule ${}^{a}_{b}X$ émise.
on donne : $m_{Po} = 210,0482\,u$ $m_{Pb} = 206,0385\,u$
$m_\alpha = 4,0015\,u$

Solution

La désintégration radioactive du Polonium 210.

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{206}_{82}Pb$$

Conservation du nombre de masse

$210 = A + 206 \Rightarrow \boxed{A = 4}$

Conservation de la charge : $82 = Z + 82 \Rightarrow \boxed{Z = 2}$

$$\boxed{^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + {}^{4}_{2}He}$$

2-) Calcul de l'énergie libérée :

$$E = \Delta m\, c^2$$

$$\Delta m = m_{Po} - m_{Pb} - m_{\alpha}$$

$$\Delta m = 210,0482 - 206,0385 - 4,0015 = 0,0082\ u$$

Si $1\ u \longrightarrow 931,5\ MeV/c^2$

$0,0082\ u \longrightarrow \Delta m$ $\#\Rightarrow \Delta m = 7,638\ MeV/c^2$

$$E = 7,638 \frac{MeV}{c^2}.c^2 = 7,638\ MeV$$

$$\boxed{E \simeq 7,64\ MeV}$$

3) Calcul de l'énergie cinétique de la particule α émise.

$$E = E_{c\alpha} + E_{cPb}$$

$$\frac{E_{cPb}}{E_{c\alpha}} = \frac{m_{\alpha}}{m_{Pb}} \quad \#\Rightarrow \boxed{E_{c\alpha} = \frac{E}{1 + \frac{m_{\alpha}}{m_{Pb}}}}$$

$$E_{c\alpha} = \frac{7,64}{1 + \frac{4,0015}{206,0385}} = \frac{7,64}{1 + 0,0194} = 7,49$$

$$\boxed{E_{c\alpha} = 7,49\ MeV}$$

La vitesse : $E_{c\alpha} = \frac{1}{2} m_{\alpha} V_{\alpha}^2 \Rightarrow \boxed{V_{\alpha} = \sqrt{\frac{2E_{c\alpha}}{m_{\alpha}}}}$

$$V_{\alpha} = \sqrt{\frac{2 \times 7,49 \times 1,6.10^{-13}\ J}{4,0015.1,66.10^{-27}\ kg}} = 1,89.10^{7}$$

$$\boxed{V_{\alpha} = 1,89.10^{7}\ m/s}$$

Bac 2010 SM

Le thorium $^{227}_{90}Th$ est un emetteur radioactif α

1.) Déterminer la radioactivité α.

2.) Ecrire l'équation bilan de sa désintégration radioactive sachant qu'elle conduit au radium Ra

3.) Calculer en MeV puis en joule l'énergie libérée aucours de la reaction.

On donne : $1u \longrightarrow 931,5\ MeV/c^2$

NOYAUX	MASSES
Thorium	227,0341
Radium	223,0113 u
Heluim	4,0015 u

Solution

Déterminons la radioactivité α : $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}Y + ^{4}_{2}He$

$^{227}_{90}Th \longrightarrow ^{A-4}_{Z-2}Ra + ^{4}_{2}He$

$227 = A + 4 \Rightarrow A = 223$

$90 = Z + 2 \Rightarrow Z = 88$

$$^{227}_{90}Th \longrightarrow ^{223}_{88}Ra + ^{4}_{2}He$$

Calcul de l'énergie libérée : $E = \Delta m \cdot c^2$

$\Delta m = m_{Th} - m_{Ra} - m_{\alpha}$

$\Delta m = 227,0341 - 223,0113 - 4,0015 = 0,0213$

$\Delta m = 0,0213\ u$

Si $1u \longrightarrow 931,5\ MeV/c^2$ #7 $\Delta m = 19,84\ MeV/c^2$

$0,0213\ u \longrightarrow \Delta m$

$E = 19,84 \frac{MeV}{c^2} \cdot c^2 = 19,84\ MeV$

$$E = 19,84\ MeV$$

$E = 31,74\ 10^{-13}\ J$

Bac 2010 SE

Le Polonuim se désintègre en émettant des particules α selon l'équation-bilan.

