Sujet 1

A-Théorie

1) Montrer que si un mobile est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié entre deux instants t_0 et t, son abscisse s'écrit : $\Delta x = V_m t$ où V_m= vitesse moyenne

2) Enoncer la loi Lenz et la loi de Laplace

3) Citer quelques applications pratiques de l'effet photoélectrique

B-Pratique

I-/ Les équations paramétriques (en unités S.I.) d'un mobile M se déplaçant dans un plan muni d'un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$ sont : $\begin{cases} x = 3t \\ y = -t^2 + 2t \end{cases}$

1) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire du mobile, quelle est sa nature ?

2) Calculer la vitesse du mobile au sommet de sa trajectoire

3) Calculer la vitesse du mobile au point d'ordonnée y = 1 m.

4) Calculer l'accélération du mobile. Pour quelle(s) valeur(s) de t le mouvement est-il accéléré ? Retardé ?

II-/Soit un dipôle électrique dont la nature exacte est inconnue. On envisage les hypothèses suivantes, le dipôle est :

- Une bobine de résistance r et d'inductance L
- Un résistor de résistance R et un condensateur de capacité C en série.
- Un conducteur ohmique de résistance R

On alimente ce dipôle par une tension continue.

En **régime permanent**, un courant constant traverse ce dipôle.

On alimente ensuite le dipôle par un courant sinusoïdal de fréquence 50 Hz. On mesure une intensité efficace de 0,6 A. Une tension efficace de 120 V, une puissance moyenne dissipée de 36 W.

Déterminer la nature des éléments composant le dipôle et les valeurs de ses paramètres.

III-/ Dans une «pile atomique», une des réacteurs courantes est la suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{94}_{38}Sr + ^{140}_{Z}Xe + x\,^{1}_{0}n$$

1) Déterminer, en les justifiant, les valeurs de Z et de x.

2) a) Calculer la perte de masse.

b) Calculer, en joule et en MeV, l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235.

3) Calculer l'ordre de grandeur de l'énergie libérée par la fission de 5 g d'uranium 235.

4) Calculer la masse de pétrole libérant, par combustion, la même énergie.

Données : Masses des nucléides

Nucléides	^{235}U	^{94}Sr	^{140}Xe	$^{1}_{0}n$
Masses(en u)	235,04392	93,91536	139,91879	1,0086611

Pouvoir calorifique du pétrole : 42 $MJ.Kg^{-1}$; 1 MeV = $1{,}6022.10^{-13}$ J, c = 3.10^8 m/s ; N_A = $6{,}022.10^{23}$ mol^{-1}.

Sujet 2

A-Théorie

1) Après avoir énoncé le principe fondamental de la dynamique, donnez-en son expression, puis en déduire l'expression du théorème du centre d'inertie.

2) Enoncer la loi de la gravitation universelle et donner son expression.

3) Définir la radioactivité

B-Pratique

I-/ Un skieur de masse m = 100 kg avec son équipement glisse le long d'un plan incliné d'un angle $\alpha = 30°$ sur l'horizontale. Les forces de frottement supposées constantes ont une intensité f = 50 N et de sens opposé au déplacement.

1) Déterminer la nature du mouvement du skieur.

2) Le skieur, partant avec une vitesse $v_0 = 50$ m/s, quel temps mettra-t-il pour parcourir une distance de 1 km ?

3) Calculer sa vitesse à la fin de son parcours. On donne $g = 10\ m/s^2$.

II-/ Une bobine de résistance R, d'inductance L, est d'abord alimentée sous une tension continue $U_1 = 10$ V ; l'intensité du courant qui la traverse est $I_1 = 0,5$ A. Puis sous une tension alternative de valeur efficace U = 12 V, l'intensité efficace est I = 0,06 A ; la fréquence du courant est N = 50 Hz.

1) Déterminer la résistance R, l'impédance Z_b et l'inductance L de la bobine

2) On monte en série avec la bobine, un condensateur de capacité $C = 10\ \mu F$, la portion R, L, C ainsi obtenue étant soumise à la tension alternative précédente

2-1-Déterminer l'impédance Z_C du condensateur et l'impédance Z de la portion du circuit R,L,C.

2-2- Quelle est l'intensité efficace I' du courant ?

2-3- Quel est le déphasage de l'intensité instantanée I' par rapport à la tension instantanée U ?

2-4- Quelle est la puissance moyenne consommée par le circuit ?

III-/ On réalise une expérience d'interférences lumineuses en éclairant deux trous distants de a = 0,4 mm par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ.

1) Décrire le phénomène observé sur l'écran E placé à D = 1 m des trous.

2) a) Etablir l'expression de la différence de marche entre les rayons S_1M et S_2M en un point M de l'écran tel que OM = x.

b) En déduire l'expression de l'interfrange et calculer sa valeur sachant que $\lambda = 0,5\ \mu m$.

c) A quelle distance de la frange centrale O, sont situés le centre P de la $4^{ème}$ frange brillante et le centre Q de la $6^{ème}$ frange sombre

---

Sujet 3

A-Théorie

1) Enoncer les lois de Kepler et démontrer l'expression de sa troisième loi

2) Enoncer la loi de Laplace et citer ses applications pratiques

3) Définir l'effet photoélectrique

B-Pratique

I-/ Une autoroute présente un tronçon rectiligne entre deux aires A et B distantes de 5 km. Un véhicule M_1 passe devant A à 11 heures et se dirige vers B à la vitesse de 72 $km.h^{-1}$. Un véhicule M_2 passe devant B à 11heures 02 minutes et se dirige vers A à la même vitesse de 72 $km.h^{-1}$.

1) Ecrire les équations horaires des mouvements de M_1 et M_2.

2) En déduire l'heure et le lieu de croisement des deux véhicules.

II-(Un solénoïde de 1 m de longueur est formé par une seule couche de spires jointives de 5 cm de rayon faites d'un fil conducteur de 1 mm de diamètre et de résistivité $\rho = 10^{-6}$ ohm-mètre. On demande :

1) La résistance du solénoïde

2) Son inductance L

3) L'expression de la f. e. m d'auto-induction dont il est siège lorsqu'il est parcouru par un courant d'intensité $i = 5t^2$ (A) et la valeur de cette f. e. m 0,1 seconde après l'instant initial t = 0

III-/ L'énergie d'extraction de la cathode d'une cellule photoélectrique à vide est W_0 = 1,90 eV.

1) Calculer la longueur d'onde λ_0 du seuil photoélectrique.

2) La cathode est éclairée simultanément par trois radiations de longueur d'onde : λ_1 = 0,70 µm ; λ_2 = 0,60 µm ; λ_3 = 0,50 µm.

Quelles sont celles qui provoquent l'émission photoélectrique ? Pourquoi ?

3) La cellule est éclairée uniquement par la radiation de longueur d'onde λ_3

a) Quelle est la vitesse maximale d'émission d'un électron ?

b) Quelle est la vitesse d'arrivée sur l'anode d'un électron émis avec la vitesse de $4{,}5.10^5$ m/s, la tension entre l'anode et la cathode étant U_{AC} = 5 V.

.....

Sujet 4

.....A-Théorie.....

1) Citer quelques applications pratiques de l'effet photoélectrique

2) Quelles sont les grandeurs qui caractérisent les périodes temporelles et spatiales d'une onde lumineuse ? Quelles sont les relatons qui unissent ces deux (2) grandeurs ? Précisez-les ?

3) Faites une étude comparative entre la force magnétique $\vec{F}_m$ et la force électrostatique $\vec{F}_e$

.....B-Pratique.....

I-/ On dispose d'un pendule élastique horizontal non amorti. Le ressort a une raideur k = 10 $N.m^{-1}$ et le solide (S) fixé à l'extrémité mobile a une masse m = 0,1 kg. L'abscisse x du centre d'inertie G de (S) est repérée par rapport au point O, position de G à l'équilibre.

On écarte (S) de sa position d'équilibre et on le lâche.

A l'instant t_0 = 0, choisi comme origines des dates, son abscisse est x_0 = + 2 cm et sa vitesse est v_0 = - 0,20 m/s.

1) Déterminer ω_0, T_0, et f_0

2) Donner l'équation horaire du mouvement et de la vitesse

3) Calculer à l'instant t = 6 s la position et la vitesse de G

II-/ Pour fabriquer une bobine d'inductance L, on utilise un cylindre de diamètre D = 10 cm et de longueur ℓ = 60 cm sur lequel on enroule un fil de cuivre de diamètre d = 0,6 mm, recouverte d'une couche de vernis d'épaisseur e = 0,1 mm On réalise ainsi une couche à spires jointives.

1) Calculer la résistance R de la bobine sachant que la résistivité $\rho = 1{,}69.10^{-8}$ Ω.m

2) Donner la définition de l'inductance L de la bobine et déterminer sa valeur

3) Ecrire l'expression de l'intensité i = f(t), quand la bobine est alimentée sous une tension u = $25\cos 100\pi t$.

III-/ Le noyau de Bismuth $^{212}_{83}Bi$ se désintègre par radioactivité α, en donnant un noyau de thalium (Tl).

1) Ecrire l'équation-bilan de la désintégration en indiquant les nombres de masse et de charge et les lois utilisées.

2) Calculer en MeV, l'énergie totale libérée par la réaction nucléaire.

3) La constante radioactive du bismuth 210 est $\lambda = 5{,}77.10^{-4}$ s^{-1}. Calculer la période radioactive T.

4) Un échantillon contient, à l'instant t = 0, 1 mg de bismuth 210. Déterminer l'activité de cet échantillon aux instants t = 0 et t = T.

On donne : m($^{212}_{83}Bi$) = 211,94571 u ; m(Tl) = 207,93754 u ; m(^4_2He) = 4,0015 u.

1 u = $1{,}66.10^{-27}$ kg = 931,5 MeV/C^2.

.....

Sujet 5

A-Théorie

1) Répondre par vrai ou faux aux propositions suivantes :

1-1-Lorsqu'on mobile est animé d'un mouvement circulaire uniforme

a) Le vecteur vitesse est constante

b) La valeur de la vitesse est constante

c) L'accélération est nulle

1-2-Un mouvement est accéléré si

a) $a > 0$

b) $v > 0$

c) $a.v > 0$

2) Enoncer le théorème de l'énergie cinétique et écrire son expression.

B-Pratique

I-/

1) A l'instant t = 0 s, un mobile M_1, ponctuel est animé d'un mouvement rectiligne sur un axe (x'Ox). L'équation horaire de son mouvement est

$x_1 = -15t+20$ (m) .

1-1-Montrer que le mouvement est uniforme.

1-2-Calculer la valeur de la vitesse en m/s et en km/h.

2) Un mobile M_2 part à l'instant t = 2 s du point d'abscisse -80 m, se dirigeant sur la même droite à la vitesse constante de v_2 = 10 m/s.

On prendra comme origine des dates et des espaces, l'instant où le mobile M_1 démarre.

2-1-Etablir l'équation horaire $x_2(t)$ du mouvement du mobile M_2

2-2-a) A quelle date les deux mobiles se rencontrent-ils ?

b) Déterminer à cette date l'abscisse de rencontre.

II-/ Un dipôle (R, L, C) série est constitué d'un conducteur ohmique de résistance R = 50 Ω, d'une bobine d'inductance L = 45 mH de résistance r = 10 Ω et d'un condensateur de capacité C = 10 μF. On alimente ce dipôle par une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 6 V et de fréquence N = 100Hz.

1) Faire la représentation de Fresnel qualitative de Fresnel relative à ce circuit.

2) Calculer l'impédance de ce circuit

3) Calculer l'intensité efficace du courant

4) Calculer la tension efficace aux bornes de chaque composant.

5) Calculer la phase de la tension par rapport à l'intensité.

III-/ A haute altitude, l'azote $^{14}_{7}N$ se transforme en carbone $^{14}_{6}C$, avec émission d'un atome $^{1}_{1}H$ sous l'effet de bombardement par les neutrons.

1) Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire.

2) Ce carbone $^{14}_{6}C$ est radioactif β^- ; écrire l'équation de sa désintégration.

3) La demi-vie du carbone 14 est 5570 années. Les plantes vivantes assimilent le carbone dans l'atmosphère ; à leur mort le processus d'assimilation s'arrête.

Un morceau de bois préhistorique donne 197 désintégrations par minute. Un échantillon de même masse du bois plus ressent donne 1350 désintégrations par minute. Calculer l'âge du bois préhistorique.

Sujet 6

A-Théorie

1-Définir les termes suivants : satellite géostationnaire, interférences lumineuses, effet photoélectrique.

2) A quelle altitude le poids d'un corps est-il égal au dixième de sa valeur au sol ? On rappelle que $R_T = 6400$ km.

3) Expliquer le phénomène des interférences lumineuses.

B-Pratique

I-/ Un projectile est lancé vers le haut d'un point A d'altitude h = 100 m, dans une direction faisant un angle de 45° avec le sol horizontal. Sa vitesse initiale est $v_0 = 45$ m/s. On négligera la résistance de l'air et on prend $g = 10$ m/s^2. Calculer :

1) La hauteur maximale atteinte par le projectile ;

2) La distance horizontale entre le point de chute sur le sol et la projection verticale du point A sur le sol ;

3) La durée mis par le projectile pour atteindre le sol ;

4) La vitesse à l'arrivée sur le sol.

II-/ Entre deux points A et B, on relie en série, un conducteur ohmique de résistance R = 15 Ω, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 0,08 H et un condensateur de capacité C = 3,8 µF, On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes A et B une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 220 V et de fréquence N = 50 Hz

1) Vérifier que l'impédance du circuit entre A et B est environ Z = 813 Ω.

2) En déduire la valeur de l'intensité efficace I du courant dans le circuit

3) Calculer la phase φ de la tension par rapport à l'intensité du courant.
En déduire la nature du circuit (capacitif ou inductif)

4) Calculer la tension efficace U_{AF} entre les points A et F.

5) Calculer le facteur de puissance du dipôle RLC.

III-/ On rappelle que dans un état donné, l'atome d'hydrogène possède l'énergie :
$E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ avec $n \in \mathbb{N}^*$ et E_n exprimée en eV.

1) Définir l'état fondamental d'un atome.

2) Calculer l'énergie de l'atome d'hydrogène dans son état fondamental.

3) Montrer que lorsqu'il passe d'un niveau d'énergie E_q à un niveau d'énergie E_P tel que p est inférieur à q, l'atome d'hydrogène libère de l'énergie sous une forme que l'on précisera.

4) Dans le cas où le niveau inférieur E_p de la transition est caractérisé par p = 2 :

a) Montrer que la lumière émise par l'atome d'hydrogène a une longueur d'onde :
$\lambda = \frac{0,365}{1-\frac{4}{q^2}}$ en µm, avec q entier ≥ 3.

b) Sachant toute radiation visible à une longueur d'onde λ telle que :
0,400 µm ≤ λ ≤ 0,750 µm, montrer que le spectre d'émission de l'atome d'hydrogène renferme des raies visibles pour quatre valeur de q que l'on déterminera.

Sujet 7

A-Théorie

1) Expliquer le phénomène de diffraction de la lumière.

2) Définir les termes : famille radioactive, satellite géostationnaire, transmutation.

3) Enoncer la loi de Laplace et écrire son expression mathématique.

.....B-Pratique.....

I-/ Un solde de masse 90 kg aborde une piste ABC : la piste AB de longueur L = 20 m est rectiligne et horizontale ; la piste BC de longueur L' = 60 m est rectiligne et incliné de 20° sur AB. On prendra g = 9,81 m/s^2, frottements nuls et le solide part du repos.

1) Calculer la vitesse du solide en B pour qu'il arrive en C avec une vitesse nulle ;
2) Calculer la force à appliquer entre A et B sur le solide.
3) Quelle est la nature du mouvement du solide entre B et C ?

II-/ Des protons pénètrent dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$ orthogonale à $\vec{B}$.