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{4}_{2}He + Pb$$

1.) Déterminer le numero atomique et le nombre de masse de l'isotope de Plomb Pb obtenu en rappelant les règles qui permettent d'équilibrer cette équation-bilan nucléaire.

2.) Quelle est en joules et en Méga électron-Volts l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de Polonuim 210 ?

On donne : Les masses des noyaux.

Polonuim : 210,05 u

Particule α : 4,60 u

Plomb : 206,04 u

$1\,u = 931,5\ MeV/c^2$; $c = 3.10^8\ m/s$ $\quad 1\,MeV \rightarrow 1,6\,10^{-13}\ J$

solution

La désintégration radioactive du Polonuim :

$$^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A}_{Z}Pb$$

Déterminons le numero atomique : loi de conservation de la charge : $84 = 2 + Z \Rightarrow$

$$\boxed{Z = 82}$$

Déterminons le nombre de masse A : $210 = 4 + A \Rightarrow A = 206$

$$\boxed{^{210}_{84}Po \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb}$$

Calcul de l'énergie : $E = \Delta m\, c^2$

$\Delta m = m_{Po} - m_{\alpha} - m_{Pb} = 210,05 - 4,60 - 206,04$

$\Delta m = 0,01\ u$ soit $\Delta m = 9,315 \frac{MeV}{c^2}$

$E = 9,315 \frac{MeV}{c^2} c^2 = 9,315\ MeV$

$$\boxed{E = 9,315\ MeV}$$

Calculons l'énergie en joules.

$1\ MeV \longrightarrow 1,6 \cdot 10^{-13}\ J$

$9,315\ MeV \longrightarrow E$ #> $E = 14,9041 \cdot 10^{-13}\ J$

$$\boxed{E = 14,905\ 10^{-13}\ J}$$

Bac 2011 SE

On donne la réaction nucléaire suivante

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{236}_{92}U$$

Calculer :

a.) La perte de masse $\sum m_{avant} - \sum m_{après}$

b.) L'énergie Q libérée ou fournie par l'extérieur en joule, puis en MeV.

On donne : $m(^{235}U) = 234,99332\ u$.

$m(^{236}U) = 235,99456\ u$ $\quad m(^{1}n) = 1,00866\ u$.

Solution

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{236}_{92}U$$

Calcul de la perte de masse

$\Delta m = mU + m_n - mU'$

$\Delta m = 234,99332 + 1,00866 - 235,99456$

$\Delta m = 0,00742\ u$

$1\ u \longrightarrow 931,5\ MeV/c^2$

$0,00742\ u \longrightarrow Q$ #> $\Delta m = 6,91\ MeV/c^2$

$Q = 6,91 \frac{MeV}{c^2} c^2$

$$\boxed{Q = 6,91\ MeV}$$

Exprimons l'énergie en joules.

Si 1 MeV ⟶ $1,6\,10^{-13}$ J #7 Q = $11,056 \cdot 10^{-13}$ J

6,91 MeV ⟶ Q

Bac 2013 SE

@alculer en joules et en MeV l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau du Radium

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow Rn + \alpha$$

on donne les masses des noyaux :

Radium : 226,096 U ; Radon : 222,0869 U.

Hélium : 4,0026 U 1U = 931,5 MeV/c^2.