1) Pourquoi la norme de la vitesse des protons est-elle constante ?
2) Montrer que la trajectoire est plane.
3) Montrer que la trajectoire est circulaire. Exprimer son rayon R en fonction de m, v_0, q et B.
4) L'énergie cinétique des protons est de 5 MeV et le rayon de la trajectoire est R = 120 cm. Calculer la quantité de mouvement et la vitesse d'un proton, ainsi que la norme de $\vec{B}$

III-/ Soit un système de fente d'Young pour lequel a = 1 mm et D = 1 m. On constate que la dixième frange brillante (comptée à partir de la frange centrale) se trouve à 7,00 mm du milieu de la frange centrale. En déduire :

1) La longueur d'onde de la lumière incidente
2) La valeur de l'interfrange
3) La distance qui sépare les milieux des sixième et huitième franges sombres situées de part et d'autre de la frange centrale.

.....

Sujet 8

.....A-Théorie.....

1) Après avoir défini la chute libre d'un corps, dégagez les lois qui en découlent.
2) Quelles sont les propriétés du rayonnement radioactif ?
3) Enoncer les lois de Kepler

.....B-Pratique.....

I-/ Un solide de masse m = 980 kg est tiré le long de la ligne de plus grande pente d'un plan incliné par un câble parallèle à ce plan qui fait un angle α avec l'horizontale.

1) Le mouvement comporte trois phases.
- 1re phase : le mouvement est d'abord uniformément accéléré durant le temps Δt
- 2e phase : le mouvement est uniforme durant 6 s, sur une distance de 36 m ;
- 3e phase : le mouvement est uniformément retardé pendant une même durée Δt jusqu'à l'arrêt.

Sachant que la distance parcourue est de 60 m, calculer la durée totale du trajet effectué par le solide

2) Le déplacement se fait sans frottement. Déterminer la force de traction du câble et la réaction du sol sur le solide au cours des trois phases du mouvement. Données $\alpha = 20°$; $g = 9{,}8$ m/s^2.
3) Déterminer la puissance exercée par la force de traction pendant la deuxième phase.

II-/ Lorsqu'on applique une tension continue U_1 = 6 V aux bornes d'une bobine, celle-ci est traversée par un courant d'intensité I_1 = 0,5 A. Si la tension appliquée est sinusoïdale, de fréquence 50 Hz et de valeur efficace U = 13 V, l'intensité efficace du courant est I = 1 A.
Déduire de ces mesures la résistance R et l'inductance L de la bobine.

III-/ On considère la réaction nucléaire spontanée : ${}^{139}_{55}Cs \xrightarrow{\beta^-} {}^{y}_{x}Ba$
De demi-vie T = 7 minutes.

1) Déterminer x et y en précisant les lois utilisées.
2) Calculer la constante radioactive λ de la réaction nucléaire.

3) Sachant qu'à l'instant initial il y a $N_0 = 8.10^6$ noyaux de $^{139}_{55}Cs$, au bout de quel temps t en restera-t-il $\frac{N_0}{100}$?

.....

Sujet 9

A-Théorie

1) Enoncer : le principe fondamental de la dynamique ; le principe de l'inertie et le principe de l'action et de la réaction.

2) Expliquer les phénomènes qui accompagnent le passage du courant électrique dans un conducteur ohmique.

3) Montrer que la valeur du champ de pesanteur à la surface d'un astre ne dépend que du rayon R et de la masse volumique moyenne ρ de cet astre.

B-Pratique

I-/ Un mobile glisse sans frottement sur un aérobanc incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal.

Un dispositif approprié permet de connaitre les positions d'un point A du mobile à des intervalles de temps égaux à τ = 0,1 s. On a ainsi 5 positions notées A_1, A_2, A_3, etc. Les mesures donnent : A_1A_2 = 12,0 cm ; A_1A_3 = 26,4 cm ; A_1A_4 = 43,2 cm ; A_1A_5 = 62,4 cm.

1) Montrer que le mouvement du solide est rectiligne uniformément varié.

2) Calculer l'accélération du mobile

3) Calculer la valeur de l'angle α

4) Le mobile étant parti du repos à la date t = 0 s, déterminer à quelle date t_1 le point A se retrouve en A_1 et la distance x_1 parcourue alors depuis le départ

II/ Un projectile est tiré du sol avec une vitesse initiale $\vec{v}_0$, l'angle de tir est α.

1) Etablir l'équation de la trajectoire du projectile.

2) Lorsque le projectile se trouve à l'altitude h, le vecteur vitesse $\vec{v}$ fait avec le plan horizontal un angle β.

a) Etablir la relation donnant v en fonction de h, v_0 et g (intensité de la pesanteur).

b) Etablir la relation entre v, v_0, α et β.

c) Etablir la relation : $h = \frac{v_0^2}{2g}\left(1 - \frac{\cos^2\alpha}{\cos^2\beta}\right)$.

d) Retrouver l'expression de la flèche à partir de la relation en c)

e) Calculer la valeur de cette altitude maximale atteinte pour v_0 = 20 m/s ; $\alpha = 20°$.

III-/ On considère le dispositif de Young pour lequel a = 1 mm

Le système est éclairé par une source monochromatique de longueur d'onde λ_1

1) Décrire le phénomène observé sur l'écran placé à D = 2 m

2) Qu'appelle-t-on frange centrale ? Où se trouve-t-elle sur l'écran ?

3) La distance qui sépare le milieu de la 7e frange noire située d'un côté de la frange centrale du milieu de la 2e frange noire située de l'autre coté est de 10,4 mm.

a) Définir et calculer l'interfrange.

b) En déduire la longueur d'onde de la radiation utilisée.

4) La source émet à présent deus radiations dont l'une a pour longueur d'onde λ = 0,65 μm, l'autre ayant une longueur d'onde λ' inconnue. On constate que la dixième frange brillante de λ et la treizième frange brillante de λ' comptée à partir de la frange centrale coïncident, la frange centrale étant numéroté zéro, calculer λ'.

5) On utilise maintenant une source de lumière blanche dont les radiations sont comprises entre λ_{min} = 0,390 µm et λ_{max} = 0,822µm.

Quelles sont les longueurs d'onde des radiations visibles qui sont éteintes au point M, sachant OM = x = 7,32 mm.

Sujet 10

A-Théorie

1) Décrire et interpréter deux expériences permettant de mettre en évidence la nature ondulatoire et la nature corpusculaire de la lumière.
Le dispositif expérimental, l'observation du phénomène et son interprétation sont à indiquer pour chacune des deux expériences.
2) Enoncer le théorème de Huyghens et écrire son expression

B-Pratique

I-/ On lance un projectile de masse m = 673 g avec une vitesse initiale v_0 = 30 m/s à partir du sol horizontal ; l'angle de tir vaut $\alpha = 50°$.
1) Déterminer l'équation de la trajectoire dans un repère lié au sol, dont l'origine coïncide avec le point de lancement.
2) Calculer la flèche du tir
3) Quelle doit être la valeur de l'angle de tir pour que la flèche soit maximale ?
Quelle hauteur le projectile atteint-il alors ?
4) Calculer l'énergie cinétique du projectile au point culminant

II-/ Un circuit électrique est constitué par un conducteur ohmique de résistance R = 31 Ω, d'une bobine d'inductance L = 200 mH et d'un condensateur de capacité C = 100 μF. Le circuit est alimenté par un courant sinusoïdal de fréquence 50 Hz
1) Calculer l'impédance de chaque élément, en déduire le schéma de Fresnel
2) Calculer l'impédance du circuit, le déphasage et le facteur de puissance
3) On suppose que la capacité du condensateur est variable. Quelle doit être sa valeur pour que $\cos\varphi$ donne 1.
4) On pose $I = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$ où I_0 est l'intensité du courant.
a) Comment appelle-t-on ce phénomène ?
b) Démontrer que $R = \mp\left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)$ et que $Q^2\left(\frac{\omega}{\omega_0} - \frac{\omega_0}{\omega}\right)^2 = 1$ où
Q = facteur de qualité du circuit.

III-/ Le noyau d'Astate $^{211}_{85}At$ est radioactif de type α. Sa demi-vie est T = 7 heures.
1) a) Donner la composition du noyau d'Astate
b) Ecrire l'équation traduisant la désintégration radioactive de l'Astate.
2) On considère un échantillon contenant $N_0 = 4.10^{21}$ noyaux radioactifs de l'Astate à l'instant t = 0.
a) Calculer l'activité radioactive de l'échantillon à l'instant t_1 = 21 heures.
b) Calculer la masse de l'échantillon restant à la date t_2 = 14 heures.
On donne :
- Quelques noyaux : $_{83}Bi$; $_{84}Po$; $_{85}At$; $_{86}Rn$; $_{87}Fr$
- M(At) = 211 g/mol ; ln2 = 0,69 ; $N_A = 6{,}02.10^{22}$ mol^{-1}.

Sujet 11

A-Théorie

1) Trois dipôles montés en série ont à leurs bornes des tensions instantanées exprimées en volt, d'équations respectives :

$u_1 = a\cos\omega t$; $u_2 = \frac{\sqrt{3}}{3}a\cos(\omega t + 90°)$; $u_3 = \frac{2}{3}a\cos(\omega t + 120°)$;

Démontrez que l'expression de la tension instantanée aux bornes de l'association peut s'écrire :

$u = \frac{4}{3}a\cos(\omega t + 60°)$

2) Citer les applications pratiques de l'induction électromagnétiques.

.....B-Pratique.....

I-/ La terre est supposée sphérique, de rayon R = 6370 km. La répartition des masses est à symétrie sphérique. On considère un satellite artificiel de la Terre, décrivant une trajectoire circulaire de centre O, de rayon r = 7000 km.

1) Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite.

2) Exprimer le champ gravitationnel à la distance r de la terre. On prendra $g_0 = 9,8\ m/s^2$.

3) Déterminer l'accélération du satellite. Montrer que le mouvement est uniforme et calculer la vitesse du satellite.

4) Calculer la période du satellite.

II-/ Une portion de circuit électrique alimentée par une source de tension sinusoïdale de valeur efficace U = 100 V et de pulsation 314 rad/s, comprenant en série une bobine de résistance R = 10 Ω et d'inductance L = 0,30 H et un condensateur de capacité $C = 2.10^{-5}$ F.

1) Calculer l'impédance du circuit ; l'intensité du courant qui parcourt le circuit et le déphasage de la tension par rapport à l'intensité.

2) Soient u_1 et u_2 les valeurs instantanées des tensions qui apparaissent respectivement aux bornes du condensateur et de la bobine.

a) Faire le schéma de montage et calculer les valeurs efficaces U_1 et U_2

b) Ecrire les expressions instantanées $u_1(t)$ et $u_2(t)$

3) Construire le diagramme de Fresnel relatif aux circuits.

III-/ Dans la famille radioactive de l'uranium, on rencontre l'élément $^{210}_{84}Po$ qui est un isotope du polonium.

Cet élément subit deux désintégrations successives : la première de type α conduisant à un isotope du plomb, et la deuxième, de type β^-, donne un isotope de bismuth Bi.

1) Ecrire les équations traduisant ces deux désintégrations en précisant le nombre de nucléons et le nombre de charge du plomb et du bismuth.

2) La famille de l'uranium débute à l'élément radioactif $^{238}_{92}U$ et se termine à l'élément stable $^{206}_{82}Pb$ par des désintégrations α et β^-.

Calculer les nombres de désintégrations de type α et de désintégrations de types β^- au cours de cette filiation.

.....

Sujet 12

.....A-Théorie.....

1) Cocher la ou les bonnes réponses.

Le centre d'inertie d'un système est animé d'un mouvement circulaire uniforme. La somme des forces extérieures appliquées au système est :

a) Un vecteur constant

b) Un vecteur de valeur constante

c) Normale à la trajectoire et centripète

d) Tangente à la trajectoire.

2) Quelles sont les lois de conservation qui régissent d'une désintégration nucléaire spontanée ? Enoncer ces lois.

3) Définir les termes : potentiel d'arrêt, interfrange, diffraction de la lumière.

.....B-Pratique.....

I-/ Deux automobilistes participent à une course de vitesse et sont sur la ligne de départ. Le premier démarre avec une accélération $a_1 = 2\ m/s^2$, deux secondes plus tard, le deuxième démarre avec une accélération $a_2 = 4\ m/s^2$. Sachant que la route est rectiligne ;

1) Etablir les équations horaires du mouvement de ces automobiles
2) Calculer la durée et la distance de rattrapage
3) Calculer la vitesse de chaque mobile au moment de rattrapage.

II-/ Un générateur de f.é.m. E = 12 V et de résistance r = 0,1 Ω débite dans une bobine longue de résistance R = 2,3 Ω et d'inductance inconnue.

Le circuit est fermé à l'instant t = 0.

1) Etablir la relation existant entre l'intensité i, sa dérivée $\frac{di}{dt}$ et les grandeurs E, r, R et L.

2) Montrez que l'intensité i est une fonction croissante du temps tendant vers une limite supérieur I, et calculer cette limite.

III-/ On réalise l'expérience des trous de Young avec deux trous distants de 2 mm ; l'interfrange est 0,34 mm ; En reculant l'écran de 50 cm l'interfrange devient 0,51 mm. En déduire la longueur d'onde de la radiation utilisée.

.....

Sujet 13

.....A-Théorie.....

1) Le radium $^{226}_{88}Ra$ par une série de désintégration α et β^- conduit au Plomb $^{206}_{82}Pb$. Quels sont les nombres de désintégrations du type α et du type β^- qui permettent de passer du noyau $^{226}_{88}Ra$ au noyau $^{206}_{82}Pb$.

2) Enoncer les lois de Newton et écrire l'expression de chacune d'elle.

3) Expliquer la notion d'apesanteur ou d'impesanteur.

.....B-Pratique.....

I-/ Un électron, au repos, à l'instant t = 0, est soumis à l'action d'un champ électrique $\vec{E}$ constant, sur une distance d.

1) Calculer l'accélération de l'électron.
2) Calculer la vitesse de l'électron.
3) Donner l'équation horaire de son mouvement dans le champ E.
4) A quel instant sort il de la zone où règne le champ E ?

On donne : m = $9,1.10^{-31}$ kg ; q = - e = - $1,6.10^{-19}$ C ; d = 10 cm ; E = 10^4 V/m

II-/ On dispose d'un solénoïde de longueur ℓ = 1 m, de rayon R = 15 cm et comportant N = 1000 spires.

1) Donner les caractéristiques du champ magnétique (supposé uniforme dans tout le volume du solénoïde) crée par le passage d'un courant d'intensité 10 A.
2) Etablir l'expression de l'inductance L en fonction de μ_0, N, I et R. Calculer la valeur de L.
3) Quelle est l'énergie magnétique emmagasinée dans la bobine pour une intensité de 10 A.
4) On monte en série cette bobine d'inductance L = 89 mH avec un condensateur de capacité C = 1 μF, un résistor de résistance R = 300 Ω et un générateur à basse fréquence délivrant à ses bornes une tension alternative sinusoïdale de fréquence 400 Hz et de valeur efficace U = 10 V.
   a) Ecrire l'équation du circuit
   b) Résoudre cette équation par la méthode de Fresnel. Déterminer Z et ϕ.
   c) Calculer l'intensité efficace du circuit ; les tensions efficaces aux bornes de chaque dipôle.

On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I. ; $u = U\sqrt{2}\cos\omega t$ et $i = I\sqrt{2}\cos(\omega t + \phi)$

III-/ La désintégration du noyau d'un élément radioactif X conduit à la formation du radon $^{222}_{86}Rn$ par radioactivité α

a) Ecrire l'équation de désintégration, identifier l'élément X en vous servant de l'extrait suivant :

$^{226}_{90}Th$	$^{226}_{88}Ra$	$^{222}_{86}Rn$	$^{218}_{84}Po$

b) On dispose d'une masse de 2 mg de cet élément radioactif à l'instant initial.

Calculer la masse restante au bout de 4 jours et au bout de 6 jours sachant que sa période T = 2 jours.

c) Déterminer à quelle date restera-t-il dans les échantillons $\frac{1}{32}$ de la masse initiale.

.....

Sujet 14

.....A-Théorie.....

1) Comment définit-on l'intensité efficace I d'un courant alternatif sinusoïdal ? Quelle relation existe-t-il entre l'intensité efficace I d'un courant alternatif sinusoïdal et son intensité maximale ?

2) Définir un oscillateur élastique en translation ; la période propre et la fréquence des oscillations.

3) Enoncer la loi de Faraday et écrire son expression.

.....B-Pratique.....

I-/ Sur un plan incliné d'un angle α avec l'horizontale, un solide S de masse m = 10 kg lancé vers le haut avec une vitesse initiale v_1 = 9,8 m/s, parcourt le long d'une ligne de plus grande pente, une distance AB = 6 m avant de s'arrêter et de redescendre ensuite. On donne $\sin\alpha = 0{,}6$; g = 9,8 m/s^2.

1) L'énergie mécanique du solide est-elle constante au cours du mouvement ?

2) On admet que les frottements sur le plan incliné et la résistance de l'air ont une somme constante parallèle au plan de même direction que le vecteur vitesse mais de sens contraire. Quelle est l'intensité de cette somme $\vec{f}$?

3) Quelle est la vitesse de S lorsqu'il repasse par A, si on admet que la somme $\vec{f}$ conserve la même intensité au cours de la descente, mais change de sens ?

II-/ Un solénoïde comportant 1000 spires par mètre est parcouru par un courant d'intensité I = 8 A. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$S.I.

1) Calculer le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde

2) On place dans ce solénoïde une bobine plate comportant 100 spires de rayon R = 3 cm. Cette bobine tourne à la vitesse constante $\omega = 10\pi$ rad/s autour d'un axe perpendiculaire à l'axe de la bobine. A la date t = 0, le plan de la bobine est parallèle au champ magnétique.

a) Déterminer l'expression du flux magnétique à travers la bobine

b) En déduire l'expression de la tension à ses bornes.

III-/ Un dispositif comprend une plaque percée de deux trous de Young distants de a = 3200μm. En utilisant comme source émettrice S un laser, de longueur d'onde $\lambda = 640$ nm, on produit des interférences sur un écran. La plaque est placée à une distance d = 100 cm de la source, et l'écran à une distance D = 4 m de la plaque. Les deux trous de même direction sont placés à égale distance de la source et se comportent comme des sources synchrones et cohérentes.

1) Faire le schéma du dispositif et expliquer le phénomène qui se produit sur l'écran en quelques lignes.

2) Au point O, la frange est-elle brillante ou sombre ? Justifier.

3) Définir puis calculer la valeur de l'interfrange i obtenue avec ce laser.

4) Calculer la distance entre les milieux des franges d'ordre 1,5 et d'ordre -3.

.....

Sujet 15

.....A-Théorie.....

1) Expliquer le principe du transformateur et indiquer son rôle.

2) Expliquer les phénomènes qui accompagnent le passage du courant électrique dans un conducteur ohmique

3) Enoncer la loi de l'attraction universelle.

.....B-Pratique.....

I-/ Les composantes du vecteur-accélération d'un point mobile sont $\vec{a}(0,-3,0)$.
A l'instant t = 0, le mobile est en Mo (1, 2, 0) et son vecteur vitesse initial est $\vec{v}_0(1,1,0)$.
1) Donner les équations horaires du mouvement.
2) Montrer que le mouvement est plan.
3) Déterminer l'équation de la trajectoire. En déduire la nature du mouvement.
4) Déterminer les coordonnées du vecteur-vitesse du mobile chaque instant.
5) a) En quel point particulier de la trajectoire la vitesse du mobile est minimale ?
b) Calculer la date en ce point.
6) Déterminer les coordonnées des points où le mobile coupe l'axe (Ox).
7) Déterminer l'intervalle de temps sur lequel le mouvement est accéléré, puis retardé.
II-1/ Un conducteur ohmique de 2000 Ω est branché aux bornes d'un générateur imposant à ses bornes une tension sinusoïdale d'amplitude U_m = 311 V et de fréquence 50 Hz.
Quelle est l'intensité efficace du courant dans le circuit ?
2) Quelle est la capacité du condensateur qui, branché aux bornes du générateur précédent, possède la même impédance que celle du conducteur ohmique ?
3) On associe en série les trois dipôles précédents : générateur, conducteur ohmique et condensateur. Calculer :
a) L'impédance du circuit
b) L'intensité efficace du courant
c) La phase de la tension par rapport à l'intensité.
III-/ On réalise l'expérience des trous d'Young avec deux trous distants de 1 mm, éclairés en lumière blanche (400 nm < λ < 750 nm). L'écran d'observation est à une distance D = 1 m de ces sources.
Calculer les longueurs d'onde qui correspondent aux cannelures (raies sombres) du spectre fourni par la lumière présente à 6 mm de la frange centrale.

.....

Sujet 16

.....A-Théorie.....

1) Dégager l'analogie entre le spectre magnétique d'un aimant droit et d'un solénoïde parcouru par le courant.
2) Comment mettre en évidence l'existence du champ magnétique terrestre : donner l'expression de sa composante horizontale.
3) Expliquer comment peut-on mettre en évidence l'émission photoélectrique.

.....B-Pratique.....

I-/ Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel lancé dans l'espace sont :

$$\begin{cases} x = 2t \\ y = 0 \\ z = -5t^2 + 4t \end{cases}$$

Les distances sont mesurées en mètres, les durées en secondes et l'axe (z', z, $\vec{k}$) est vertical ascendant. On prendra t ≥ 0.
1) Donner l'équation cartésienne de la trajectoire.
2) Déterminer le vecteur vitesse du point matériel
a) lorsque ce point passe par le sommet de la trajectoire
b) lorsque ce point rencontre le plan z = 0.
c) à la date t = 5 s.
II-/ L'établissement du courant dans une bobine obéit à la loi suivante :
$i = 2(1 - e^{-0,5t})$ avec i en ampère et t en seconde.

1) A l'instant t = 0, la force électromotrice d'auto-induction vaut $-0{,}5$ V.
Calculer l'inductance de la bobine.
2) Calculer l'énergie stockée dans la bobine lorsque le régime permanent est établi.

III-/ Le Bismuth $^{212}_{83}Bi$ est radioactif α.
1) Ecrire l'équation de désintégration. Le noyau fils obtenu est du thallium Tl.
2) Calculer, en MeV, l'énergie de liaison du noyau $^{212}_{83}Bi$.
3) En déduire l'énergie de liaison par nucléons du bismuth.
On donne : $m_{Bi} = 211{,}945u$; $m_p = 1{,}007276$ u ; $m_n = 1{,}008665$ u ; $1u = 931{,}5$ MeV/C^2.

.....

Sujet 17

.....A-Théorie.....

1) Démontrer que dans un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération a, les espaces parcourus pendant des intervalles de dates successifs et égaux à θ forment une progression arithmétique de raison $r = a\theta^2$
2) Faites une étude comparative entre un mouvement rectiligne uniforme et un mouvement rectiligne uniformément varié.
3) Quels sont les dangers de la radioactivité.

.....B-Pratique.....

I-/ Une tondeuse à gazon sur coussin d'air, de masse m = 20 kg, est initialement immobile sur un plan horizontal. A partir de l'instant t = 0, on lui applique un ensemble de forces de somme $\vec{F}$, constante, horizontale et de norme F = 10 N.
1) Calculer l'accélération du centre d'inertie de la tondeuse
2) Exprimer le vecteur quantité de mouvement à l'instant t en fonction de $\vec{F}$ et de t.
3) Exprimer le travail de la force $\vec{F}$ durant l'intervalle $[0, t]$ en fonction de F, t et m.
Application numérique : calculer le travail t = 10 s.

II-/ Un circuit (R, L, C) série à une bande passante de 20π rad/s et un coefficient de qualité Q = 100.
Alimenté sous une tension sinusoïdale de pulsation ω_0, le circuit est parcouru par un courant d'intensité efficace $I(\omega_0)$ égale à 100 mA lorsque la tension efficace est de 10 V (ω_0 : pulsation à la résonance).
1) Calculer R, L et C.
2) Quelle serait, à la résonance, la tension efficace aux bornes du condensateur ? Conclusion.

III-/ Le travail d'extraction d'un électron du zinc est We = 3,3 eV.
1) Calculer la fréquence et la longueur d'onde seuil du zinc.
2) On éclaire le zinc par une radiation UV de longueur d'onde $\lambda = 0{,}25$ µm.
Calculer l'énergie cinétique maximale de sortie des électrons et leur vitesse.
3) On éclaire le zinc par la lumière d'un arc électrique en interposant une plaque de verre qui absorbe les ondes de longueur d'onde inférieure à 0,42 µm. Un effet photo-électrique est-il observé ?

.....

Sujet 18

.....A-Théorie.....

1) Expliquer le phénomène de diffraction de la lumière.
2) Le rayonnement radioactif : composition, caractéristiques et propriétés.
3) Etablir l'équation différentielle de décharge d'un condensateur dans une bobine pure.

B-Pratique

I-1/ Etudier le mouvement du centre d'inertie d'un petit palet lancé sur une table horizontale de hauteur h = 78,4 cm et quitte cette table à la vitesse v_0 = 2 m/s.

2) A quelle distance x de la verticale du point de chute, le palet touche-t-il le sol ? Quelles sont alors les caractéristiques de son vecteur vitesse ?

II-/ On prendra $\pi^2 = 10$.

Un circuit électrique est constitué par un conducteur ohmique de résistance $R = 100\ \Omega$, une bobine d'inductance L = 1 H et de résistance nulle, condensateur de capacité C = 0,4 µF. Il est branché sous une tension sinusoïdale de fréquence N et de valeur efficace 12 V.

1) Pour la fréquence N = 50 Hz, calculer l'impédance du circuit, l'intensité efficace du courant et la tension efficace aux bornes du condensateur.

2) Calculer la fréquence N_0 pour qu'il y ait résonance, en déduire la pulsation correspondante (ω_0). Calculer alors l'intensité efficace $I(\omega_0)$ du courant et la tension efficace aux bornes du condensateur. Comparer ces valeurs avec celles-ci-dessus. Conclure.

3) Calculer la puissance absorbée par le circuit lorsque la fréquence N = 50 Hz, puis pour la fréquence N_0 de résonance.

Comparer les deux valeurs. Commenter

III-/ Les niveaux d'énergie quantifiés de l'atome d'hydrogène sont donnés par la relation $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ avec E_n en eV et n, nombre entier supérieur ou égal à 1.

1) Quelle est l'énergie d'ionisation d'un atome d'hydrogène ?

2) Quelle est l'énergie cinétique minimale d'un électron capable de provoquer par choc l'excitation d'un atome d'hydrogène de son niveau fondamental (n = 1) à son premier niveau excité (n = 2) ?

3) L'atome d'hydrogène précédemment excité revient à l'état fondamental avec émission d'une onde lumineuse. Quelle est sa longueur d'onde ?

4) Etablir la relation littérale donnant la fréquence des ondes lumineuses émises lorsque des atomes d'hydrogène préalablement excités passent d'un état d'énergie caractérisé par $n > 2$ à l'état d'énergie caractérisé par $n = 2$.

Calculer la plus grande longueur d'onde des ondes lumineuses émises dans ce cas. On donne h = $6,62.10^{-34}$ J.s ; e = $1,6.10^{-19}$ C ; C = 3.10^8 m/s.

Sujet 19

A-Théorie

1) Soient deux tension sinusoïdales (en volts) :

$u_1 = 3\cos 100\pi t$ et $u_2 = 5\cos(100\pi t + \varphi_2)$ avec $\varphi_2 = 30°$

a) Par une méthode graphique, déterminer la tension u, somme des deux tensions u_1 et u_2.

b) Retrouver le résultat par calcul.

2) Expliquer le phénomène d'induction électromagnétique.

B-Pratique

I-/ La Terre est supposée sphérique, de rayon R = 6400 km. Elle tourne sur elle-même en 24 heures. On considère un satellite de la Terre, décrivant une trajectoire circulaire de centre O, à l'altitude Z . On donne $g_0 = 9,8\ m/s^2$.

1) a) Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite.

b) Représenter sur un schéma la ou les force(s) appliquée(s) au satellite.

c) Déterminer l'accélération du satellite en fonction de G, M_T, Z et R.

d) Montrer que son mouvement est uniforme.

2) Exprimer en fonction de g_0, de l'altitude Z et du rayon R de la Terre :

a) L'accélération du satellite ;

b) La vitesse du satellite

c) La période du satellite.

II-/ Sur deux rails parallèles conducteurs, d'écartement ℓ, situé dans un plan horizontal, peut glisser sans frottement une tige conductrice MN qui leur est perpendiculaire. On relit les rails par un conducteur ohmique. L'ensemble du circuit ainsi constitué possède une résistance R que l'on considérera constante. Ce circuit est entièrement soumis à l'action d'un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ vertical, orienté vers le haut. On déplace MN parallèlement à elle-même avec une vitesse $\vec{v}$ constante.

1) Il apparait dans MN un champ électromoteur. Préciser ses caractéristiques.
Calculer la force électromotrice induite dans la tige MN.

2) Calculer l'intensité du courant induit qui apparait dans le tige MN et préciser son sens.

3) Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur MN au cours du déplacement.

4) Evaluer la puissance mécanique que l'on doit fournir pour maintenir constante la vitesse de MN.

On donne $\ell = 20$ cm ; R = 2 Ω ; B = 0,5 T ; v = 5 m/s.

III-/ On réalise l'expérience de Young à l'aide d'une fente S, équidistante de deux autres fentes très fine S_1 et S_2, parallèle à S percées dans un écran E'. La distance des fentes est a = 0,80 mm. Un écran E est placé à la distance D = HO = 2,40 m de E'. H étant le milieu du segment S_1S_2 et O la projection orthogonale de S sur l'écran E.

1) La fente S est éclairé par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ. Qu'observe-t-on sur l'écran ?

2-a) Etablir l'expression de la différence de marche δ entre les vibrations lumineuses interférant au point M, de l'écran E tel que OM = x.

b) Sachant que le point M, défini OM = 12,60 mm, est situé au milieu de la septième frange brillante (La frange centrale étant numérotée zéro), calculer la longueur d'onde λ.

3) La fente S est maintenant éclairée par une lumière blanche.

a) Qu'observe-t-on sur l'écran E ?

b) Quelles sont les radiations appartenant au spectre visible pour lesquelles une frange obscure se forme sur l'écran E à la distance ON = 9 mm de la frange centrale ? On donne les limites du spectre visible : 0,4 µm ≤ λ ≤ 0,8 µm.

.....

Sujet 20

.....A-Théorie.....

1) Expliquer le phénomène d'auto-induction.

2) Définir les termes : demi-vie radioactive, la fission et la fusion nucléaire.

3) De quelle altitude doit-on s'élever pour que l'intensité de la pesanteur diminue du millième de sa valeur ? On donne R = 6400 km.

.....B-Pratique.....

I-/ On étudie le mouvement d'un point matériel M lancé dans une gouttière est dirigé vers le haut. A la date t = 0, le point M occupe la position M_0 (x_0 = 5 m), avec une vitesse $\vec{v}_0 = +3\vec{i}$ et une accélération constante $\vec{a} = -2\vec{i}$.

1) Ecrire l'équation horaire du mouvement du point M.

2) A quelle date t_1 le point M s'arrête-t-il avant de redescendre ? Le mouvement est-il accéléré ou retardé pour $t < t_1$?

3) A quelle date t_2 le point M repassera-t-il au point M_0 ?

4) Calculer la vitesse du point M en ce point M_0.

5) Le mouvement du point M est-il accéléré ou retardé pour $t > t_1$?

II-/ Un dipôle D de nature inconnue est constitué :

- Soit d'un condensateur en série avec un résistor

- Soit d'une bobine en série avec un résistor
- Soit d'un simple résistor.

On effectue les deux expériences suivantes :

1ère expérience : une tension continue $U_1 = 6$ V est appliquée aux bornes du dipôle. On mesure alors une intensité $I_1 = 45$ mA.

2ème expérience : une tension sinusoïdale de fréquence $f = 50$ Hz et de valeur efficace $U_2 = 6$ V est appliquée aux bornes du dipôle. On mesure avec l'ampèremètre une intensité $I_2 = 30$ mA.

1) Déterminer, en justifiant votre réponse, la nature du dipôle D.

2) Déterminer la ou les valeur(s) caractéristique(s) du dipôle D.

3) Dans le cas où l'on applique une tension alternative u(t) aux bornes de D, donner la relation entre u(t) et l'intensité i(t) qui parcourt le dipôle.

On fera un schéma du circuit où figureront u(t) et i(t).

III-/ Le thorium $^{227}_{90}Th$ est radioactif émetteur α.