Solution

Écrivons l'équation-bilan

$$^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{A}_{Z}Rn + {}^{4}_{2}He$$

226 = A + 4 ⇒ A = 222

88 = B + 2 ⇒ Z = 86

$$\boxed{^{226}_{88}Ra \longrightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}He}$$

@alcul de l'énergie libérée. $E = \Delta m \cdot C^2$

$\Delta m = m_{Ra} - m_{Rn} - m_{\alpha}$

$\Delta m = 226,096 - 222,0869 - 4,0026$

$\Delta m = 0,0065$ U

si 1U ⟶ 931,5 MeV/c^2

0,0065 U ⟶ E #7 E = 6,054 MeV/c^2

$E = 6,054 \frac{MeV}{c^2} c^2 = 6,054$ MeV

$\boxed{E = 6,054 \text{ MeV}}$

Si 1 MeV ⟶ $1,6\,10^{-13}$ J

6,054 MeV ⟶ E #7 $\boxed{E = 9,68 \cdot 10^{-13} \text{ J}}$

Bac 2014 SE

Le reacteur d'un sous-marin nucleaire fonctionne à l'aide de l'uranuim enrichi en isotope $^{235}_{92}U$.
L'isotope $^{235}_{92}U$ n'étant pas fissible.

1.) Quelle est la structure des nucleides cités ?

2.) Les noyaux de l'uranuim 235 subissent differentes fissions parmi les quelles l'une des plus frèquentes est la suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{54}_{Z}Sr + ^{A}_{54}Xe + 2\,^{1}_{0}n$$

Déterminer A et Z

@alculer l'énergie libérée aucours de la reaction

Calculer la masse d'uranuim consommée en 30 jours par le sous-marin dont le raacteur fournit une puissance moyenne de 25 MW ($25 \cdot 10^6$ W)

On donne : Masses des noyaux.

Noyaux	Masses	Noyaux	Masses
Uranuim	235,0439 u	strontuim	93,915.. u
neutron	1,0086652 u	Xénon	139,92524 u

Solution

1.) Structure des nucleides cités $^{235}_{92}U$ et $^{238}_{92}U$

$^{235}_{92}U$ Protons $\boxed{Z = 92}$ Neutrons : $N = 235 - 92$

$\boxed{N = 143}$

$^{238}_{92}U$ Protons $\boxed{Z = 92}$

Neutrons $N = A - Z = 238 - 92 = 146$

$\boxed{N = 146}$

2.) Déterminons les valeurs de A et de Z

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{94}_{Z}Sr + ^{A}_{54}X + 2\,^{1}_{0}n$$

@onservation du nombre de charge.

$92 + 0 = Z + 54 + 0 \Rightarrow \boxed{Z = 38}$

@onservation du nombre de masse

$235 + 1 = 54 + A + 2$

$236 = 94 + 2 + A \Rightarrow A = 236 - 96 = 140$ $\boxed{A = 140}$

L'équation bilan s'écrit :

$$\boxed{{}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{94}_{38}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2\,{}^{1}_{0}n}$$

@alcul de l'énergie libérée : $E = \Delta m \cdot C^2$

$\Delta m = mU + m_n - mSr - mXe - 2m_n$

$\Delta m = mU - mSr - mXe - m_n$

$\Delta m = 235,04359 - 93,9154 - 139,9252 - 1,0086652$

$\Delta m = 0,1943\ u.$

Exprimons la perte de masse en Mev/c^2

Si : $1u \longrightarrow 931,5\ Mev/c^2$

$0,1943\ u \longrightarrow \Delta m$ #7 $\Delta m = 180,99\ Mev/c^2$

$E = \Delta m \cdot c^2$

$E = 180,99 \frac{Mev}{c^2} \cdot c^2 = 180,99\ Mev$

$\boxed{E = 180,99\ MeV}$

Exprimons l'énergie libérée en

Si : $1\ MeV \longrightarrow 1,6\,10^{-13}\ J$

$180,99\ MeV \longrightarrow E$ #7 $E = 289,58 \cdot 10^{-13}\ J$

$\boxed{E = 2,89 \cdot 10^{-11}\ J}$

L'énergie fournie par le reacteur est : $W = P \cdot t$

$W = 25.10^6 . 30 \times 86400 = 64,8\,10^{12}\ J$

$\underline{W = 64,8 \cdot 10^{12}\ J}$

Le nombre de fissions est : $N = \frac{W}{E}$

$$N = \frac{64,8\,10^{12}}{2,89\,10^{-11}} = 22,4.10^{23}$$

$$N = 22,4\,10^{23}$$

La masse de l'uranuim consommée : $m = N.m_U$

$$m = 22,4\,10^{23} \times 235,0439 . 1,66.10^{-27} = 8739,8\,10^{-4}\ kg$$

$$\boxed{m = 0,87\ kg}$$

Bac 1989 SM

Parmi les nombreuses possibilités qu'à le noyau $^{235}_{92}U$ de se fractionner lorsqu'il est frapper par un neutron on relève la reaction nucléaire.