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

2) La période du thorium vaut : T = 18,3 jours. Calculer l'activité radioactive A_0 d'un échantillon de masse 1 mg de thorium. On donne $N = 6{,}02.10^{23}$ mol^{-1}.

3) Quelle masse de thorium de l'échantillon considéré à disparu au bout de 36 heures ? Quelle est alors l'activité de l'échantillon ?

.....

Sujet 21

.....A-Théorie.....

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

2) Enoncer la loi de LENZ-FARADAY et écrire son expression.

3) Quelle différence faites-vous entre la déflexion électrostatique et la déflexion magnétique.

.....B-Pratique.....

I-/ Un skieur de masse m = 80 kg (équipement compris) glisse sur une piste plane et rectiligne inclinée d'un angle $\alpha = 30°$ par rapport à un plan horizontal. La piste est verglacée : les frottements sont donc négligés. Le skieur part, en haut de la piste, avec une vitesse nulle.

1) Utiliser la relation fondamentale de la dynamique pour calculer :

a) l'accélération $\vec{a}_G$;

b) la distance nécessaire pour que la vitesse du skieur passe de la valeur $v_1 = 1$ m/s acquise à l'instant t_1 à la valeur $v_2 = 10$ m/s acquise à l'instant t_2.

2) En déduire que la somme des travaux des forces exercées sur le skieur est égale à la variation de l'énergie cinétique de ce dernier. On donne $g = 9{,}8$ m/s^2.

II-/ On monte en dérivation une bobine parfaite d'inductance L et un condensateur de capacité C. La charge q du condensateur à un instant quelconque t est

$q(t) = 10^{-4}\cos(2000t)$ en unités S.I.

1) A l'instant t = 0, la tension aux bornes du condensateur vaut $U_0 = 100$ V.

Calculer C et L.

2) Donner l'expression de i(t) dans la bobine

3) Exprimer l'énergie électrostatique E_E et l'énergie magnétique E_m en fonction du temps.

4) Calculer la somme $E_E + E_m$.

III-/ Le polonium $^{210}_{84}Po$ est un noyau radioactif qui donne par désintégration une particule α et un noyau stable de plomb Pb.

1) Ecrire l'équation de la réaction nucléaire.

2) Quelle est, en MeV, l'énergie libérée par la désintégration d'un noyau de polonium ? On prendra m(Po) = 210,0482 u ; m(Pb) = 206,0385 u ; m(α) = 4,0039u et 1u = 931,5 MeV/C^2.

3) Les particules α émises servent à bombarder des noyaux d'aluminium $^{27}_{13}Al$; il se forme un isotope $^{30}_{15}P_O$ du phosphore et une particule élémentaire.

a) Quel nom donne-t-on à cette réaction ?

b) Quelle est la particule élémentaire ?

.....

Sujet 22

.....A-Théorie.....

1) Expliquer le phénomène de la dualité de la lumière

2) Enoncer les postulats de Bohr

3) Enoncer le principe fondamental de la dynamique du solide en rotation et donner son expression.

.....B-Pratique.....

I-/ L'équation horaire du mouvement d'un oscillateur mécanique rectiligne sinusoïdal est donné par la relation : $x = 3\cos\left(20t + \frac{\pi}{4}\right)$ avec x en cm et t en s.

1) Quelles sont la période, la fréquence et l'amplitude des oscillations ?

2) Exprimer la vitesse et l'accélération de l'oscillateur à chaque instant.

3) Calculer les amplitudes de la vitesse et de l'accélération.

4) Calculer la vitesse et l'élongation aux dates t = 0 et t = 4 s.

5) Calculer l'énergie de l'oscillateur, sachant que sa masse est égale à 0,1 kg.

II-/ On considère deux portions de circuits AB et BD placées en série et parcourues par un courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50 Hz et d'intensité efficace 1,25 A.

AB est un conducteur ohmique de résistance R_1. Dans BD, la tension présente une avance de phase $\varphi = \frac{\pi}{3}$ rad sur l'intensité. On donne : U_{AD} = 173,2 V et $U_{AB} = U_{BD}$.

En utilisant la construction de Fresnel :

1) Trouver la relation entre R_1 et R_2 (R_2 est la résistance de la portion BD) ;

2) Trouver la relation entre U_{AD} et U_{AB}.

3) Déduire de ces deux relations les valeurs de R_1, R_2 et U_{AB}.

4) Quelle est alors l'inductance de la résistance inductive dans la portion de circuit BD ?

III-/ Le thorium $^{232}_{90}Th$ n'est pas fissile.

1) Que signifie cette affirmation ?

2) Soumis à un flux de neutrons, il peut capter l'un d'entre eux, et le noyau formé est dans un état excité. Après désexcitation il devient par deux radioactivités β^- un isotope de l'uranium, le nuclide intermédiaire étant le protactinium (Pa).

a) Ecrire les équations, les justifier et donner en particulier le symbole nucléaire de l'uranium formé.

b) Cet isotope de l'uranium, radioactif de période T = 16×10^{-4} années, est fissile. Quels sont les autres nuclides fissiles que vous connaissez.

.....

Sujet 23

.....A-Théorie.....

1) Le référentiel galiléen :

a) Définition

b) Types

2) Définir le flux magnétique, donner son expression et énoncer la règle du flux maximal.

3) Montrer qu'une unité de masse atomique (1 u.m.a) vaut 931,5 MeV/C^2.

B-Pratique

I-/ Un automobiliste roule à la vitesse constante de 120 km/h sur une route rectiligne où la vitesse est limitée à 90 km/h. Un motard de la gendarmerie part à sa poursuite. Il démarre au moment précis où l'automobile passe devant lui. Le motard est animé d'un mouvement uniformément varié tel qu'il atteint la vitesse de 100 km/h en 10 secondes.

1) Etablir les équations du mouvement du motard et de l'automobiliste.
2) Calculer la durée de la poursuite.
3) Déterminer la distance parcourue lors de la poursuite
4) Calculer la vitesse du motard lorsqu'il rattrape l'automobile.

II-/ Une bobine assimilable à un solénoïde long possède les caractéristiques suivantes : nombre de spires N = 1000 spires ; longueur de la bobine $\ell = 50$ cm ; surface des spires S = 200 cm^2.

1) La bobine est parcourue par un courant continu de 5 A.
Donner les caractéristiques du vecteur champ magnétique crée à l'intérieur de cette bobine.
Perméabilité magnétique $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ unités SI.
2) Calculer son flux et son coefficient d'inductance L.
3) La bobine est maintenant parcourue par un courant qui varie linéairement de 0 à 5 A en 0,1 s.
Calculer la f.é.m. d'auto-induction qui apparait à ses bornes.

III-/ A la suite de l'émission d'une particule α suivie d'une désintégration β^-, le noyau de l'uranium $^{238}_{92}U$ donne naissance au protactinium (Pa).

1) Déterminer le nombre de masse et le nombre de charge de protactinium.
2) La constante radioactive du nucléide ^{238}U est $\lambda = 4{,}87.10^{-18}\ s^{-1}$.
   a) Donner la définition d'une période radioactive
   b) Calculer celle de l'uranium ^{238}U.
   c) Calculer l'activité d'un gramme de ^{238}U. On l'exprimera en Becquerel (Bq).
   d) Quelle durée, en année, faut-il attendre pour voir cette activité diminuer de 1 %. On admettra que pour $\varepsilon \ll 1$, $e^{-\varepsilon} \simeq 1 - \varepsilon$. On donne $N = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$.

Sujet 24

A-Théorie

1) Faites une analogie entre un aimant droit et une bobine parcourue par un courant électrique.
2) Citer quelques importances d'un satellite géostationnaire.
3) Expliquer la notion de résonance d'intensité et donner une de ces applications pratiques.

B-Pratique

I-/ On place un canon au pied d'une colline dont la pente constante fait un angle φ avec l'horizontale. On pointe le canon dans une direction faisant un angle α avec une ligne de plus grande pente de la colline. Le vecteur-vitesse initiale $\vec{v}_0$ est contenu dans un plan vertical contenant cette ligne de plus grande.

Donner l'expression de la distance d entre le canon et le point de chute de l'obus sur la pente.
Application numérique : $v_0 = 300$ m/s ; $\varphi = 10°$; $\alpha = 30°$

II-/ Entre deux points M et N, on relie, en série, un conducteur ohmique de résistance R = 155 Ω, une bobine de résistance négligeable et d'inductance L = 1 H et un condensateur de capacité C = 20 μF. On néglige la résistance des fils de jonction. On applique entre les bornes M et N une tension sinusoïdale $u(t) = U\sqrt{2}\cos(100\pi t)$ volt, où U = 120 V.

1) Calculer l'impédance Z de ce dipôle RLC.
2) Déterminer l'expression de l'intensité i(t) du courant qui traverse le dipôle.
3) Construire le diagramme de FRESNEL relatif à ce circuit. Echelle : 1 cm pour 25 V.

III-/ L'étude de l'interaction photon-électron montre que la valeur de l'énergie E_n d'un niveau n est donnée par la relation : $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$; avec E_0 = 13,6 eV.

1) Donner la signification de chaque terme de cette expression.
2) Pour un atome donné, que signifie l'expression de l'état excité ?
   Qu'est ce qui se passe lorsqu'un atome se désexcite ?
3) L'atome d'hydrogène se trouve à l'état fondamental et subit la réaction :

$$H \rightarrow H^+ + e^-$$

3-1-Quelle transformation l'atome d'hydrogène a-t-il subie ?
3-2-Quelle est la valeur de l'énergie reçue par l'atome d'hydrogène dans ce cas ?
4) Pour une transition p → n (p>n), exprimer la longueur d'onde λ de la raie émise.
5) Déterminer la plus courte longueur d'onde λ_{min} des différentes raies spectrales que peut émettre l'atome d'hydrogène lorsqu'il est excité.

.....

Sujet 25

.....A-Théorie.....

1) Champ magnétique :
   a) Définition
   b) Mise en évidence expérimentale
2) Faites une étude comparée entre les mouvements de translation et de rotation.
3) Enoncer la loi de LORENTZ citer ses applications pratiques

.....B-Pratique.....

I-/ Une automobile de longueur ℓ = 5 m , roulant à la vitesse V_a =90 km/h arrive derrière un camion de longueur L =10 m, roulant à la vitesse V_c =72 Km/h. Les deux véhicules conservent des vitesses constantes. L'automobile va donc doubler le camion. En admettant que le dépassement commence quand l'avant de l'automobile est à la distance d_1 =20 m de l'arrière du camion et se termine quand l'arrière de l'automobile se trouve à la distance d_2 = 30 m de l'avant du camion. Calculer :

1- La durée du dépassement.
2- La distance totale parcourue par la voiture pendant le dépassement.

II-/ L'impédance d'un appareil électrique est la même que celle d'un dipôle formé par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance R = 100 Ω et d'un condensateur de capacité C = 10 μF.

L'appareil est alimenté en courant alternatif délivré par le réseau E.D.G. sous la tension efficace 220 V.

1) Calculer son facteur de puissance
2) Quelle est la puissance moyenne qu'il consomme ?
3) Quelle est l'énergie consommée en 24 h de fonctionnement ?

III-/ On réalise l'expérience de Young à l'aide de deux fentes étroites parallèles S_1 et S_2 distante de 2 mm, éclairées par une source monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}50\ \mu m$. On observe des franges produites sur un écran placé à D = 1 m des fentes.

1) Déterminer la distance à la frange centrale de la $5^{ème}$ frange sombre.
2) On remplace la source par une source qui émet simultanément deux radiations de longueur d'onde $\lambda_1 = 0{,}42\ \mu m$ et $\lambda_2 = 0{,}63\ \mu m$.
   a) Qu'observe-t-on sur l'écran ?
   b) A quelle distance de la frange centrale se produit la première coïncidence des franges brillantes correspondants aux deux systèmes de franges ?

.....

Sujet 26

A-Théorie

1) Les ondes électromagnétiques
   a) Définition
   b) Propriétés
   c) Domaines d'application.
2) Expliquer la notion de sources synchrones et cohérentes.
3) Faites une analogie entre la force de LORENTZ et celle de LAPLACE.

B-Pratique

I-/ Une automobile de masse m = 800 kg est à l'arrêt sur une route inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale. Soit $\vec{f}$ la force de frottement opposée au mouvement de norme f = 684 N et $g = 9{,}81\ m/s^2$.

1) Jusqu'à quelle valeur de l'angle α le conducteur pourrait-il laisser son véhicule sans « frein à main» ?

2) $\alpha = 10°$. Le frein à main n'est pas serré.
   a) Que fait le véhicule ?
   b) Calculer son accélération en supposant que les frottements gardent la même valeur.

3) Au bout de 10 secondes, le conducteur, constatant le danger, veut arrêter son véhicule avant un obstacle.

Quelle doit être la force de freinage supplémentaire $\vec{F}$ pour que l'arrêt soit obtenu sur 10 m ?

II-/ Un solénoïde de N = 200 spires a une longueur ℓ = 40 cm, un diamètre D = 5 cm et une résistance R = 5 Ω. Le solénoïde est relié à un générateur de tension variable. Il est alors parcouru par un courant $i = I_m \cos \omega t$ avec $I_m = 10^{-3}$ A ; $\omega = 200$ rad/s.

1) En supposant que le champ magnétique dans le solénoïde est uniforme ($\vec{B}$ uniforme au centre), déterminer le coefficient L de l'inductance du solénoïde.

2) Déterminer la f.é.m. d'auto-induction en fonction de t.

3) Déterminer la tension instantanée u(t) aux bornes du solénoïde. On mettra cette tension sous la forme $u(t) = U_m \cos(\omega t + \varphi)$.

Quelle est la capacité du condensateur qu'il faudrait placer en série avec le solénoïde aux bornes du générateur pour obtenir la résonance.

On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ SI.

III-/ Le noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ est radioactif de type β^-. Sa constante radioactive est de $\lambda = 1{,}283.10^{-5}\ s^{-1}$. On précise que le noyau fils est obtenu dans un état excité.

1) Ecrire l'équation de désintégration du noyau de sodium $^{24}_{11}Na$.

2) Un échantillon contient une masse m_0 = 4 mg de noyau de sodium $^{24}_{11}Na$ à la date t = 0.
   a) Exprimer sa période ou demi-vie T et en déduire sa valeur en heure.
   b) Calculer, en becquerels, l'activité radioactive de l'échantillon à la date t = 45 heures. On donne : -Extrait du tableau de classification périodique

Numéro atomique	9	10	11	12	13
Symbole	F	Ne	Na	Mg	Al

- Nombre d'Avogadro : $N_A = 6{,}02.10^{23}\ mol^{-1}$

-*Masse molaire atomique du sodium 24* : M(Na) = 24 g/mol.

Sujet 27

A-Théorie

1) Expliquez le principe de la fission et de la fusion nucléaire.
2) Définir les termes : cinématique ; projectile ; spectre magnétique.
3) Enoncer la règle de l'observateur d'Ampère.

B-Pratique

I-/ La Terre est supposée sphérique, de rayon R = 6370 km. La répartition des masses est à symétrie sphérique. On considère un satellite artificiel de la Terre décrivant une trajectoire circulaire de centre O, de rayon r = 7000 km. On prendra $g_0 = 9{,}8\ m/s^2$.

1) Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite
2) Exprimer le champ gravitationnel à la distance r du centre de la Terre.
3) Déterminer l'accélération du satellite. Montrer que le mouvement est uniforme et calculer la vitesse du satellite.
4) Calculer la période du satellite.

II-/ On considère un solénoïde de longueur ℓ = 75 cm, comportant 1500 spires.

1) Déterminer l'intensité i du courant donnant le champ magnétique $B = 2.10^{-2}$ T au centre du solénoïde.
2) On place dans le solénoïde une bobine plate circulaire, de diamètre 8 cm et comportant 250 spires.
   a) Déterminer la position de la bobine pour que le flux qui la traverse soit maximal. Calculer ce flux.
   b) On fait tourner la bobine autour d'un axe orthogonal à celui du solénoïde, avec une vitesse de rotation de 4500 $tr.min^{-1}$.

Donner l'expression de la f.é.m. d'induction dans la bobine. On prendra la date t = 0 à un moment où le flux à travers la bobine est maximal.

III-1/ La cathode d'une cellule photoélectrique est constituée par du césium dont le seuil photoélectrique correspond à la longueur d'onde $\lambda_2 = 0{,}62\ \mu m$.

Calculer l'énergie minimale w_0 exprimée en joule et en eV qu'il faut fournir à un électron de ce métal pour l'extraire.

2) Cette cathode est éclairée par une source S qui émet une radiation dont la longueur d'onde est $\lambda_2 = 0{,}45\ \mu m$.
   a) Faire un schéma représentant la cellule et le générateur fournissant la tension accélératrice, préciser le sens du courant.
   b) En l'absence de tension accélératrice, quelles sont l'énergie cinétique et la vitesse maximale de sortie des électrons de la cathode ?

Pour augmenter cette vitesse d'expulsion faut-il changer l'intensité du faisceau lumineux, sa longueur d'onde restant constante, ou bien faut-il seulement modifier la longueur d'onde ? Si oui de quel sens ?

Sujet 28

A-Théorie

1) Faites une étude comparée entre un oscillateur mécanique libre et un oscillateur électrique libre
2) Définir les termes : induit, inducteur, tension efficace.
3) Citer quelques applications de la radioactivité.

B-Pratique

I-/ Un plan est incliné d'un angle $\alpha = 20°$ sur le plan horizontal.

Un solide (S) de masse m = 200 g, part sans vitesse initiale, du sommet A de ce plan et glisse le long d'une droite AB de plus grande pente : d(A,B) = ℓ = 5 m.

1) Compléter les équations en déterminant Z_1, A_1, x et y puis identifier ce que représentent X et Y.
2) Quelle est l'origine de l'électron émis au cours d'une désintégration.
L'équation de la fission de l'uranium 235 est la suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{42}Mo + ^{139}_{57}La + 2^{1}_{0}n + 7^{0}_{-1}e$$

a) Calculer en joule l'énergie libérée ΔE, par la fission d'un noyau d'uranium 235.
b) L'énergie libérée permet d'alimenter une centrale nucléaire de puissance électrique P = 2,5 MW. Sachant que seuls 40 % de l'énergie libérée sont transformés en énergie électrique, pendant combien de temps peut fonctionner cette centrale alimentée par la fission d'une masse m = 5 g d'uranium 235.
Données :

- Masse d'un noyau ^{235}U = 235,0439u, Masse d'un électron = 0,00055u
- Masse d'un noyau ^{95}Mo = 94,9054u, Masse d'un neutron = 1,00865u
- Masse d'un noyau ^{139}La = 138,9061u et 1u = 931,5 MeV/C^2
- Nombre d'Avogadro N = 6,02×10^{23} mol^{-1}.

.....

Sujet 41

Résoudre les exercices suivants

I-/ Une pièce métallique de masse m = 100 kg glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle α avec l'horizontale. Le mouvement de translation se fait suivant une ligne de plus grande pente du plan, parallèle à l'axe (O, $\vec{\imath}$) d'un repère (O, $\vec{\imath}$, $\vec{\jmath}$).
1) Faire un schéma et représenter les forces extérieures appliquées à ce solide.
2) Compte tenu de la direction et du sens du mouvement, préciser l'orientation du vecteur accélération.
Appliquer le théorème du centre d'inertie et en projeter l'expression vectorielle dans le repère (O, $\vec{\imath}$, $\vec{\jmath}$). Exprimer le vecteur accélération et en déduire la nature du mouvement.
3) La vitesse initiale est $v_0\vec{\imath}$. Montrer que le vecteur position du centre d'inertie G peut se mettre sous la forme : $\overrightarrow{OG} = \beta t^2\vec{\imath} + t\vec{v}_0$.
Préciser β et la position de G à l'origine des dates.
4) Calculer la vitesse acquise après un déplacement de longueur ℓ = 1,0 m avec v_0 = 2,0 m/s ; α = 10° et g = 9,8 m/s^2.
II-/ Une bobine est parcourue par un courant I = 0,8 A lorsqu'on applique entre ses bornes une tension continue de 12 V. Alimentée sous une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 80 V et de fréquence f = 50 Hz, cette bobine est traversée par un courant d'intensité efficace I' = 3 A.
Calculer la résistance R et l'inductance L de cette bobine.
III-/ On considère, dans l'air, le dispositif de Young. S_1 et S_2 sont des fentes lumineuses ponctuelles distantes de a = 1 mm.
1) Les deux sources S_1 et S_2 sont indépendantes et émettent des radiations de même fréquence. Pourra-t-on observer des interférences sur l'écran ? Justifier la réponse.
2) Les sources S_1 et S_2 sont obtenues à partir d'une source ponctuelle S. La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.
2-1-Le point O de l'écran est-il lumineux ou sombre ?
2-2-Exprimer en un point M de l'écran d'observation la différence d e marche entre deux rayons lumineux issus de S, l'un passant par S_2 et l'autre passant S_1, en fonction de D, a et x.
2-3-Etablir la relation donnant les abscisses des milieux des franges brillantes en fonction de λ, D et a. Déduire de cette relation les expressions littérales de x_1, x_2 et x_3, abscisses des milieux des premières franges brillantes que l'on rencontre à partir de 0 (x > 0)

Choix des sujets proposés au BAC unique, ce document est généré par la COLLECTION «**L'AIGLE DU PRINTEMPS**», pour accéder aux autres ouvrages de la collection, veuillez contacter notre compte WhatsApp au +224621622120 ou nous appeler aux **(+224) 621622120/657717039/669095097**.

a) Quelle est la vitesse de (S) à son arrivée en B, si l'on suppose les frottements négligeables ? Quelle est alors la durée t de la descente ?

b) En réalité cette durée est t = 2 s. En admettant une force de frottement constante pendant cette descente, préciser les caractéristiques de la force de réaction $\vec{R}$ exercée sur le plan incliné sur le solide (S) pendant le mouvement de celui-ci. On donne g = 9,8 m/s^2.

II-1/ On branche un voltmètre aux bornes d'une source de courant alternatif sinusoïdal de fréquence 50 hertz. Il indique une tension de 220 V.

Donner l'expression de la tension instantanée en prenant comme origine des temps l'instant où cette tension passe par son maximum.

2) On constitue un circuit en disposant, en série avec la source, un conducteur ohmique de résistance R, une bobine de résistance r et d'inductance L et un ampèremètre. L'ampèremètre indique une intensité I = 3,5 A. Un voltmètre indique U_1 = 140 V aux bornes du conducteur ohmique et U_2 = 121 V aux bornes de la bobine.

a) Exprimer les impédances Z_1, Z_2 et Z en fonction des données expérimentales (I, U_1, U_2, U) ;

b) Exprimer R, r, Lω en fonction de Z_1, Z_2 et Z

c) Calculer les valeurs de R, r et L.

d) Ecrire l'expression de i.

3) La tension de la source restant la même, on ajoute en série dans le circuit précédant, un condensateur de capacité C.

a) Quelles doit être la capacité C pour que l'intensité efficace soit la même que dans la question 2) ?

b) Donner alors l'expression de l'intensité instantanée ?

III-/ Lors de la catastrophe de Tchernobyl, du césium 134 et du césium 137 ont été libérée dans l'atmosphère.

1) Le césium 137 est radioactif β^-.

Ecrire les lois de conservation intervenant dans cette réaction et l'équation bilan de désintégration, en précisant les produits formés.

2) La période du césium 134 est T = 2 ans. En déduire la constante radioactive λ. Au bout de combien de temps 99 % du césium 134 libérée auront-ils disparu ?

3) Même question pour le césium 137, dont la période est 30 ans.

.....

Sujet 29

.....A-Théorie.....

1) Un circuit RL série est soumis à une tension de valeur efficace U et de fréquence N.

a) Faire le schéma de montage

b) Etablir l'équation du circuit

c) Résoudre graphiquement cette équation

d) En déduire l'impédance du circuit et la phase de la tension par rapport à l'intensité.

2) Définir les termes : oscillateur mécanique, oscillateur harmonique.

.....B-Pratique.....

I-/ Un point M décrit sur un axe (O, $\vec{i}$) un mouvement uniformément varié d'accélération $\vec{a} = 4\vec{i}$.

A l'instant t = 0, le vecteur vitesse est $\vec{v}_0 = -8\vec{i}$ et le vecteur position de M est $\overrightarrow{OM}_0 = 2\vec{i}$.

1) Etablir les équations horaires du mouvement $t \rightarrow x(t)$ et $t \rightarrow v(t)$.

2) Déterminer la date et la position pour lesquelles le mobile rebrousse chemin.

3) Entre quelles dates le mouvement est-il accéléré ? Retardé ? Etudier pour cela le signe du produit scalaire $\vec{a}.\vec{v}$.

II-/ On associe en série, un condensateur de capacité C et une bobine de résistance R et d'inductance L.

L'ensemble est alimenté par une source de tension sinusoïdale (S) de fréquence f.
On mesure les tensions efficaces aux bornes de (S), aux bornes de la capacité et aux bornes de la bobine. On remarque que ces trois tensions sont égales.

a) Calculer l'inductance L et la capacité C en fonction de la résistance R et de la pulsation ω.
Application numérique : R = 5 Ω ; f = 50 Hz.

b) Calculer dans les mêmes conditions le déphasage φ du courant i par rapport à la tension u aux bornes de (S).

c) Si l'on modifie la fréquence f du courant, les trois tensions efficaces restent-elles égales ?

III-/ On considère la réaction nucléaire de fission :

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

Les énergies de liaison par nucléon des nucléides sont respectivement : 7,7 MeV ; 8,6 MeV et 7,75 MeV.

1) Exprimer la masse d'un nucléide en fonction de son énergie de liaison.

2) Etablir la relation entre l'énergie libérée au cours de la fission et la variation de masse du système.

3) Calculer l'énergie cédée par cette réaction nucléaire.

.....

Sujet 30

.....A-Théorie.....

1) Définir les termes : spectre d'émission, spectre d'absorption, courant alternatif.

2) Faites une étude comparative entre un circuit RL série et un circuit RC série.

3) L'effet photoélectrique
   a) Définition
   b) Mise en évidence
   c) Applications pratiques.

.....B-Pratique.....

I-/ Un satellite, placé sur une orbite circulaire de rayon R = 20 000 km, dans le plan équatorial de la Terre, se déplace d'ouest en est.
Par rapport au repère géocentrique, sa période est 7,82 h.
Calculer la masse de la Terre. Donnée : G = $6{,}67.10^{-11}$ S.I.

II-/ A l'aide d'une source de courant alternatif de tension efficace U = 220 V, de tension instantanée u et de fréquence f = 50 Hz, on réalise un circuit comprenant une résistance R = 150 Ω, une longue bobine de résistance r = 5,3 Ω et d'inductance L associée en série à un condensateur de capacité C.

1-a) Donner l'expression de l'impédance du circuit.
   b) Calculer cette impédance sachant que l'intensité efficace du courant vaut I = 1,375 A quand la capacité du condensateur C vaut 20 μF.
   c) En déduire L.

Le courant commun i étant choisi comme référence des phases, construire le diagramme de Fresnel de ce circuit. (Echelle : 1 mm pour 2 V).
   d) Quelle est la différence de phase φ entre u et le courant i ? (valeur et sens).

2) Pour quelle valeur de la capacité du condensateur la tension et l'intensité seraient-elles en phase ? Quelle serait alors la valeur de l'intensité efficace ?

III-/ Le réacteur d'un sous-marin nucléaire fonctionne à l'aide d'uranium enrichi en isotope $^{235}_{92}U$ (l'isotope $^{238}_{92}U$ n'est pas fissile).

1) Quelle est la structure des nucléides cités ?

2) Les noyaux d'uranium 235 subissent différentes fissions parmi lesquelles l'une des plus fréquentes est la suivante :

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

a) Calculer les énergies de liaison par nucléon des nucléides suivants : $^{235}_{92}U$; $^{94}_{38}Sr$; $^{140}_{54}Xe$.
Données : $M(^{235}_{92}U) = 234,9942$ u ; $M(^{94}_{38}Sr) = 93,9154$ u ; $M(^{140}_{54}Xe) = 139,9252$ u.

b) En déduire l'énergie libérée par cette réaction nucléaire.

3) On suppose que toutes les fissions sont identiques à la précédente.
Calculer la masse d'uranium consommée en 30 jours par le sous-marin, dont le réacteur fournit une puissance moyenne de 25 MW.

.....

Sujet 31

.....**A-Théorie**.....

1) Quelles sont les conditions d'observation du phénomène d'interférence.
2) Enoncer les lois de l'effet photoélectrique
3) Définir les termes : Isotopes, Isobares, Isotones et activité d'une source radioactive.

.....**B-Pratique**.....

I-/ Un projectile est lancé dans le champ de pesanteur avec une vitesse $v_0 = 200$ m/s. Le vecteur vitesse $\vec{v}_0$ fait un angle $\alpha = 20°$ par rapport à l'horizontale.
Calculer pour une portée horizontale d = 2500 m :

1) La flèche
2) La durée du tir, l'impact se produisant au point P sur le sol horizontal
3) La vitesse du projectile au point d'impact. On prendra $g = 9,8$ m/s^2.

II-/ Un dipôle AB est constitué d'un résistor (ou conducteur ohmique) de résistance R = 400 Ω, d'une bobine d'inductance L = 0,2 H et de résistance r = 10 Ω, associé en série.
On applique, entre A et B, une tension $u_{AB}(t) = 80\cos(100\pi t + \phi_{u/i})$,
u_{AB} en volt et t en seconde.

1) Calculer la phase de la tension u_{AB} par rapport à l'intensité.
2) Déterminer l'expression de l'intensité $i_{AB}(t)$ du courant qui circule dans le dipôle AB.
3) Déterminer les expressions numériques des tensions instantanées aux bornes du résistor et de la bobine
4) Calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle AB.

III-/ Dans la famille radioactive de l'uranium, on rencontre l'élément $^{218}_{84}Po$ (Isotope du polonium) qui, par deux désintégrations successives, la première de type α, la seconde de type β^- devient un isotope de bismuth (Bi).

a) Ecrire les équations traduisant ces deux désintégrations (l'élément intermédiaire est un isotope du plomb).

b) On observe que la deuxième désintégration s'accompagne d'une autre émission dangereuse pour l'organisme humain.
Préciser de quelle émission il s'agit et indiquer brièvement sa cause.

c) La famille de l'uranium débute à l'élément radioactif $^{238}_{92}U$ et se termine à l'élément stable $^{206}_{82}Pb$.
Quels sont les nombres de désintégrations α et désintégrations β au cours de cette filiation ?

.....

Sujet 32

.....**A-Théorie**.....

1) Relater l'hypothèse d'EINSTEIN dans l'interprétation de l'effet photoélectrique.
2) Définir l'unité de masse atomique (u.m.a) et rappeler sa valeur en Kg et en MeV/C^2.
3) Expliquer la méthode de datation par le carbone 14.

.....B-Pratique.....

I-/ Parti d'un point A sur une trajectoire rectiligne sans vitesse initiale, un mobile M atteint le point B à la vitesse v = 25 m/s au bout de 10 s.

1) Déterminer la distance AB.

2) A partir du point B, M ralentit suivant une trajectoire rectiligne et atteint le point C où sa vitesse tombe au 1/5 de se vitesse en B, pendant le même temps mis entre A et B.

a) Ecrire l'équation horaire du mouvement entre B et C en prenant comme origine des espaces et des dates le point B.

b) Calculer la distance BC.

II-/ Dans une bobine, le champ magnétique créé par le courant I a pour valeur

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell}$$

a) Donner l'expression du flux propre de la bobine en fonction de l'intensité du courant qui la traverse.

b) En déduire l'expression de l'inductance de la bobine en fonction de N, de la section s, de I et de μ_0.

c) Calculer le nombre de spire de la bobine. On donne : ℓ = 50 cm ; rayon de la bobine r = 2,5 cm.

III-/ Les énergies des différents niveaux, exprimés en électrons-volts, sont données par la formule : $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$

a) Calculer les énergies correspondant à n = 1, n = 2, n = 3, n = ∞ représenter le diagramme des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène.

b) Quelle est l'énergie minimale que l'on doit fournir à un atome d'hydrogène pour qu'il passe de l'état fondamental à un état excité ? La transcrire sur le diagramme.

c) Cette énergie est apportée à l'atome par une radiation lumineuse monochromatique. Calculer sa longueur d'onde.