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{57}La + ^{95}_{42}M_o + x\,^{1}_{0}n + y\,^{0}_{-1}e$$

1.) Déterminer x et y

2.) calculer en MeV puis en joules l'énergie libérée aucours de la reaction.

On donne : L'équivalent énergétique de l'unité de masse atomique. $1U = 931,5\ MeV/c^2$.

$M_U = 235,0439\ U$. $M_{La} = 138,968\ U$. $M_{M_o} = 94,888\ U$.

$M_n = 1,00866\ U$. $M_e = 0,0005486\ U$.

Solution

1.) Déterminons les valeurs de x et de y

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{57}La + ^{95}_{42}M_o + x\,^{1}_{0}n + y\,^{0}_{-1}e$$

Conservation de la masse :

$235 + 1 = 139 + 95 + x + 0 \Rightarrow \boxed{x = 2}$

$92 + 0 = 57 + 42 - y \Rightarrow \boxed{y = 7}$

$$\boxed{^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{139}_{57}La + ^{95}_{42}M_o + 2\,^{1}_{0}n + 7\,^{0}_{-1}e}$$

Calcul de l'énergie libérée : $E = \Delta m \cdot c^2$

$\Delta m = m_U + m_n - m_{La} - m_{Mo} - 2m_n - 7m_e$

$\Delta m = 235,0439 - 138,968 - 94,888 - 1,00866 - 7(0,000548 6)$

$\Delta m = 235,0439 - 234,8685 = 0,1754\ U$

$\Delta m = 0,1754\ U$

Exprimons la perte de masse en Mev/c^2

$1U \longrightarrow 931,5\ Mev/c^2$ // $0,1754U \longrightarrow \Delta m$ #7 $\Delta m = 163,385\ Mev/c^2$

$E = 163,385 \frac{Mev}{c^2} \times c^2 = 163,385\ Mev$

$\boxed{E = 163,385\ Mev}$

Si $1\ MeV \longrightarrow 1,6\,10^{-13}\ J$ // $163,385\ MeV \longrightarrow E$ #7 $E = 261,4\,10^{-13}\ J$

$\boxed{E = 261,4\,10^{-13}\ J}$

Bac 2008 SE

Soit N_0 le nombre de particules dans une certaine masse de Polonuim 2010 à l'instant initial.
le nombre de particules présentes à l'instant t est donné par la relation :

$$N = N_0\, e^{-0,005t} \quad (t \text{ en jours})$$

1) Quelle est la demi-vie radioactive T du polonuim 210 ?

2) Quelle est la fraction des particules restantes aux temps 2T ; 3T ?

3.) Construire le graphe qui donne les variations de N en fonction de t.

solution

1.) Calcul de la demi-vie : $T = \frac{\ln 2}{\lambda}$

cherchons la constante radioactive λ :