On donne : $c = 3.10^8$ m/s ; $h = 6,62.10^{-34}$ J.s

A quel domaine du spectre appartient cette radiation ?

d) Calculer la longueur d'onde de la radiation susceptible d'ioniser l'atome d'hydrogène.

.....

Sujet 33

.....A-Théorie.....

1) Lorsqu'on double d'altitude d'un satellite terrestre, le champ gravitationnel qu'il subit diminue de moitié.

Déterminer les altitudes et les champs gravitationnels correspondants.

On donne g_0 = 9,8 m/s² ; R = 6400 km.

2) Définir l'énergie de cohésion et donner son expression.

.....B-Pratique.....

I-/ Un solide homogène de masse m = 100 g est abandonné sans vitesse initiale au sommet d'un plan incliné d'angle $\alpha = 30°$ par rapport à l'horizontale.

A la fin de la descente son énergie cinétique Ec vaut 12,8 J.

Les frottements sur le plan sont équivalents à une force unique de module égale au dixième du poids du solide. On prendra g = 10 m/s².

1) Exprimer puis calculer le module a_G du vecteur accélération du centre d'inertie du solide.

2) Ecrire l'équation horaire du mouvement du centre d'inertie. On prendra pour origine des dates la date de départ et pour origine des espaces le point de départ.

3) Calculer la durée du mouvement.

4) Calculer la distance d parcourue.

II-/ Alimentée sous une tension continue U = 12 V, une bobine de résistance R et d'inductance L est parcourue par un courant d'intensité I = 0,30 A.
Alimentée sous une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U = 12 V et de fréquence f = 50 Hz, cette bobine est parcourue par un courant d'intensité I = 0,073 A.

1) Calculer la valeur de la résistance R et celle de l'inductance L de la bobine.
2) Cette bobine est montée en série avec un condensateur de capacité C, l'ensemble est alimenté sous la tension alternative U = 12 V, f = 50 Hz.
Calculer la valeur de la capacité C pour que l'intensité efficace soit maximale.
3) Avec cette condition, calculer la puissance moyenne consommée par le dipôle RLC et la tension efficace aux bornes de la bobine.

III-/ L'Uranium naturel comprend deux isotopes $^{235}_{92}U$ et $^{238}_{92}U$ dans des proportions très différentes.
Données h = $6{,}62.10^{-34}$ J.s et c = 3.10^{8} m/s.

1) La première désintégration de l'isotope $^{238}_{92}U$ est de type α.
Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire. Le noyau fils est un isotope du thorium Th.
2) L'énergie libérée par chaque atome désintégré est E = 5 MeV. En déduire la longueur d'onde du photon libéré lors de cette réaction.
3) L'isotope $^{235}_{92}U$ est fissile. Bombarder par un neutron, un noyau d'uranium 235 peut conduire à la réaction suivante : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{139}_{Z}Xe + {}^{A}_{38}Sr + 2{}^{1}_{0}n$
Calculer A et Z.
4) L'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium 235 est 200 MeV.
Déterminer la variation de masse Δm que subit le système, en unité de masse atomique (u) et en kg.

.....

Sujet 34

A-Théorie

1) Donner les conséquences d'une guerre nucléaire.
2) Faites une analogie entre la relation fondamentale de la dynamique et la loi de LAPLACE.
3) Définir les termes : courant induit, f.é.m. induite, nucléide, nucléon.

B-Pratique

I-/ L'équation horaire du mouvement d'un mobile ponctuel est donnée par :
$x = 210^{-2}\cos\left(40\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$ en unités S.I. La constante de raideur du ressort est : k = 100 N/m.

1) Préciser les valeurs de l'amplitude, de la période, de la fréquence et de la phase initiale du mouvement de ce point matériel.
2) Calculer la vitesse et l'accélération de ce point matériel à la date t = 0.
3) Montrer que l'énergie mécanique de l'oscillateur est constante et en déduire sa valeur.

II-/ Une tige T se déplace sans frottement à la vitesse constante $\vec{v} = v\vec{i}$ sur deux glissières rectilignes T_1 et T_2, horizontales et parallèles, distantes de ℓ. La tige T est perpendiculaire aux glissières. On exerce une force $\vec{F} = F\vec{i}$.
La tige, les glissières et la résistance R constituent un circuit électrique, lequel est placé dans un champ magnétique uniforme vertical, dirigé vers le haut et d'intensité B = 0,4 T.

1) Expliquer pourquoi il apparait un courant induit dans le circuit.
2) Quel est le sens du courant induit.
3) Le circuit est orienté dans le sens du courant induit.
Montrer que le flux du champ magnétique à travers la surface délimitée par le circuit s'écrit : $\Phi = \Phi_0 + at$ où a est une constante que l'on déterminera.

4) En déduire la f.é.m. e induite dans le circuit et l'intensité du courant. (On négligera la résistance des rails et la tige devant R.)

5) Analyser les forces qui s'exercent sur la tige.

Quelle force $\vec{F}$ doit-on exercer sur la tige pour maintenir sa vitesse constante ?

6) Application numérique : $\ell = 12$ cm ; $v = 2$ m/s ; $R = 2\ \Omega$.

Calculer e et F.

III-/ L'énergie de première ionisation de l'atome d'hélium est égale à 24,6 eV.

1) Qu'est-ce que l'énergie d'ionisation ?

2) Quelle est l'énergie du niveau fondamental (on prendra comme référence le niveau d'énergie de première ionisation) ?

3) Un atome d'hélium se trouve dans un état excité d'énergie $-21{,}4$ eV.

a) Quelle est la longueur d'onde de la radiation émise lors de la désexcitation de l'atome qui revient à son état fondamental ?

b) A quel domaine appartient cette radiation ?

.....

Sujet 35

.....A-Théorie.....

1) Quelle différence faites-vous entre nucléide fertile et nucléide fissile ?

Donner un exemple de chacun d'eux.

2) Soit le cycle des réactions nucléaires qui se produisent dans le Soleil :

$$^{1}_{1}H + {}^{1}_{1}H \rightarrow X + {}^{0}_{1}e + {}^{0}_{0}\gamma$$

$$X + {}^{1}_{1}H \rightarrow Y + {}^{0}_{0}\gamma$$

$$2Y \rightarrow Z + 2\,{}^{1}_{1}H$$

2-1-Déterminer X, Y et Z.

2-2-Retrouver le bilan global de la réaction de fusion dans le Soleil.

.....B-Pratique.....

I-/ Un projectile est lancé dans le champ de pesanteur avec une vitesse $v_0 = 200$ m/s. Calculer pour une portée horizontale d = 2500 m :

1) Les angles de tir possibles.

2) La flèche.

3) La durée de tir, l'impact se produit sur le sol, plan horizontal qui contient le point de lancement.

4) La vitesse lors de l'impact. On donne $g = 9{,}8$ m/s^2.

II/ On désire mesurer l'impédance Z d'une bobine (B), lorsqu'elle est parcourue par un courant fourni par le secteur. On la met en série avec un résistor de résistance connue $R = 100\ \Omega$ et à l'aide de trois (3) voltmètres on détermine les tensions efficaces, on lit $U_R = 75$ V ; $U_Z = 90$ V ; $U = 127$ V où U est mesurées aux bornes de l'ensemble.

Calculer l'impédance Z de la bobine et déterminer par la construction de Fresnel, le facteur de puissance.

III-/ On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide du dispositif des fentes de Young pour lequel a = 1 mm et D = 2 m.

Le système est éclairé par une lumière monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}70\ \mu$m.

1) Calculer la valeur de l'interfrange. Quelle est la nature de la frange centrale ?

2) Quelle est la fréquence de la radiation ?

3) Le dispositif est maintenant plongé dans l'eau d'indice de réfraction n = 1,33.

Que devient l'interfrange et la fréquence de la radiation ?

.....

Sujet 36

A-Théorie

1) Compléter les réactions suivantes :

a) Noyaux émetteurs α :

$$^{210}_{84}Po \rightarrow \cdots + {}^{\cdots}_{\cdots}Pb$$

b) Noyaux émetteurs β^- :

$$^{14}_{6}C \rightarrow {}^{\cdots}_{\cdots}B + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu}$$
$$^{\cdots}_{\cdots}P \rightarrow {}^{32}_{16}S + \cdots + \bar{\nu}$$
$$^{56}_{\cdots}Mn \rightarrow {}^{\cdots}_{26}\cdots + {}^{\cdots}_{\cdots}\cdots + \bar{\nu}$$

c) Noyaux émetteurs β^+ :

$$^{12}_{7}N \rightarrow {}^{\cdots}_{\cdots}C + {}^{\cdots}_{\cdots}e + \nu$$
$$^{\cdots}_{\cdots}Cd \rightarrow {}^{107}_{47}Ag + {}^{\cdots}_{\cdots}\cdots + \nu$$

2) Le centre d'inertie d'un solide peut-il être à l'extérieur de celui-ci ?

3) Le spectromètre de masse peut-il servir à «trier» les atomes ? Pourquoi ?

B-Pratique

I-/ Sur le quai d'une gare, une voyageuse, en retard, court pour essayer de prendre son train à une vitesse constante d'intensité v = 8 m/s.

Le train démarre alors qu'elle est encore à 100 mètres du dernier wagon.

L'accélération constante du train a une intensité a = 0,5 m/s^2.

a) La voyageuse rejoindra-t-elle son train ? Sinon, à quelle distance minimale s'en trouvera-t-elle ?

b) Reprendre la question a) dans le cas où le démarrage du train a lieu lorsque le dernier wagon est à 40 m de la voyageuse.

c) Quelle devrait être, à l'instant du démarrage, la distance minimale entre le train et la voyageuse pour que celle-ci atteigne effectivement le dernier wagon ?

II-/ Un générateur maintient entre ses bornes une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 6,3 V et de fréquence f = 50 Hz.

On branche entre les bornes du générateur, en série :

- Un conducteur ohmique de résistance R = 11 Ω
- Une bobine non résistive, d'inductance L = 270 mH
- Un condensateur de capacité C = 45 µF.

1) Faire la construction de FRESNEL relative à ce circuit

2) Calculer l'impédance du circuit.

3) Calculer l'intensité efficace du courant.

4) Déterminer la phase de la tension par rapport à l'intensité.

III-/ Le carbone 14 isotope du carbone 12 est un émetteur β^- ;

1) Ecrire l'équation de la réaction.

Extrait du tableau périodique :

$^{11}_{5}B$	$^{12}_{6}C$	$^{14}_{7}N$	$^{16}_{8}O$	$^{19}_{9}F$

2) Citer les lois utilisées

3) Vous voulez déterminer l'âge de la maison de votre arrière-grand-père.

A l'aide d'un appareil approprié vous mesurez l'activité A du carbone 14 contenu dans le bois de la charpente.

Une revue scientifique vous produit la valeur A_0 de l'activité de ce bois au moment de la construction de la maison.

En calculant le rapport $\frac{A}{A_0}$ vous trouvez 0,98. La demi-vie du carbone 14 vaut 5570 ans.

Déterminer l'âge de la maison en question.

Sujet 37

Résoudre les exercices suivants

I-/ Sur une table à coussin d'air, inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale, on lâche d'un point A un palet de masse m = 600 g. On donne $\alpha = 6°$; g = 9,8 m/s^2

1) Les frottements étant négligés :

a) Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération

b) Préciser la nature du mouvement du palet

c) Calculer la vitesse v du palet en B après un parcourt L de 52 cm.

2) En fait, la vitesse en B est v' de valeur 0,94 m/s.

En déduire la valeur de la force de frottement $\vec{f}$ constante, parallèle à la table, exercé par celle-ci.

II-/ Un condensateur de capacité C = 200 nF, préalablement chargé sous la tension U_0 = 20 V se décharge à travers une bobine d'inductance L et de résistance négligeable.

On observe des oscillations électriques de période T_0 = 1,26 mS.

1) Calculer la valeur de l'inductance L.

2) La période propre T_0 du circuit dépend-elle de la valeur U_0 de la tension d'alimentation ?

III-/ Sous l'action d'un neutron incident, d'énergie cinétique faible, le nucléide $^{235}_{92}U$ éclate en produisant deux nucléides stables, $^{91}_{40}Zr$ et $^{142}_{58}Ce$ par exemple, ainsi que des neutrons et des électrons.

1) Ecrire la réaction nucléaire. On rappellera les lois de conservation utilisées.

2) L'énergie de liaison par nucléon est donnée par le tableau suivant :

Nucléide	$^{235}_{92}U$	$^{91}_{40}Zr$	$^{142}_{58}Ce$
Energie (MeV)	7,70	8,80	8,45

a) Rappeler la définition de l'énergie de liaison

b) En négligeant l'énergie cinétique du neutron incident, calculer, en MeV, l'énergie libérée lors de la fission d'un noyau $^{235}_{92}U$.

3) Calculer l'énergie cédée par cette réaction nucléaire lorsqu'un kilogramme d'uranium 235 se désintègre.

.....

Sujet 38

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un automobiliste très pressé roule à la vitesse v_a = 108 km/h dans une zone où la vitesse est limitée à « 75 km/h». Une minute plus tard, une voiture de policier en stationnement dans cette zone part à sa poursuite.

La voiture du policier atteint la vitesse v_P = 144 km/h au bout de 20 s.

On prendra pour origine du repère (O, $\vec{i}$), la position du policier et celle du temps, l'instant où l'automobiliste passe devant le policier.

1) En justifiant votre réponse, préciser :

1-1-La nature du mouvement de l'automobiliste

1-2-Le type de mouvement que possède le policier.

2) Calculer l'accélération a du policier

3) Déterminer l'équation horaire $x_a(t)$ de l'automobiliste

4) Montrer que l'équation horaire du policier est $x_p(t) = t^2 - 120\,t + 3600$

5) A quelle date t_r et à quelle distance x_r le policier rattrape-t-il l'automobiliste ?

6) En déduire alors la vitesse du policier à ce moment.

II-/ Un circuit (R, L, C) série a une bande passante de 20π rad/s et un coefficient de qualité Q = 100.

Alimenté sous une tension sinusoïdale de pulsation ω_0, le circuit est parcouru par un courant d'intensité efficace $I(\omega_0)$ égale à 100 mA lorsque la tension efficace est de 10 V (ω_0 : pulsation de résonnance).

1) Calculer R, L et C

2) Quelle serait, à la résonance, la tension efficace aux bornes du condensateur ? Conclusion.

III-/ On réalise une expérience d'interférences lumineuses à l'aide du dispositif des fentes de Young pour lequel a = 1 mm et D = 2 m.

Le système est éclairé par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ = 400 nm.

Calculer la valeur de l'interfrange. Quelle est la nature de la frange centrale ?

IV-1/ Lorsqu'une particule α frappe un noyau de Béryllium $^{9}_{4}Be$, un neutron est émis. Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire en précisant les lois de conservation à respecter. Décrire le nucléide restant.

2) Lorsqu'un neutron frappe un noyau d'uranium $^{235}_{92}U$, il se produit une fission.

Ecrire l'équation de cette réaction nucléaire si les produits de la fission sont le strontium $^{94}_{38}Sr$, le xénon $^{140}_{54}Xe$ et des neutrons.

3) Les produits de la fission sont radioactifs et se transforme entre d'autres produits radioactifs. L'ensemble de tous ces produits de la fission constitue les « déchets radioactifs». Parmi ces déchets, on trouve le strontium ^{90}Sr, de période 25 ans, et le césium ^{137}Cs, de période 33 ans$\frac{1}{3}$.

Si un déchet contient 8.10^{-3} g de strontium ^{90}Sr et 8.10^{-3} g de césium ^{137}Cs, quelle quantité de ces éléments restera-t-il dans ce déchet 1 siècle plus tard ?

.....

Sujet 39

Résoudre les exercices suivants

I-/ Une balle M considérée comme ponctuelle est lancé, dans le champ de pesanteur, d'une hauteur OA avec une vitesse $\vec{v}_0$ faisant un angle α avec l'horizontale.

1) Exprimer les vecteurs vitesse $\vec{v}$ et position $\overrightarrow{OM}$ en fonction de t, des vecteurs $\overrightarrow{OA}$, $\vec{v}_0$ et $\vec{g}$.

Montrer que la trajectoire est située dans le plan vertical contenant $\vec{v}_0$

2) Exprimer les vecteurs $\vec{v}$ et $\overrightarrow{OM}$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j})$.

En déduire les équations horaires du mouvement : $t \rightarrow x(t)$ et $t \rightarrow y(t)$.

3) Etablir l'équation cartésienne de la trajectoire : $x \rightarrow y(x)$.

En quel point et à quelle date la bille coupe-t-elle la plan horizontal $(O, \vec{i}, \vec{j})$?

On prendra OA = h = 5 m. Données : $g = 10$ m/s^2 ; $v_0 = 5$ m/s ; $\alpha = 60°$.

II-/ Une tension sinusoïdale de valeur efficace U, de fréquence $f = 50$ Hz est imposée entre deux points A et B d'un circuit comprenant, en série, un résistor de résistance R = 20 Ω, une inductance pure d'impédance $Z_1 = 30$ Ω et un condensateur d'impédance $Z_2 = 40$ Ω, impédances mesurées à la fréquence du secteur. L'intensité efficace du courant dans le circuit est I = 1,5 A.

1) Déterminer U ainsi que le facteur de puissance du circuit.

2) Tout en maintenant une tension sinusoïdale de valeur efficace U entre les bornes du circuit on change la fréquence. Elle devient $f' = 100$ Hz.

Calculer dans ces conditions, l'intensité efficace I' du courant dans le circuit ainsi que le nouveau facteur de puissance.

III-1/ Un photon a pour longueur d'onde dans le vide λ = 656,30 nm. Calculer sa fréquence en Hz, son énergie en J puis en eV.

2) Un photon a une énergie de 2,55 eV. Calculer son énergie en J, puis sa fréquence en Hz. En déduire sa longueur d'onde en nm. Est-il visible ?

3) Un photon a une fréquence de $6,91.10^{14}$ Hz. Calculer sa longueur d'onde en nm et son énergie en eV.

4) De façon générale, montrer que la longueur d'onde λ du rayonnement émis et l'énergie du photon correspondant sont liées par la relation : $\lambda = \frac{1241}{\varepsilon}$. lorsque λ est en nm et ε en eV

IV-/ Le nucléide cadmium $^{107}_{48}Cd$ est radioactif. Sa réaction de désintégration donne le nucléide argent $^{107}_{47}Ag$ et une particule chargée. Sa période est T = 6 h 42 min.

1) Ecrire l'équation-bilan de cette désintégration en la justifiant par les lois connues de conservation. Quelles sont les autres particules formées ?

2) Au bout de quel temps ne restera-t-il plus que le quart de la masse initiale de cadmium radioactif ?

3) Cette désintégration s'accompagne de l'émission d'un rayonnement γ d'énergie 0,0933 MeV. Quelle est la nature physique de ce rayonnement ? Calculer sa longueur d'onde. Comment expliquez-vous son émission ?

On donne : $h = 6,62.10^{-34}$ J.s ; $c = 3.10^8$ m/s ; charge de l'électron $q = -1,6.10^{-19}$ C

.....

Sujet 40

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un satellite artificiel décrit une orbite circulaire de même ne centre que la Terre, dans le référentiel géocentrique.

1) Préciser la nature et les caractéristiques de la force responsable du mouvement.

2) La vitesse angulaire est égale à $8,055.10^{-4}$ rad/s. Calculer :

a) L'altitude à laquelle évolue le satellite ;

b) Sa vitesse linéaire

c) L'intensité du champ gravitationnel à l'altitude considérée.

Données : $R_T = 6370$ km ; $g_0 = 9,8$ m/s².

II- 1/ Un solénoïde de 50 cm de longueur, de 6 cm de diamètre, comporte 1000 spires. Calculer son inductance L.

2) Quelle est la f.é.m. d'auto-induction qui apparait dans la bobine lorsque l'intensité du courant qui la traverse a un taux de variation de 200 A/s ?

3) On introduit dans la bobine un noyau de fer doux. Le taux de variation de i est le même. La valeur de la f.é.m. d'induction augmente-t-elle ou diminue-t-elle ?

III-/ Un dispositif des fentes de Young est éclairé par une lumière monochromatique de longueur d'onde λ = 500 nm. Les fentes secondaires sont distantes de a = 1,2 mm. Sur l'écran d'observation (E) placé à la distance D du plan des fentes auquel il est parallèle, on observe un système de franges.

1-a) Quelle est l'allure des franges observées ?

b) En déplaçant l'écran (E) parallèlement à lui-même, on constate que l'interfrange augmente de $\Delta i = 50\mu m$. Dans quel sens et de quelle distance d a-t-on déplacé l'écran (E) ?

c) Dans une deuxième expérience, le dispositif est éclairé par deux radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 588$ nm et $\lambda_2 = 644$ nm. Dans la même suite, on prendra : D = 1,2 m. A quelle distance minimale X du point O, centre de l'écran (E), observe-t-on une extinction totale de la lumière ?

IV-/ On donne les équations des réactions nucléaires suivantes :

a. $^{137}_{Z_1}Cs \rightarrow ^{A_1}_{56}Ba^* + ^{0}_{-1}\gamma$

b. $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{42}Mo + ^{139}_{57}La + x^{1}_{0}n + y^{0}_{-1}e$

c. $^{A_1}_{56}Ba^* \rightarrow ^{A_1}_{56}Ba + X$ où * = état excité.

1) Compléter les équations en déterminant Z_1, A_1, x et y puis identifier ce que représentent X et Y.
2) Quelle est l'origine de l'électron émis au cours d'une désintégration.
L'équation de la fission de l'uranium 235 est la suivante :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{95}_{42}Mo + ^{139}_{57}La + 2^{1}_{0}n + 7^{0}_{-1}e$$

a) Calculer en joule l'énergie libérée ΔE, par la fission d'un noyau d'uranium 235.
b) L'énergie libérée permet d'alimenter une centrale nucléaire de puissance électrique P = 2,5 MW. Sachant que seuls 40 % de l'énergie libérée sont transformés en énergie électrique, pendant combien de temps peut fonctionner cette centrale alimentée par la fission d'une masse m = 5 g d'uranium 235.
Données :

- Masse d'un noyau ^{235}U = 235,0439u, Masse d'un électron = 0,00055u
- Masse d'un noyau ^{95}Mo = 94,9054u, Masse d'un neutron = 1,00865u
- Masse d'un noyau ^{139}La = 138,9061u et 1u = 931,5 MeV/C²
- Nombre d'Avogadro N = $6,02\times10^{23}$ mol^{-1}.

.....

Sujet 41

Résoudre les exercices suivants

I-/ Une pièce métallique de masse m = 100 kg glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle α avec l'horizontale. Le mouvement de translation se fait suivant une ligne de plus grande pente du plan, parallèle à l'axe (O, $\vec{i}$) d'un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$).
1) Faire un schéma et représenter les forces extérieures appliquées à ce solide.
2) Compte tenu de la direction et du sens du mouvement, préciser l'orientation du vecteur accélération.
Appliquer le théorème du centre d'inertie et en projeter l'expression vectorielle dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$). Exprimer le vecteur accélération et en déduire la nature du mouvement.
3) La vitesse initiale est $v_0\vec{i}$. Montrer que le vecteur position du centre d'inertie G peut se mettre sous la forme : $\overrightarrow{OG} = \beta t^2\vec{i} + t\vec{v}_0$.
Préciser β et la position de G à l'origine des dates.
4) Calculer la vitesse acquise après un déplacement de longueur ℓ = 1,0 m avec v_0 = 2,0 m/s ; $\alpha = 10°$ et g = 9,8 m/s².
II-/ Une bobine est parcourue par un courant I = 0,8 A lorsqu'on applique entre ses bornes une tension continue de 12 V. Alimentée sous une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 80 V et de fréquence f = 50 Hz, cette bobine est traversée par un courant d'intensité efficace I' = 3 A.
Calculer la résistance R et l'inductance L de cette bobine.
III-/ On considère, dans l'air, le dispositif de Young. S_1 et S_2 sont des fentes lumineuses ponctuelles distantes de a = 1 mm.
1) Les deux sources S_1 et S_2 sont indépendantes et émettent des radiations de même fréquence. Pourra-t-on observer des interférences sur l'écran ? Justifier la réponse.
2) Les sources S_1 et S_2 sont obtenues à partir d'une source ponctuelle S. La source S émet une radiation monochromatique de longueur d'onde λ.
2-1-Le point O de l'écran est-il lumineux ou sombre ?
2-2-Exprimer en un point M de l'écran d'observation la différence d e marche entre deux rayons lumineux issus de S, l'un passant par S_2 et l'autre passant S_1, en fonction de D, a et x.
2-3-Etablir la relation donnant les abscisses des milieux des franges brillantes en fonction de λ, D et a. Déduire de cette relation les expressions littérales de x_1, x_2 et x_3, abscisses des milieux des premières franges brillantes que l'on rencontre à partir de 0 ($x > 0$)

2-4-On observe que, pour x = 2,32 mm, M est située au milieu d'une frange brillante et que quatre frange noires séparent M de 0. En déduire la longueur d'onde de la lumière émise par S.

IV-/ Le potassium $^{40}_{19}K$ est radioactif ; il se désintègre pour donner de l'argon $^{40}_{18}Ar$.

1) Ecrire l'équation de désintégration.

2) La période de désintégration du nucléide $^{40}_{19}K$ est T = $1,5.10^9$ ans. Calculer la constante radioactive.

3) Pour déterminer l'âge des cailloux lunaires rapportés par les astronautes d'*Apollo XI*, on a mesuré les quantités relatives de potassium 40 (radioactif) et de son produit de décomposition, l'argon 40, qui est en général retenu par la roche.

Un échantillon de 1 g contenait 82.10^{-4} cm^3 d'argon 40 et $1,66.10^{-6}$ g de potassium 40. Les volumes de gaz sont mesurés dans les conditions normales.

On rappelle que l'argon est un gaz monoatomique.

Quel est l'âge de ces cailloux ?

.....

Sujet 42

Résoudre les exercices suivants

I-/ Sur une autoroute deux (2) voitures roulent sur la même file avec une vitesse de 40 m/s. Le pare-chocs avant A de la seconde voiture est à 40 m derrière le pare-chocs arrière B de la première voiture. Le véhicule B freine avec une décélération de 5 m/s^2. Le véhicule A distrait freine 2 s après avec la même décélération.

1) quelle distance parcourt le deuxième véhicule (A) avant de commencer à freiner ?

2) Quelle distance parcourt le premier véhicule (B) pendant ce même temps ?

3) Quelle est la distance séparant A et B lorsque le second véhicule commence à freiner ?

4) Quelle est la vitesse du premier véhicule à ce moment ?

5) En prenant comme origine des dates l'instant où débute le freinage du second véhicule et comme origine des espaces la position où il se trouve alors, établir les équations horaires des mouvements de A et B. Un choc aura-t-il lieu ? Si oui à quelle date ?

II-/ Un circuit comprend, monté en série, un résistor de résistance R = 2000 Ω, une bobine d'inductance L et de résistance négligeable, un condensateur de capacité C. Une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace U = 300 V, de fréquence N réglable, est appliquée aux bornes du circuit.

1) Pour une valeur N_1 de N, les tensions efficaces aux bornes des appareils sont telles que : $U_L = U_C = 3U_R$. Déterminer en utilisant la construction de Fresnel :

a) Les valeurs de U_R, U_L, et U_C.

b) L'intensité efficace I dans le circuit.

2) Déterminer :

a) Le déphasage ϕ entre la tension aux bornes du circuit et l'intensité. Conclure.

b) Le facteur de qualité Q du circuit et dire si la résonance est floue ou aigue.

III-1/ *Décrire une cellule photo-électrique dite cellule* photoémissive à vide.

2) La longueur d'onde correspondante au seuil photoélectrique d'une photocathode émissive au césium est λ_0 = 660 nm.

a) Quelle est en joule et électronvolt l'énergie d'extraction w_0 d'un électron ?

b) La couche de césium reçois une radiation monochromatique de longueur d'onde λ = 440 nm. Déterminer l'énergie cinétique maximale E_{Cmax} (en joule puis en eV) d'un électron émis au niveau de la cathode.

IV-/ Le noyau de l'isotope 235 de l'uranium est fissile.

Bombardé par un neutron, il permet d'obtenir divers produits selon les réactions suivantes :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{A}_{54}Xe + ^{94}_{Z}Sr + 2^{1}_{0}n$$
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{148}_{57}La + ^{A'}_{Z'}Br + 3^{1}_{0}n$$
$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{144}_{Z''}La + ^{A''}_{35}X + 4^{1}_{0}n$$

1) Déterminer les nombres A, Z, A', Z', A'' et Z'' en précisant les lois appliquées.
2) En déduire à l'aide du tableau ci-dessous, la nature du noyau dont le symbole est X. On donne l'extrait de la classification : $_{33}As$; $_{34}Se$; $_{35}Br$; $_{36}Kr$
3) La fission d'un noyau d'uranium 235 se fait avec une perte de masse moyenne de 0,2 u. Calculer, en joule (J) puis en MeV, l'énergie moyenne libérée par cette fission.

.....

Sujet 43

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un projectile est lancé verticalement de la surface du sol. Un système de détection déclenche un chronomètre à l'instant du départ et enregistre les dates t_1 et t_2 de passage du projectile dans le plan horizontal d'altitude h. Déterminer la vitesse du lancement v_0 et l'altitude h en fonction des dates t_1 et t_2.

Application numérique : $t_1 = 0{,}875$ s ; $t_2 = 9{,}329$ s ; $g = 9{,}81$ m/s^2.

II-/ Une portion de circuit MN, comporte en série une bobine de résistance r et d'inductance L, et un condensateur de capacité C est soumise à une tension $u(t) = U\sqrt{2}\sin(\omega t)$

La mesure des valeurs efficaces de l'intensité du courant et des tensions aux bornes de la bobine et du condensateur a donner les valeurs : I = 150 mA ;
$U_{MP} = 19$ V, $U_{PN} = 12$ V.

1) Faire la construction suivante en prenant l'échelle suivante 1 cm pour 2 V.
2) Déterminer à partir de la construction graphique :
   a) La nature du circuit
   b) Les valeurs de r, L et C.
   c) La valeur efficace et la phase de la tension u(t) par rapport à l'intensité efficace
3) Exprimer les tensions instantanées aux bornes M et P de la bobine et aux bornes P et N du condensateur.
4) Calculer la puissance moyenne consommée par la portion MN du circuit.

III-/ La différence de marche entre deux rayons lumineux issus de S et passant l'un par S_1 et l'autre par S_2, vaut $\delta = \frac{ax}{D}$, lorsqu'ils se superposent en M.

On donne a = 1 mm ; D = 2 m.

1-Déduire de cette relation l'expression des abscisses des points de l'écran, milieux des franges obscures.

2- Si la source S émet de la lumière blanche, quelles sont les radiations de même longueur d'onde et passant les unes par S_1, les autres par S_2, qui arrivent en opposition de phase en un point M' situé à 8 mm de O ? Les longueurs d'onde des radiations qui constituent la lumière blanche sont comprises entre 400 et 750 nm.

3) Si la source émet deux radiations de longueurs d'onde $\lambda_1 = 592$ nm et $\lambda_2 = 560$ nm, calculer l'abscisse du point de l'écran le plus proche de O, où on observe une extinction totale de la lumière.

IV-/ La loi de décroissance d'un élément radioactif est : $\overline{N}(t) = \overline{N}_0 e^{-\lambda t}$.

1) Donner la signification des termes $\overline{N}(t)$, $\overline{N}_0$ et λ.
2) Le bismuth 210 subit une désintégration β^- : sa constante radioactive est $\lambda = 5{,}77.10^{-4}$ s^{-1}.
   a) Calculer la période T ou demi-vie du bismuth 210.
   b) Définir l'activité de l'échantillon à la date t en fonction de $\overline{N}(t)$ et de λ.
3) Un échantillon contient à l'instant t = 0 une masse $m = 10^{-6}$ kg de bismuth 210.

Déterminer l'activité de cet échantillon aux instants t = 0 et t = T.

.....