$$N = N_0 e^{-0,005t}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

Par comparaison $\lambda = 0,005\ J^{-1}$; $T = \frac{0,693}{0,005}$

$$\boxed{T = 138,63\ J}$$

@alcul de la fraction restante : $N = N_0 e^{-\lambda t}$

$$\boxed{\frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}}$$

Pour $t = T$; $\frac{N}{N_0} = e^{-0,005 \times 138,63} = 0,5$

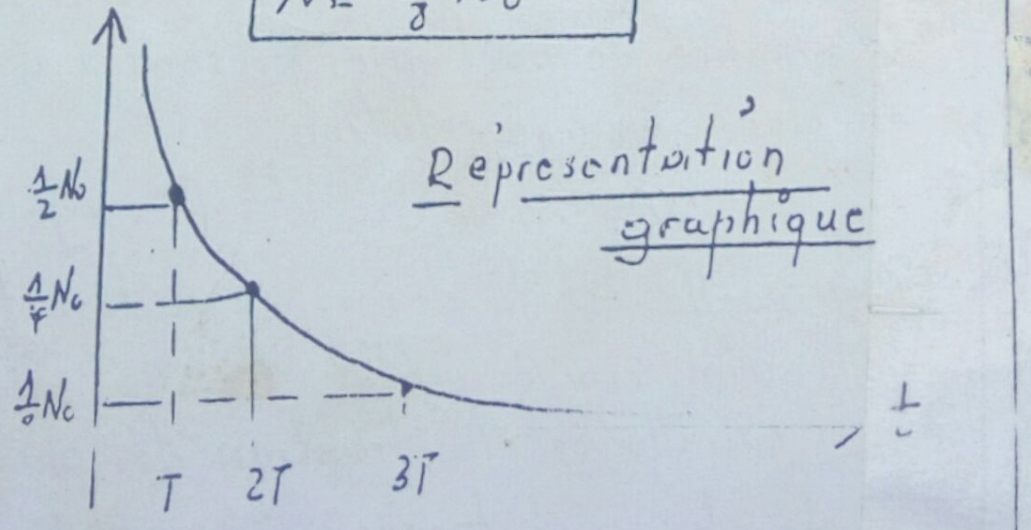
$$\boxed{N = \frac{1}{2} N_0}$$

Pour $t = 2T$ $\frac{N}{N_0} = e^{-0,005 \times 138,63 \times 2} = 0,25$

$\frac{N}{N_0} = 0,25 \Rightarrow$ $\boxed{N = \frac{1}{4} N_0}$

Pour $t = 3T$ $\frac{N}{N_0} = e^{-0,005 \times 3 \times 138,63} = 0,125$

$$\boxed{N = \frac{1}{8} N_0}$$



Représentation graphique

Exemples: Calculons $\log 1$, $\log 10$, $\log 10^3$ et $\log 10^{-3}$

Consolidation:

Exercice (1): Résoudre dans $\mathbb{R}$

a) $\log(2x-3)+\log(x-4)=2\log 5$; $\mathbb{R}=\frac{13}{2}$

b) $\log(x+1)-\log(2-x)+\log 2=\log 7-\log(4-x)$; $\mathbb{R}=\frac{1}{2}$

c) $\log(2x-4)<\log x+\log(x-3)$; $\mathbb{R}=]4;+\infty[$

Exercice (2): a) Simplifier l'expression

$$y=x^{\frac{1}{\log x}}\times\log x$$

b- Résoudre dans $\mathbb{R}$ l'inéquation

$$x^{\log x}\times\log x\geq 1 \quad \text{, avec } x>1$$

c- Simplifier l'expression : $y=x^{\frac{\log_a(\log_a x)}{\log_a x}}$

Exercice (3): Résoudre dans $\mathbb{R}$.

a) $\log_3 x=\frac{1}{2}+\log_9(4x+15)$; $\mathbb{R}=15$

b) $x\log_x x^4-x^2\log_{x^2}x=6$; $\mathbb{R}=\{2;6\}$

c) $\log_a x>\log_{a^2}(3x-2)$; $\mathbb{R}=]\frac{2}{3};1[\cup]2;+\infty[$

Exercice (4): Résoudre dans $\mathbb{R}^2$, les systèmes:

$$(S_1)\begin{cases}\log 2x+\log y=1+\log 3\\ x^2+y^2=19+xy\end{cases}$$

$\mathbb{R}=\{(3;5);(5;3)\}$.

$$(S_2)\begin{cases}3(\log_x y+\log_y x)=10\\ xy=625\end{cases}$$

$\mathbb{R}=\{(5;125);(125;5)\}$.

$$S_3\begin{cases}2\log x-3\log y=9\\ -\log x+5\log y=-19\end{cases}$$