Sujet 44

Résoudre les exercices suivants

I-1/ Un chariot (C_1) part en mouvement rectiligne, à l'origine du temps d'un point A d'abscisse $x_A = -1\ m$ avec une vitesse $v_A = -2\ m.s^{-1}$

A la date $t_1 = 1\ s$ ce chariot passe par le point B avec une vitesse $v_B = 2\ m.s^{-1}$.

a) Déterminer la nature du mouvement du chariot.

b) Etablir l'équation horaire du mouvement de ce chariot (C_1).

c) A quelle date et en quel point le mobile rebrousse son chemin ?

d) Dire en le justifiant, si le mouvement du chariot (C_1) est accéléré ou retardé à $t = 2{,}5\ s$.

e) Déterminer la distance parcouru par C_1 entre $t = 0\ s$ et $t = 3\ s$.

2) A l'instant $t = 0$ un autre chariot (C_2) part avec une vitesse constante $v = 4\ m.s^{-1}$ d'un point d'abscisse x_0.

a) Déterminer x_0 pour que les deux chariots C_1 et C_2 se rencontrent à la date $t = 4\ s$;

b) S'agit-il d'un dépassement ou d'un croisement ?

II-/ Un solénoïde de longueur $\ell = 80$ cm est formé d'une seule couche de spires jointives de rayon r = 3 cm. Le fil conducteur, de diamètre d = 0,8 mm et de résistivité $\rho = 8{,}0\times10^{-8}\ \Omega m$ est revêtu d'un isolant d'épaisseur négligeable.

a) Calculer la résistance R et l'inductance L de ce solénoïde (on admettra que le champ magnétique est uniforme à l'intérieur du solénoïde).

b) Donner l'expression de l'intensité instantanée $i = f(t)$ quand la bobine est alimentée sous une tension $u = 5sin3000t$.

III-/ On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec les fentes d'Young.

1) Les fentes sont éclairées avec une longueur d'onde $\lambda = 0{,}588\ \mu m$. L'interfrange correspondant i = 0,735 mm. Calculer la distance D de l'écran aux fentes sachant que a = 1,2 mm.

2) Calculer l'angle $\alpha = S_1OS_2$ (en rad.) sous lequel on voit les deux sources du point O de l'écran situé sur la frange centrale.

3) Le même dispositif est éclairé en lumière blanche dont les ondes lumineuses ont des longueurs d'onde comprise entre 0,40 µm et 0,80 µm.

Chaque onde donnant son propre système de frange, déterminer celles qui présentent une frange sombre à la distance x = 5 mm du milieu O de la frange centrale (les ondes seront caractérisées par leurs longueurs d'onde).

.....

Sujet 45

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un mobile M_1 effectue un mouvement rectiligne de longueur L qui comporte les trois phases suivantes :

- Un mouvement uniformément accéléré, durée 4 s ;
- Un mouvement uniforme de durée 9 s et de longueur 54 m ;
- Un mouvement uniformément retardé jusqu'à l'arrêt de durée 4 s.

En prenant comme origine des abscisses le point de départ et l'instant initial t = 0 comme origine des temps :

1) a) Ecrire les équations horaires des mouvements des trois phases.

b) Représenter le diagramme des vitesses.

c) Calculer la longueur L du mouvement.

2) Un deuxième mobile M_2 quitte le point de départ de M_1 3 s après et le suit en mouvement rectiligne et uniforme avec une vitesse v_2 = 10 m/s

a) En prenant les mêmes origines, écrire l'équation horaire du mouvement de M_2.

b) Le mobile M_2 pourra-t-il rattraper M_1 ? Si oui, à quelle distance de l'arrivée ?

Si non donner la position de M_2 lorsque M_1 arrive à destination.

II-/ On considère un dipôle série (R, L, C), aux bornes duquel est appliquée une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 24 V.

1) Déterminer pour la fréquence de résonance d'intensité et pour la fréquence de 50 Hz :

a) L'intensité efficace du courant ;

b) La puissance apparente

c) La puissance moyenne consommée

2) Pour quelles fréquences la puissance moyenne consommée vaut-elle la moitié de celle absorbée à la résonance ?

III-/ L'ensemble de deux radiations, l'une orange de longueur d'onde λ_1 = 0,60 µm l'autre rouge de longueur d'onde λ_1 = 0,75 µm éclaire une cellule photoélectrique à vide à cathode de césium dont le seuil photoélectrique est λ_1 = 0,66 µm.

1) Calculer en joule et en électron-volte l'énergie nécessaire à l'extraction d'un électron de la cathode.

2) L'effet photoélectrique va-t-il avoir lieu ? Les deux radiations sont-elles utiles ?

3) Calculer l'énergie cinétique maximale d'un électron expulsé par la cathode.

En déduire sa vitesse maximale.

IV-/ La constante radioactive du $^{210}_{84}Po$ est : $\lambda = 5{,}8 \times 10^{-8}\ s^{-1}$.

1) Calculer, en secondes et en jour, la période radioactive T.

2) On considère un échantillon contenant initialement N_0 noyaux de $^{210}_{84}Po$.

Calculer combien il en reste en moyenne aux instants $\frac{T}{2}$, T, 2T et 3T.

Donner l'allure de la courbe de décroissance.

.....

Sujet 46

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un solide supposé ponctuel de masse 0,1 kg glisse le long de la ligne de plus grande pente AB d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 20^0$ avec le plan horizontal.

1) Le solide est abandonné en A sans vitesse initiale.

a)En considérants les frottements négligeables, déterminer la nature du mouvement du solide et calculer la durée du parcourt AB=2 m. ($g=9{,}8\ m.s^{-2}$).

b) En réalité, cette durée est égale à 1,3 s. En admettant l'existence des forces de frottements de somme constante $\vec{f}$, opposée au vecteur-vitesse, déterminer la valeur de cette force de frottement.

2) Le mobile est maintenant lancé de B vers A. Lors de son passage en B, sa vitesse est égale à 3 $m.s^{-1}$.

Déterminer la position du point C où la vitesse du solide s'annule.

On suppose que la force de frottement est constamment égale à 0,10 N.

II-/ On applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace constante U = 30 V, à un condensateur parfait. La valeur efficace du courant dans les fils aboutissant au condensateur est I = 0,16 A lorsque la fréquence utilisée est f = 500 Hz. Calculer la valeur I' de l'intensité efficace pour la fréquence f' = 2000 Hz.

Calculer la capacité du condensateur.

III-/ On réalise une expérience d'interférence lumineuse avec le dispositif des fentes de Young. On donne a = 1,0 mm et D = 2,0 m.

1) Les sources S_1 et S_2 sont éclairées par une onde lumineuse bleu de longueur d'onde $\lambda_1 = 0{,}480$ µm. Calculer la fréquence N_1 de l'onde lumineuse et la distance i_1 séparant deux franges sombres consécutives sur l'écran E.

2) S_1 et S_2 sont maintenant éclairées par une onde rouge-orangé de longueur d'onde λ_2. On constate alors que le milieu de la seconde frange sombre occupe la place qu'occupait le milieu de la seconde frange brillante du système de franges précédent. La frange centrale est notée zéro. Déduire de cette expérience la longueur d'onde λ_2 et la fréquence N_2 de la lumière rouge-orangé.

3) Les deux sources S_1 et S_2 sont éclairées simultanément avec les deux ondes lumineuses précédentes. Sur l'écran E, on observe la superposition des deux systèmes de franges.
A quelle distance de la frange centrale se produit sur l'écran la première coïncidence entre le milieu des franges brillantes ?

.....

Sujet 47

Résoudre les exercices suivants

I-1/ D'un point situé à 0,80 m du sol, la bille est lancée verticalement, vers le haut, et monte jusqu'à 6,1 m du sol avant redescendre.

a) Avec quelle vitesse initiale a-t-elle été lancée ?

b) Combien de temps après le départ arrivera-t-elle au sol ?

2) La bille est lancée vers le haut grâce à un petit plan incliné faisant un angle variable α avec le plan horizontal.

On prendra comme origine des espaces O, le point où la bille quitte le plan incliné.

a) Trouver l'expression donnant la portée, c'est-à-dire la distance de O au point A où la trajectoire rencontre le plan horizontal contenant O.

b) Si la vitesse initiale a une intensité constante, pour quel angle α_0 la portée est-elle maximale ?

c) La portée maximale étant 7,2 m, quelle est la vitesse initiale ?

II-/ Un circuit alimenté en courant sinusoïdal de fréquence $f = 60$ Hz, comprend, en série, un condensateur de capacité $C = 50$ µF et un résistor de résistance $R = 25\ \Omega$. La puissance moyenne consommée est $P = 81$ W.

a) Calculer l'intensité efficace I du courant

b) Construire le diagramme de Fresnel relatif aux tensions, et déterminer la tension efficace aux bornes du circuit.

c) Quel est le facteur de puissance de ce circuit.

III-/ La mécanique quantique montre que l'état fondamental de l'atome d'hydrogène est caractérisé par une énergie $E_1 = -13{,}6$eV et chaque niveau excité $n > 1$ est définie par une énergie $E_n = -\frac{E_0}{n^2}$ (n est un entier naturel positif) avec $E_0 = 13{,}6$ev.

1-A quoi correspond l'énergie E_0 ?

2-Quelle relation simple existe entre l'énergie de transition ΔE d'un niveau n à un niveau p et la longueur d'onde du photon émis ou absorbé. (Traiter chaque cas à part)

3-a- Montrer que pour une transition d'un niveau p à un niveau n tel que $p > n$, on peut écrire la relation $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$.

b-Vérifier que R_H (appelée constante de Rydberg) vaut $R_H = 1{,}10.10^{+7} m^{-1}$

c-Dans la série de Balmer (le retour au niveau $n = 2$) l'atome H émet 1 spectre contenant 4 raies visibles, on se propose de calculer deux longueurs d'ondes de 2 raies de ce spectre correspondant à $p=3$ ($\lambda_{3,2}$) et $p = 4$ ($\lambda_{4,2}$). Sans faire de calcul, et en utilisant ΔE, comparer $\lambda_{3,2}$ et $\lambda_{4,2}$ puis calculer leurs valeurs.

4- L'atome H est dans son état fondamental (n=1), on l'excite à l'aide d'un photon incident d'énergie W=13,8 ev.
Que se passe-t-il ? Calculer (en eV) l'énergie cinétique Ec de l'électron de H éjecté

.....

Sujet 48

Résoudre les exercices suivants

I-1/ Un mobile A décrit une trajectoire rectiligne munie d'un repère d'espace $(O,\vec{\imath})$; son vecteur accélération est constante pendant toute la durée du mouvement qui est fixée à T = 10 s.
A l'instant t = 0 s, le mobile part du point A_0, d'abscisse x_0 = -1 m, avec une vitesse v_0 = - 2 m/s. Puis il passe au point A_1, d'abscisse x_1 = +6 m, avec une vitesse v_1 = 5 m/s
1-1-Calculer l'accélération a du mobile
1-2-Donner l'équation horaire du mobile
1-3-Calculer la date t_1 à laquelle le mobile passe au point A_1.
2) A la date τ = 2 s, un deuxième mobile B part de l'abscisse x_1 = + 6 m, avec un mouvement rectiligne et uniforme dont la vitesse est v_B = 3,5 m/s.
2-1-Ecrire l'équation horaire du mouvement du mobile B.
2-2-Calculer la date t_R de la rencontre des deux mobiles.
2-3-Calculer l'abscisse x_R où aura lieu cette rencontre.
II-/ On réalise un circuit comprenant une bobine d'inductance L et de résistance supposée négligeable, un conducteur ohmique de résistance R = 18,12 Ω, un interrupteur, un ampèremètre et un générateur de tension continue dont la f.é.m. est E_0 et sa résistance interne est négligeable.
1) Faire le schéma de montage
2) L'interrupteur est fermé, le régime permanant étant établi, l'ampèremètre indique I = 0,50 A. Avec un teslamètre, on mesure l'intensité du champ magnétique B au centre de la bobine. On trouve B = 8,16 mT. La longueur de la bobine est ℓ = 38,5 cm et son diamètre est d = 5 cm. On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I.
Ces dimensions permettent de considérer la bobine comme un solénoïde ? Justifier
3) Représenter sur une figure : le vecteur champ magnétique $\vec{B}$ au centre du solénoïde et préciser la nature de ses faces.
4) Donner l'expression du champ magnétique à l'intérieur d'un solénoïde et calculer le nombre de spire N de la bobine.
5) Calculer l'inductance L de la bobine.
III-/ On dispose d'une source lumineuse monochromatique de longueur d'onde $\lambda = 0{,}579\ \mu m$. Un faisceau lumineux issu de cette source est envoyé sur une cellule photoélectrique comportant une cathode recouverte de césium.
La fréquence seuil du césium est $\nu_0 = 4{,}60.10^{14}$ Hz.
1) Quel phénomène physique veut-on mettre en évidence ?
2) Peut-on dire quant à la nature de la lumière pour expliquer ce phénomène ?
3) Calculer l'énergie d'extraction w_0 en joule et en eV.
4) Calculer en joule l'énergie cinétique maximale et la vitesse correspondante de l'électron éjecté.
5) Définir et calculer le potentiel d'arrêt. On donne : $h = 6{,}62.10^{-34}$ J.s

.....

Sujet 49

Résoudre les exercices suivants

I-/ Un automobile de masse m = 1380 kg est arrêtée sur une route horizontale rectiligne ; elle démarre et sa vitesse v_1 atteint 80 km/h au bout d'un parcours d_1 = 400 m.

1-Déterminer l'équation horaire liant l'abscisse x de l'automobile au temps en considérant l'accélération a_1 constante.

2-En utilisant le théorème du centre d'inertie, donner les caractéristiques de la force motrice $\vec{F}_1$ de l'automobile.

3-A cette vitesse, l'automobiliste cesse d'accélérer, freine et s'arrête sur une distance d_2 = 22 m.

a) Calculer la force de freinage F_2 constante nécessaire pour que la voiture s'immobilise.

b) Le temps mis pour s'arrêter est : α) 3,2 s ; β) 1,98 s ; γ) 4,5 s.
Choisissez la réponse correcte et montrer votre raisonnement.

II-/ L'impédance d'un appareil électrique est la même que celle d'un dipôle formé par l'association en série d'un conducteur ohmique de résistance R = 400 Ω et d'une bobine d'inductance L. L'appareil est alimenté en courant alternatif délivré par le réseau E.D.G. sous la tension efficace 220 V. L'intensité efficace est de 0,5 A.

1) Calculer la puissance moyenne dissipée dans cet appareil.

2) En déduire le facteur de puissance, l'impédance de l'appareil et la valeur de l'inductance L.

III-/ Dans une expérience sur les interférences lumineuses avec les fentes de Young, on a effectué les deux mesures suivantes :

- Mesure de 10 interfranges avec une lumière monochromatique connue λ_1 = 589 nm, on trouve d_0 = 17,7 mm
- Mesure de 10 interfranges avec une radiation de longueur d'onde inconnue, on trouve d_1 = 13,1 mm.

Calculer la longueur d'onde de la radiation inconnue.

A quel domaine du spectre appartient-elle ?

IV-/ Dans un réacteur nucléaire de type «surgénérateur», les neutrons issus de la fission d'un noyau d'uranium 235 peuvent transformer un noyau d'uranium 238 ($^{238}_{92}U$) non fissile en plutonium 239 ($^{239}_{94}Pu$) qui, lui, est fissile.

Les réactions nucléaires suivantes sont alors possibles.

a) Un noyau $^{238}_{92}U$ capture un des neutrons émis par la réaction nucléaire.

b) Le noyau obtenu subit une désintégration de type β^-

c) Le nouveau noyau obtenu subit une nouvelle désintégration de type β^-.

d) Le dernier noyau formé subit enfin une désintégration de type α

La fission d'un atome d'uranium 235 dégage, en moyenne, une énergie de 200 MeV.

1) Combien de fissions par secondes n, se produisent dans un réacteur nucléaire dont la puissance est P¨ = 2 MW ?

2) Quelle masse d'uranium 235 (en kg et en g) est utilisée chaque jour dans un tel réacteur ?

Ecrire les équations des quatre réactions nucléaires a, b, c et d. Conclure.

On donne : Neptunium Np (Z = 93) ; Plutonium Pu (Pu = 94) et N = $6{,}02.10^{23}$ mol^{-1}.

.....

BONNE CHANCE AU BAC UNIQUE !

« La crainte de Dieu est le commencement de la science ! » (Roi Salomon)